

## ОГЛЯДИ ЛІТЕРАТУРИ

УДК: 616.314-002.4-001.4+616.314.17

*Коваленко В.В., Ткаченко І.М.*

### **МІКРОЕЛЕМЕНТАРНИЙ СКЛАД І МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЕМАЛІ ТА ДЕНТИНУ В ЗУБАХ ІЗ ПІДВИЩЕНОЮ СТЕРТІСТЮ, КАРІЕСІ ТА УРАЖЕННЯХ ТКАНИН ПАРОДОНТА**

ВДНЗУ «Українська медична стоматологічна академія», м. Полтава

*Створення об'єктивної картини особливостей морфологічної будови твердих тканин зубів при карієсі, підвищеній стертості або захворюваннях тканин пародонту та обґрунтування ефективних методів лікування одонтопатології за рахунок вибору оптимальних пломбувальних матеріалів в залежності від патологічного процесу, якій відбувається в твердих тканинах зубів, є досить актуальним на сьогоднішній час. Найбільша питома вага в структурі захворюваності за зверненнями до лікарів стоматологічного профілю припадає на карієс та його ускладнення – 95,5%. Проблема карієсу зубів залишається на сьогоднішній день актуальною і представляє серйозну медичну та соціальну проблему здоров'я порожнини рота населення. Однак більшість досліджень, проведених в даній області, стосуються або зміни структурно-морфологічних змін, або особливостей мікроелементного складу.*

Ключові слова: емаль, дентин, карієс, стертість, пародонт, методи дослідження.

Створення об'єктивної картини особливостей морфологічної будови твердих тканин зубів при карієсі, підвищеній стертості або захворюваннях тканин пародонту та обґрунтування ефективних методів лікування одонтопатології за рахунок вибору оптимальних пломбувальних матеріалів в залежності від патологічного процесу, якій відбувається в твердих тканинах зубів, є досить актуальним на сьогоднішній час.

Найбільшу питому вагу в структурі захворюваності за зверненнями до лікарів стоматологічного профілю припадає на карієс та його ускладнення – 95,5% [2,3]. Проблема карієсу зубів залишається на сьогоднішній день актуальною і представляє серйозну медичну та соціальну проблему збереження здоров'я населення. Однак більшість досліджень, проведених в даній області, стосуються або зміни структурно-морфологічних змін, або особливостей мікроелементного складу зубів [5, 16, 17].

Павлова Т.В., Бавикіна Т.Ю. провели дослідження на різних структурних рівнях, вивчивши морфофункціональні особливості зміни твердих тканин зубів при карієсі. В отриманих даних вмісту мікроелементів у дентині в нормі і при карієсі відзначається дуже висока, статистично достовірна різниця по кальцію 63,14% в но-

рмі і 12,34% при карієсі, що показує високу ступінь демінералізації, а так само зменшення фосфору з 14% на 22%.

У результаті проведеного дослідження мікроелементного складу цементу авторами були отримані дані, що в цементі статистично достовірно зменшення кальцію, яке складає 32,12%, що дещо менше, ніж в дентині (50,8%). Статистично значимо збільшився відсоток магнію, який зріс на 1,13% при карієсі дентину і 1,11% при карієсі цементу.

Проведені дослідження так само показують істотні відмінності за мікроелементним складом неушкодженої емалі, і емалі, покритої зубним нальотом.

Порівняльна оцінка складу мікроелементів в емалі контрольної групи і емалі, покритої зубним нальотом, показала, що наліт має виражену здатність до демінералізації емалі, що відображається у зменшенні неорганічної речовини на 44,23%, і збільшення на 45,15% органічної порівняно з контрольною групою. Зменшення мінеральних речовин відбулося, насамперед, за рахунок кальцію – 11,45% і фосфору – 5,08%. [22].

Пешкова Е.К., Павлова Т.В. довели, що в нормі мікроелементний склад твердих тканин зуба

представлений в певних пропорціях кальцієм, фосфором, киснем, калієм, натрієм, магнієм, фтором і азотом. Вміст елементів кальцію в тканинах здорового зуба становить в емалі – 42,21%, в дентині – 40,37. Його кількість в ураженій карієсом емалі знижується в 4 рази і становить 10,52%, в дентині – в 7 разів і дорівнює 5,7%. Якщо при цьому нормальне співвідношення Ca / P відповідає двом, то в тканинах, уражених каріозним процесом, воно знижується до 1,08. Дане співвідношення визначає стан емалі і ступінь її резистентності до карієсогенних факторів. При його зниженні до порогових значень нижче 1,33 відбувається руйнування кристалів гідроксіапатиту. При цьому співвідношення Ca / P в нормі становить від 1,67 до 2, коли кристал гідроксіапатиту (ГАП) здатний протистояти руйнуванню.

