

УДК 616.314.17-008.1-036.8-06:616.314.15/16

DOI 10.11603/2311-9624.2020.1.12039

©І. П. Мазур¹, І. М. Супрунович¹, С. І. Савосько², В. Є. Новошицький¹, С. В. Хлебас¹Національний університет охорони здоров'я України імені П. Л. Шупика, м. Київ¹Національний медичний університет імені О. О. Богомольця, м. Київ²

e-mail: irina.p.mazur@gmail.com

Біохімічні зміни цементу кореня зубів у хворих на генералізований пародонтит на етапі підтримувального пародонтологічного лікування

ІНФОРМАЦІЯ

Надійшла до редакції/Received:
27.01.2021 р.

Ключові слова: цемент кореня зуба; генералізований пародонтит; біохімічний аналіз цементу кореня; скануюча електронна мікроскопія; регенерація тканин пародонта.

АНОТАЦІЯ

Резюме. У пацієнтів із генералізованим пародонтитом у результаті втрати клінічного прикріплення ясен на оголену поверхню коренів зубів негативно впливають м'який зубний наліт, зміни рН ротової рідини, споживання кислотостійких продуктів харчування, газованих напоїв та інші чинники. Зміни структури та біохімічного складу цементу кореня зубів мають значний вплив на процеси репаративної регенерації пародонтального комплексу. Застосування зубних паст, що мають властивості ремінералізації, може допомогти захистити цемент кореня зубів та сприяти процесам репаративної регенерації пародонтального комплексу.

Мета дослідження – вивчити біохімічний склад цементу кореня зубів у хворих на генералізований пародонтит під впливом зубної пасти з широким мікроелементним складом (Са, Р, Mg та інші).

Матеріали і методи. В дослідження було включено 60 пацієнтів із діагнозом генералізованого пародонтиту II–III ступенів тяжкості, хронічний перебіг, яких поділили на 2 групи: перша (контрольна) та друга (основна) по 30 осіб у кожній. Пацієнтам з двох груп дослідження проведено первинне пародонтологічне лікування з використанням інструментальних методів обробки зубів – ультразвукового скалера і кюрет Грейсі та медикаментозного лікування пародонтальних кишень із застосуванням 0,2 % гелю/розчину хлоргексидину. Пацієнтам другої групи в комплекс індивідуальної гігієни додатково призначали зубну пасту з широким мікроелементним складом (Са, Р, Mg та інші) протягом 6 місяців. Пацієнти з групи контролю використовували фторвмісну зубну пасту. Через шість місяців після первинного пародонтологічного лікування пацієнтам проводили визначення глибини пародонтальних кишень, втрату клінічного прикріплення ясен та рецесію ясен. Перед проведенням складних методів реабілітації із застосуванням дентальної імплантації та ортопедичних методів відновлення зубних рядів за ортопедичними показаннями в першій групі було видалено 12 зубів, у другій групі – 9 зубів. Досліджувані зразки заливали в епоксидну смолу, одержували поперечні зрізи, шліфували і наносили сплав Au/Pd товщиною 30 нм. За допомогою скануючого електронного мікроскопа, обладнаного енергодисперсійним спектрометром, визначали вміст хімічних елементів цементу кореня.

Результати досліджень та їх обговорення. Найявна достовірна різниця вмісту Са та Р у зразках зубів між групою пацієнтів, які в комплексі індивідуальної гігієни застосовували фтористу пасту, та групою пацієнтів, які в комплексі індивідуальної гігієни користувались зубною пастою з широким мікроелементним складом (Са, Р, Mg та інші). Високий вміст Са виявлений у цервікальній, середній та апікальній частинах кореня зразків другої групи. Високий вміст Р виявлений у цервікальній та апікальній частинах кореня зразків другої групи. Отримані дані вказують на здатність застосо-

ваної пасти модифікувати вміст Ca і P у цементі кореня зубів, який ушкоджується в результаті впливу інфекційно-запальних процесів, зміни рН ротової рідини, споживанні кислотовмісних продуктів харчування, газованих напоїв та абразивних матеріалів (причищенні зубів).

Висновки. Використання зубної пасти з широким мікроелементним складом (Ca, P, Mg та інші) в комплексному догляді за порожниною рота у пацієнтів із генералізованим пародонтитом достовірно підвищує вмісту Ca і P в цементі кореня зуба. Унаслідок позитивного впливу на структуру кристалів гідроксиапатитів цементу кореня покращується їх хімічний склад та нормалізується геометрія, а саме симетрія кристалів гідроксиапатитів. Відновлення кристалів гідроксиапатитів цементу кореня зуба позитивно впливає на зв'язок із колагеновими волокнами періодонтальної зв'язки і сприяє процесам репаративної регенерації тканин пародонта. У пацієнтів з генералізованим пародонтитом застосування зубної пасти з широким мікроелементним складом (Ca, P, Mg та інші) може бути оптимальним засобом у профілактиці ушкоджень цементу кореня та розвитку цервікальних уражень зубів.

Вступ. Цемент кореня є однією з твердих тканин зуба, яка розташована між періодонтальною зв'язкою та дентином. Його основна функція – забезпечити прикріплення пучків колагенових волокон періодонтальної зв'язки та сполучної тканини ясен до поверхні кореня, а також рівномірно розподіляти жувальне навантаження [1].