Різко зростає вміст магнію в емалі зуба – на 17,9% порівняно з контрольною групою зубів. Це пов'язано з компенсацією зниження кількості кальцію.

Вміст фосфору в групі порівняння знижено як в емалі, так і в дентині. В емалі – в два рази, в дентині – в 4 рази. Це відображає процес руйнування ГАП. При каріозному процесі різко підвищується вміст кисню: в емалі – в два рази, в дентині – в 1,2. У контрольній групі відсутня сірка. Дані процеси можна розглядати як результат життєдіяльності бактерій.

В емалі контрольної групи вміст кальцію незначно вищий (42,21%), ніж в області візуально незміненої емалі зубів з каріозним процесом (40,53%). Процес демінералізації виражений в дентині сильніше, ніж в емалі (дентин контрольної групи – 40,37%, дентин, візуально не уражений – 34,95%), у зв'язку з більш швидким проникненням і поширенням мікроорганізмів по дентинних трубочках [23].

Шабалін В.Н., Разумова С.Н., Уварова Д.С. методом рентгеноспектрального мікроаналізу вивчали розподіл хімічних елементів (Na, Mg, Si, P, S, Cl, K, Ca, Zn) в аморфній і кристалічній зонах фації ротової рідини пацієнтів з санованою порожниною рота в 5 вікових групах (по 25 осіб у кожній) : підлітки, особи молодого і середнього віку, літні, особи старечого віку, довгожителі. Встановлено, що вміст кальцію, пов'язаного з органічною складовою, в фаціях ротової рідини довгожителів був в 4 рази вище у порівнянні з його вмістом у підлітків, в 2 рази вище, ніж у пацієнтів молодого і середнього віку, в 1,5 рази вище, ніж у літніх і в 1,2 рази вище в порівнянні з його вмістом у пацієнтів старечого віку. Таке вікове збільшення концентрації кальцію в ротовій рідині можна пояснити збереженням рівнем продукції кальцію слинними залозами, наростаючим зниженням споживання кальцію з ротової рідини для ремінералізації емалі у зв'язку з поступовою втратою зубів, а також деструктивними процесами тканин пародонта у пацієнтів старших вікових груп. [27].

Практичний інтерес представляють роботи з вивчення механічних властивостей твердих тканин зуба, в яких показано, що емаль зуба схильна крихкому руйнуванню більшою мірою, ніж дентин і цемент кореня, мікротвердість емалі та дентину депульпованих та інтактних зубів ідентична; при каріозному процесі і захворюваннях пародонту твердість емалі, дентину і цементу зубів людини змінюється. Запальні процеси в пульпі значно знижують мікротвердість, причому її показники залежать також від анатомічних особливостей будови твердих тканин коронки зуба. На думку авторів, зниження мікротвердості емалі та дентину можна розцінювати як інтенсивний процес демінералізації, дані про мікротвердості можуть служити показником функціональної стійкості твердих тканин зубів [7].

Підвищена стертість зубів (ПСЗ) займає одне з перших місць серед захворювань зубощелепно-ї системи за поширеністю. Найбільш частими причинами розвитку ПСЗ є функціональна недостатність твердих тканин зубів, морфологічна їх неповноцінність, перевантаження зубів, хімічний вплив, професійні шкідливості та інші фактори. ПСЗ характеризується прогресуючим спадом твердих тканин зуба, супроводжується цілим комплексом морфологічних, естетичних і функціональних порушень – це утворення фасеток стирання, зміна анатомічної форми зубів, гіперестезія дентину, порушення естетичних норм та ін. [18].

Аналіз отриманих даних дозволяє виявити деякі закономірності за варіаціями вмісту мікроелементів: для емалі та дентину зуба із ПСЗ відзначено знижений вміст барію, олова, ртуті, марганцю, і підвищений – стронцію, цинку, хрому в порівнянні з твердими тканинами інтактного зуба. Для ряду мікроелементів в інтактному зубі (цинк, хром, барій, ртуть, олово, марганець) характерно "дзвіноподібний" розподіл по дентину з максимумом в біляпульпарній ділянці, при цьому на розподілах хрому, цинку і ртуті по дентину зуба з підвищеним стиранням у біляпульпарній ділянці, заповненою склерозованим дентином, спостерігаються провали [19, 20].

Такі мікроелементи як хром, цинк, марганець, ванадій, олово є есенціальними для організму людини, вони входять до складу життєвоважливих ферментів і протеїнів [32]. Можна припустити, що тверді тканини інтактного зуба збагачені есенціальними мікроелементами, які надходять через пульпу, а при розвитку підвищеної стертості в пульпарному каналі відкладається замісний (склерозований) дентин, що призводить до дефіциту життєвоважливих елементів у твердих тканинах ураженого зуба [10, 18].

Методами фізико-хімічного аналізу – атомної силової, скануючої електронної, інфрачервоної, оптичної мікроскопії, електронним мікрозондуванням, мас-спектрометрією, термодеріватографією, інфрачервоною спектроскопією – при

ранніх проявах підвищеної стертості зубів встановлено збільшення адсорбційної води емалі в 2,5 рази, зменшення органічної складової дентину на 15,8%, зниження фторидів на 52,9%, спотворення симетрії тетраедра P043, зміна кристалічної структури з ізоморфними та ізоіонними заміщеннями решітки гідроксипатитів [21].

Знання фізичних та морфофункціональних властивостей твердих тканин зубів дозволяє судити про здатність зубощелепної системи сприймати навантаження і при цьому не руйнуватися. Методом мікрорадіографії проведено авторами вивчення щільності емалі та дентину. Якісна оцінка результатів дослідження щільності емалі та дентину зубів в поперечному напрямку показала їх відмінності, що обумовлено різними морфофункціональними властивостями, а саме орієнтуванням білково-мінерального каркасу емалі та дентину в поздовжньому напрямку відповідно до навантаження, необхідної для пережовування їжі.

Тверді тканини зубів побудовані з одного білково-мінерального матеріалу, проте мають різну структуру, що обумовлює різні механічні характеристики: міцність емалі вище міцності дентину в 7-10 разів, щільність емалі вище щільності дентину в 1, 7 рази [9].

Представлені результати дослідження поверхні емалі зубів методом скануючої електронної мікроскопії, що дозволяє вивчати об'єкти при великому збільшенні і без попередньої підготовки. Дослідження проводили *in vitro* на видалених зубах. Вивчено морфологічні особливості емалі зубів, встановлені зміни поверхні емалі після обробки ремінералізуючим засобом. Актуальна проблема сучасної стоматології – процес демінералізації емалі зубів і наукове обґрунтування застосування ремінералізуючих засобів. Емаль відноситься до мезопористої речовини, вона не містить клітин і не здатна до регенерації при пошкодженні, проте в ній постійно відбувається обмін мінеральних іонів, які надходять із слини через пори і адсорбуються на її поверхні. Ремінералізуюча терапія – популярний метод профілактики карієсу зубів. З метою ремінералізації використовуються розчини, пасти, гелі, що містять кальцій, фосфати та інші мінеральні компоненти. [ 4, 15, 26, 30, 31].

Костиленко Ю. П., та ін. за допомогою світлової та скануючої електронної мікроскопії вивчали епоксидні шліфи 12 ретинованих 3-х молярів верхньої та нижньої щелеп, 1 моляра, що розвинувся в одонтогенній фолікулярній кістці і 1 тератомного зуба. Встановлено, що 4 ретинованих зуба і зуб, який розвинувся в фолікулярній кістці, мають явні ознаки пошкодження емалі у вигляді ерозії в фіссурах жувальної поверхні коронки. За патоморфологічним характером альтерації емалі є підстави інтерпретувати дане пошкодження на користь каріозного процесу, що має, по всій видимості, ендегенне походження. Вивчений тератомний

зуб, витягнутий з дермоїдної кісти яєчника, за формою нагадує щось середнє між різцем і іклом, коронкова частина якого покрита тонким шаром емалі, зазначеної явними ознаками множинного ерозивного пошкодження, безперечно, ендегенної природи. Але на відміну від ретинованих зубів воно більше нагадує або флюороз, або плямисту форму гіоплазії емалі.[11,12, 30].

При вивченні межевої зони між дентином і емаллю бічних поверхонь коронки (тобто за межями стирання жувальної поверхні) було виявлено, що, на відміну від норми, в зубах, схильних до патологічного стирання, є морфологічний дефект, що полягає у відсутності дентино-емалевої розмежувальної пластинки, яка є результатом перетворення в ранньому одонтогенезі базальної мембрани ена멜лобластів.

Поряд з цим при патологічному стиранні в базальному шарі емалі мають місце дистрофічні зміни, які виражаються в повній або частковій деструкції гіпокальцифікованих сполучнотканинних пучків, які в нормі опосередковують зв'язок між дентином і основами пучків емалевих призм, що поєднується з дезінтеграцією їх в базальному шарі і серединній товщі емалі.

Шляхом хронометричної оцінки дії декальцінуючого агента, в якості якого використаний «Трилон-Б» (хелато – утворюючий агент), було встановлено, що при патологічному стиранні зубів мінералізація їх емалі приходить до вирівнювання по всій її товщі за рахунок підвищення її в базальному шарі, причому частка органічних речовин в ньому зменшується [13, 14].

Таким чином, потрібен новий обґрунтований підхід до вивчення мікроелементарного складу емалі та дентину на різних рівнях в зубах із підвищеною стертістю зубів, при карієсі та ураженнях тканин пародонта. У цьому аспекті нам представляється актуальною інтегральна оцінка морфологічних особливостей будови і мікроелементарного складу твердих тканин зубів із застосуванням сучасних експериментальних методів дослідження з метою розробки нових методів діагностики і лікування, обґрунтування вибору пломбувальних матеріалів.

### Література

1. Баркова И.Л. Характеристика эффективности метода отбеливания витальных зубов с применением дополнительного физического фактора воздействия : автореф. дис. канд. мед. наук. И.Л. Баркова. – М., 2006. – 25 с.
2. Боровский Е.В. Клиническая стоматология / Е.В. Боровский. – М. : Медицина, 2004. – 640 с.
3. Боровский Е.В. Терапевтическая стоматология / Е.В. Боровский. – М. : Медицина, 2006. – 640 с.
4. Булкина Н.В. Ультрамикроскопическое исследование процессов деминерализации и реминерализации эмали зубов / Н.В. Булкина, Е.А. Пудовкина, А.М. Захаревич [и др.] // Стоматология. – 2012. – Т. 91, № 3. – С. 11-14.
5. Вишняков Н.И. Изучение заболеваемости кариесом зубов по данным обрашаемости населения за стоматологической помощью / Н.И. Вишняков, Е.О. Данилов, Н.В. Прозорова // Вестн. С.-Петербур., ун-та. – 2007. – сер.11, вып. 4. – С. 133-142.
6. Григорьева Н.А. Клиническое обоснование выбора материала для лечения пульпита биологическим методом и методом витальной ампутации : автореф. дис. канд. мед. наук. / Н.А. Григорьева. – М., 2008. – 24 с.
7. Данилина Т.Ф., Микротвердость тканей зуба как показатель их функциональной устойчивости в норме и при патологических

- состояниях / Т.Ф. Данилина, В.П. Багмутов, Ю.И. Славский // Стоматология. – 1998. – № 3. – С. 9–11.
8. Доценко В.И. Сравнительная оценка микротвердости твердых тканей зуба в норме и при патологических состояниях / В.И. Доценко, М.Д. Король, Л.С. Шундрик // Медицинская наука – 2010 : материалы всеукраинской научно-практической конференции. – Полтава, 2010. – С. 9–10.
  9. Загорский В.А. Плотность твердых тканей зуба. Часть 1 / В.А. Загорский, И.М. Макеева, В.В. Загорский // Российский стоматологический журнал : Научно-практический журнал. – 2012. – № 2. – С. 29–31.
  10. Киселева Д.В. Особенности микроэлементного состава зубных тканей человека по данным ИСП масс-спектрометрии с лазерной абляцией / Д.В. Киселева, Н.Н. Адамович, С.Л. Вотяков [и др.] // Ежегодник-2012, Тр. ИГГ УрО РАН, 2013. – вып. 160. – С. 334–337.
  11. Костиленко Ю.П. Структура эмали атипически сформированных зубов человека / Ю.П. Костиленко, И.И. Старченко, И.В. Бойко [и др.] // Стоматология. – 2012. – Т. 91, № 3. – С. 15–19.
  12. Костиленко Ю.П., Бойко И.В. Структура зубной эмали и ее связь с дентином / Ю.П. Костиленко, И.В. Бойко. – Стоматология. – 2005. – № 5. – С. 10–13.
  13. Костиленко Ю.П. Морфологическое сходство и различие между функциональной и патологической стираемостью зубов / Костиленко Ю.П., Аноприева Н.М., Петренко А.И. // Украинский стоматологический альманах. – 2013. – № 1. – С. 12–16.
  14. Костиленко Ю.П. Структурные изменения дентина и эмали постоянных зубов при патологической истираемости / Ю.П. Костиленко, Н.М. Аноприева // Світ медицини та біології. – 2013. – № 1. – С. 23–25.
  15. Коршунов А.П. Физико-химические аспекты ионного транспорта / А.П. Коршунов, В.Г. Суцков, А.Н. Пятаева [и др.] // Стоматология. – 2000. – № 3. – С. 6–8.
  16. Купец Т.В. Современные технологии, нестандартные идеи в профилактической стоматологии / Т.В. Купец, А.В. Гроссер, А.П. Карпов // Клиническая стоматология. – 2005. – № 1. – С. 60–64.
  17. Максимовский Ю.С. Терапевтическая стоматология / Ю.С. Максимовский, Л.Н. Максимовская, Л.Ю. Орехова. – М. : Медицина, 2002. – 581 с.
  18. Мандра Ю.В. Повышенная стираемость зубов: ранние клинические проявления, морфоструктурные изменения, лечебно-профилактические методы коррекции : дис. док. мед. наук : Ю.В. Мандра. – Екатеринбург, 2010. – 200 с.
  19. Мандра Ю.В. Оценка морфоструктурных изменений при повышенной стираемости зубов по данным оптической электронной и атомной силовой микроскопии / Ю.В. Мандра, С.Л. Вотяков, Д.В. Киселева // Уральский медицинский журнал, сентябрь 2008. – № 10 (50). – С. 27–29.
  20. Мандра Ю.В. Современные диагностические подходы в изучении микроэлементного состава твердых тканей зубов при повышенной стираемости / Ю.В. Мандра, С.Л. Вотяков, Д.В. Киселева // Уральский медицинский журнал, сентябрь 2008. – № 10 (50). – С. 85–89.
  21. Мандра Ю.В. Экспериментально-клиническое обоснование выбора материалов и метода эстетико-функциональной реставрации зубов при повышенной стираемости / Ю.В. Мандра, Г.И. Ронь, С.Л. Вотяков [и др.] // Институт стоматологии. – 2009. – Ч. 2, № 1 (42). – С. 96–98.
  22. Павлова Т.В. Сравнительная оценка минерального состава и ультрамикроструктуры тканей зуба в норме и при кариесе / Т.В. Павлова, Т.Ю. Бавыкина // Современные наукоемкие технологии. – 2009. – № 12. – С. 15–18.
  23. Пешкова Э.К. Морфофункциональные аспекты кариозного процесса / Э.К. Пешкова, Т.В. Павлова // Современные наукоемкие технологии. – 2014. – № 2. – С. 73–76.
  24. Таиров В.В. Клинико-экспериментальное обоснование применения современных стоматологических препаратов при лечении пульпита методом витальной ампутации : автореф. дис. канд. мед. наук. / В.В. Таиров – Краснодар, 2009. – 22 с.
  25. Таиров В.В. Клинический опыт применения современных стоматологических препаратов для лечения пульпита методом витальной ампутации / В.В. Таиров, С.В. Мелехов // Клиническая эндодонтия. – 2008. – Т. II, № 1–2. – С. 33–47.
  26. Федоров Ю.А. Сопоставление процессов минерализации эмали и развития кариеса зубов под влиянием некоторых биологически активных веществ / Ю.А. Федорова, В.А. Дрожжина, О.В. Рыбальченко // Новое в стоматологии. – 1996. – № 4. – С. 15–24.
  27. Шабалин В.Н. Возрастная динамика содержания химических элементов в ротовой жидкости / В.Н. Шабалин, С.Н. Разумова, Д.С. Уварова // Российский стоматологический журнал, 2014. – № 2. – С. 41–43.
  28. Шмаков А.М. Исследования прочностных характеристик твердых тканей зубов после витальной ампутации / А.М. Шмаков, Т.Ф. Данилина, А.А. Воробьев [и др.] // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 9–5. – С. 945–948.
  29. Aguilo L. Dentigerous cyst of mandibular second premolar in a five-year old girl to a non-vital primary molar removed one year earlier: a case report / L. Aguilo, J.L. Gand // J. Clin Pediatr Dent. – 1998. – Vol. 22, № 2. – P. 155–158.
  30. Apkarian R.P. High resolution SE-I SEM study of enamel morphology / R.P. Apkarian, M.D. Gutelcunst, D.S. Joy // J. Electron Microscopy Technique. – 1990. – Vol. 14. – P. 70–78.
  31. Bres E.F. High resolution electron microscopy of human enamel crystals / E.F. Bres, J.C. Voegel, M.R. Frank // J. Microscopy. – 1990. – Vol. 160. – P. 183–201.
  32. Reeder R. Metal speciation its role in bioaccessibility and bioavailability / R. Reeder, M. Schoonen, A. Lanzirotti // Reviews in Mineralogy and Geochemistry. "Medical Mineralogy Geochemistry". – 2006. – V. 64. – P. 59–110.

## References

1. Barkova Y.L. Kharakterystyka efektyvnosti metoda otbelyvaniya vytalnykh zubov s prymenenyem dopolnytelnoho fyzycheskoho faktora vozdeystviya: avtoref. dys. kand. med. nauk. / Y.L. Barkova. – M., 2006. – 25 s.
2. Borovskiy E.V. Klynycheskaia stomatohyia / E.V. Borovskiy. – M. : Medytsyna, 2004. – 640 s.
3. Borovskiy E.V. Terapevtycheskaia stomatohyia / E.V. Borovskiy. – M. : Medytsyna, 2006. – 640 s.
4. Bulkina N.V. Ultramykroskopycheskoe yssledovanye protsessov demyneralizatsyy y remyneralizatsyy emaly zubov / N.V. Bulkina, E.A. Pudovkina, A.M. Zakharevych [i dr.] // Stomatohyia. – 2012. – T. 91, № 3. – S. 11–14.
5. Vyshniakov N.Y. Yzuchenye zabolevaemosti karyesom zubov po dannym obrashchaemosti naseleniya za stomatohyicheskoi pomoshchiu / N.Y. Vyshniakov, E.O. Danylov, N.V. Prozorova // Vestn. S.-Peterb., un-ta, – 2007. – ser.11, vyp. 4. – S. 133–142.
6. Hryhoreva N.A. Klynycheskoe obosnovanye vybora materyala dlia lecheniya pulpyta byolohyicheskym metodom y metodom vytalnoi amputatsyy : avtoref. dys. kand. med. nauk. / N.A. Hryhoreva. – M., 2008. – 24 s.
7. Danylyna T.F. Mykrotverdost tkanei zuba kak pokazatel ykh funktsyonalnoi ustoychyvosti v norme y pry patolohyicheskyykh sostoiyaniakh / T.F. Danylyna, V.P. Bahmutov, lu.Y. Slavskiy // Stomatohyia. – 1998. – № 3. – S. 9–11.
8. Dotsenko V.Y. Sravnytelnaia otsenka mykrotverdosty tverdyykh tkanei zuba v norme y pry patolohyicheskyykh sostoiyaniakh / V.Y. Dotsenko, M.D. Korol, L.S. Shundryk // Medytsynskaia nauka – 2010 : materyalu vseukraynskoi nauchno-praktycheskoi konferentsyy. – Poltava, 2010. – S. 9–10.
9. Zahorskiy V.A. Plotnost tverdyykh tkanei zuba. Chast 1 / V.A. Zahorskiy, Y.M. Makeeva, V.V. Zahorskiy // Rossyiskiy stomatohyicheskyy zhurnal : Nauchno-praktycheskiy zhurnal. – 2012. – № 2. – S. 29–31.
10. Kyseleva D.V. Osobennosty mykroelementnoho sostava zubnykh tkanei cheloveka po dannym YSP mass-spektrometry s lazernoi ablyatsiyei / D.V. Kyseleva, N.N. Adamovych, S.L. Votiakov [i dr.] // Ezhegodnyk-2012, Tr. YHH UrO RAN. – 2013. – vyp. 160. – S. 334–337.
11. Kostylenko lu.P. Struktura emaly atypychesky sformirovannukh zubov cheloveka / lu.P. Kostylenko, Y.Y. Starchenko, Y.V. Boiko [i dr.] // Stomatohyia. – 2012. – T. 91, № 3. – S. 15–19.
12. Kostylenko lu.P. Struktura zubnoi emaly y ee sviaz s dentyom / lu.P. Kostylenko, Y.V. Boiko. – Stomatohyia. – 2005. – № 5. – S. 10–13.
13. Kostylenko lu.P. Morfolohyicheskoe skhodstvo y razlychye mezhd funktsyonalnoi y patolohyicheskoi styraemosti zubov / lu.P. Kostylenko, N.M. Anopryeva, A.Y. Petrenko // Ukrainskiy stomatohyichnyi almanakh. – 2013. – № 1. – S. 12–16.
14. Kostylenko lu.P. Strukturnye yzmeneniya dentya y emaly postoiannukh zubov pry patolohyicheskoi ystyraemosti / lu.P. Kostylenko, N.M. Anopryeva // Svit medytsyny ta biolohii. – 2013. – № 1. – S. 23–25.
15. Korshunov A.P. Fyzyko-khymycheskye aspekty yonnoho transporta / A.P. Korshunov, V.H. Suntsov, A.N. Pytaeva [i dr.] // Stomatohyia. – 2000. – № 3. – S. 6–8.
16. Kupets T.V. Sovremennye tekhnolohyy, nestandardnye ydey v profylaktycheskoi stomatolohyy / T.V. Kupets, A.V. Hrosser, A.P. Karpov // Klynycheskaia stomatohyia. – 2005. – № 1. – S. 60–64.
17. Maksymovskiy lu.S. Terapevtycheskaia stomatohyia / lu. S. Maksymovskiy, L.N. Maksymovskaia, L.Iu. Orekhova. – M. : Medytsyna, 2002. – 581 s.
18. Mandra lu.V. Povyshennaia styraemost zubov: rannye klynycheskye proiavlenniya, morfostrukturnye yzmeneniya, lechebno-profylaktycheskye metody korrektsyy : dys. dok. med. Nauk / lu.V. Mandra. – Ekaterynburh, 2010. – 200 s.
19. Mandra lu.V. Otsenka morfostrukturnyykh yzmeneni y pry povyshennoi styraemosti zubov po dannym optycheskoi elektronnoi y atomnoi sylovoi mykroskopy / lu.V. Mandra, S.L. Votiakov, D.V. Kyseleva // Ukralskiy medytsynskiy zhurnal, sentiabr 2008. – № 10 (50). – S. 27–29.
20. Mandra lu.V. Sovremennye dyagnostycheskye podkhody v yzuchenyy mykroelementnoho sostava tverdyykh tkanei zubov pry povyshennoi styraemosti / lu.V. Mandra, S.L. Votiakov, D.V. Kyseleva // Uralskiy medytsynskiy zhurnal, sentiabr 2008. – № 10 (50). – S. 85–89.

21. Mandra Iu.V. Eksperymentalno-klynycheskoe obosnovanye vybora materialov y metoda astetyko-funktsyonalnoi restavratsyy zubov pry povyshennoi styraemosti / Iu.V. Mandra, H.Y. Ron, S.L. Votikov [i dr.] // Ynstytut stomatolohyy, 2009. – Chast 2, № 1 (42). – S. 96-98.
22. Pavlova T.V. Sravnytelnaia otsenka myneralnogo sostava y ultramykrostruktury tkanei zuba v norme y pry karyese / T.V. Pavlova, T.Iu. Bavykyna // Sovremennye naukoemkye tekhnolohyy. – 2009. – № 12 – S. 15-18.
23. Peshkova O.K. Morfofunktsyonalnye aspekty karyoznoho protsessu / O.K. Peshkova, T.V. Pavlova // Sovremennye naukoemkye tekhnolohyy. – 2014. – № 2. – S. 73-76.
24. Tayrov V.V. Klynyko-eksperymentalnoe obosnovanye prymereniya sovremennykh stomatolohycheskykh preparatov pry lechenyy pulpyta metodom vytalnoi amputatsyy : avtoref. dys. kand. med. nauk. / V.V. Tayrov. – Krasnodar, 2009. – 22 s.
25. Tayrov V.V. Klynycheskyi opyt prymereniya sovremennykh stomatolohycheskykh preparatov dlia lecheniya pulpyta metodom vytalnoi amputatsyy / V.V. Tayrov, S.V. Melekhov // Klynycheskaia endodontiya. – 2008. – Т. II. – № 1-2. – S. 33-47.
26. Fedorov Iu.A. Sopostavlenye protsessov myneralizatsyy emaly y razvytye karyesa zubov pod vliyaniem nekotorukh byolohychesky aktivnykh veshchestv / Iu.A. Fedorova, V.A. Drozhzhyna, O.V. Rubachenko // Novoe v stomatolohyy. – 1996. – № 4. – S. 15-24.
27. Shabalyn V.N. Vozrastnaia dynamika sodержaniya khymycheskykh elementov v rotovoi zhydkosti / V.N. Shabalyn, S.N. Razumova, D.S. Uvarova // Rossiyskiy stomatolohycheskiy zhurnal, 2014. – N 2. – S. 41-43.
28. Shmakov A.M., Ysledovanye prochnostnykh kharakterystyk tverdyykh tkanei zubov posle vytalnoi amputatsyy / A.M. Shmakov, T.F. Danylyna, A.A. Vorobev [i dr.] // Fundamentalnye yssledovaniya. – 2013. – № 9-5. – S. 945-948.
29. Aguilo L. Dentigerous cyst of mandibular second premolar in a five-year old girl to a non-vital primary molar removed one year earrier: a case report / L. Aguilo, J.L. Gand // J. Clin Pediatr Dent. – 1998. – Vol. 22, № 2. – P. 155-158.
30. Apkarian R.P. High resolution SE-I SEM study of enamel morphology / R.P. Apkarian, M.D. Gutelcunst, D.S. Joy // J. Electron Microscopy Technique. – 1990. – Vol. 14. – P. 70-78.
31. Bres E.F. High resolution electron microscopy of human enamel crystals / E.F. Bres, J.C. Voegel, M.R. Frank // J. Microscopy. – 1990. – Vol. 160. – P. 183-201.
32. Reeder R. Metal speciation its role in bioaccessibility and bioavailability / R. Reeder, M. Schoonen, A. Lanzirotti // Reviews in Mineralogy and Geochemistry. "Medical Mineralogy Geochemistry". – 2006. – V. 64. – P. 59-110.

### Реферат

МИКРОЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ И МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЭМАЛИ И ДЕНТИНА В ЗУБАХ С ПОВЫШЕННОЙ СТИРАЕМОСТЬЮ, КАРИЕСЕ И ПОРАЖЕНИЯХ ТКАНЕЙ ПАРОДОНТА (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

Коваленко В.В., Ткаченко И.М.

Ключевые слова: эмаль, дэнтин, кариес, стираемость, пародонт, методы исследования.

Создание объективной картины особенностей морфологического строения твердых тканей зубов при кариесе, повышенной стираемости или заболеваниях тканей пародонта и обоснование эффективных методов лечения одонтопатологии за счет выбора оптимальных пломбирочных материалов в зависимости от патологического процесса, который происходит в твердых тканях зубов, является весьма актуальным на сегодняшний день. Наибольший удельный вес в структуре заболеваемости по обращаемости к врачам стоматологического профиля приходится на кариес и его осложнения – 95,5%. Проблема кариеса зубов остается на сегодняшний день актуальной и представляет серьезную медицинскую и социальную проблему здоровья полости рта населения. Однако большинство исследований, проведенных в данной области, касаются или изменения структурно-морфологических изменений, или особенностей микроэлементного состава.

### Summary

TRACE ELEMENT COMPOSITION AND MORPHOLOGICAL PECULIARITIES OF ENAMEL AND DENTIN IN TEETH AFFECTED BY EXCESS WEARING, CARIES AND PERIODONTAL TISSUE LESIONS (REVIEW)

Kovalenko V.V., Tkachenko I. M.

Key words: enamel, dentin, caries, abrasion, periodontium, research methods.

The study on morphological structure of hard dental tissues affected by caries, abrasion or periodontal disease and the substantiation of effective odontological treatment by choosing the optimal filling materials taking into the account the features of the pathological process that occurs in the hard dental tissues is especially relevant nowadays. The largest share in the structure of morbidity is made up by caries and its complications, up to 95.5%. Dental caries remains urgent concern at present and is a serious health and social problem of oral health of the population. However, most studies in this area refer to the structural and morphological changes or features of microelement composition.