Цемент є найменш мінералізованою тканиною зуба і його мінеральна щільність подібна до кісткової тканини. В основному він містить близько 50 % органічної матриці та 50 % мінералу (заміщений апатит). Переважним органічним компонентом цементу є колаген типу I, колаген III типу і неколагенові білки (фібронектин, остеокальцин, остеопонтин, сіалопротеїни), а мінеральним компонентом є гідроксиапатит ($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$) [2]. Результати дослідження неорганічних компонентів цементу показали, що найпоширенішими хімічними елементами цементу кореня є Ca, P, Mg, F і S [3, 4]. На відміну від кісткової тканини, цемент кореня зуба не ремодельується і має низьку швидкість метаболічного обміну. Разом з тим, товщина цементу кореня зуба зростає з віком. Наявність факторів росту в цементі кореня вказує на те, що цемент позитивно впливає на метаболізм у навколишніх тканинах, а білки цементу відіграють важливу роль у сприянні регенерації пародонтального комплексу [5].

У пацієнтів із пародонтитом у результаті запального процесу відбувається руйнування прикріплення періодонтальної зв'язки до по-

верхні кореня і втрата альвеолярної кістки навколо зубів [6]. Як наслідок, поверхня кореня зуба стає відкритою до середовища пародонтальної кишені та ротової порожнини. Вплив інфекційно-запальних процесів, зміни рН ротової рідини спричиняють структурні зміни цементу кореня, а також зміни складу його органічних та неорганічних компонентів. За даними Amro et al. у хворих на пародонтит вміст Ca і P у всьому цементі кореня зуба значно знижений, однак підвищується вміст Mg і S [7]. Зміна мінерального складу, достовірно зменшення товщини цементу коренів зубів в поєднанні з підвищеним жувальним навантаженням внаслідок травматичної оклюзії та низькими регенеративними властивостями цементу пришийкової частини кореня зуба є чинником розвитку гіперестезії та цервікальних уражень. Широке поширення даних уражень зумовлює актуальність їх профілактики.

Фундаментальні дослідження про зміни структури та мінерального складу цементу кореня зубів у хворих на генералізований пародонтит дозволяють розширити уявлення про можливість впливу на процеси ремінералізації твердих тканин зубів терапевтичними шляхами. На сьогодні розглядається можливість використання зубної пасти в якості засобу хімічної модифікації твердих тканин зубів.

Метою дослідження було вивчити біохімічний цементу кореня зубів у хворих на генералізований пародонтит під впливом зубної пасти з широким мікроелементним складом (Ca, P, Mg та інші).

Матеріали і методи. *Клінічне дослідження.* В дослідження було включено 60 пацієнтів із діагнозом генералізованого пародонтиту II–III ступенів тяжкості, хронічний перебіг, яких поділили на 2 групи: перша (контрольна) та друга (основна) по 30 осіб у кожній. Пацієнтам з двох груп дослідження проведено первинне пародонтологічне лікування з використанням інструментальних методів обробки зубів – ультразвукового скалера і кюрет Грейсі та медикаментозного лікування пародонтальних кишень із застосуванням 0,2 % гелю/розчину хлоргексидину. Пацієнтам другої групи в комплекс індивідуальної гігієни додатково призначали зубну пасту з широким мікроелементним складом (Ca, P, Mg та інші) протягом 6 місяців. Пацієнти з групи контролю використовували фторвмісну зубну пасту. Через шість місяців після первинного пародонтологічного лікування пацієнтам проводили визначення глибини пародонтальних кишень, втрату клінічного прикріплення ясен та рецесію ясен. Перед проведенням складних методів реабілітації із застосуванням дентальної імплантації та ортопедичних методів відновлення зубних рядів за ортопедичними показаннями в першій групі було видалено 12 зубів, у другій групі – 9 зубів. Дослідження проводилось згідно з протоколами, затвердженими етичним комітетом Національного університету охорони здоров'я України імені П. Л. Шупика. Інформована згода була отримана від усіх учасників.

Перед початком дослідження учасники пройшли пародонтологічне обстеження з використанням клініко-інструментальної програми Florida Probe system (Florida Probe Corp, Gainesville, FL). Рецесію ясен і глибину пародонтальної кишені вимірювали у шести точках навколо зубів, втрату клінічного прикріплення визначали як суму двох вищезазначених показників.

Для дослідження біохімічного складу цементу кореня було зроблено поздовжні шліфи зубів. Застосування скануючої електронної мікроскопії з енергодисперсійним мікроаналізом дозволило з високою точністю визначити розподіл елементів у локальних точках малої площі поверхні цементу за рахунок того, що кожний елемент має атомну структуру, що дозволяло отримати унікальний набір піків у своєму спектрі випромінювання рентгенівських променів. Залежно від рівня, корінь зуба кожного зразка був поділений на 3 частини, в яких проводилось вивчення елементного

складу цементу кореня: цервікальна частина, середня частина та апікальна частина. Загальний вміст Ca і P визначали як середнє значення трьох частин. Концентрацію хімічних елементів визначали у масових відсотках (мас. %).

Високороздільні дослідження цементу поверхні коренів зубів поздовжніх шліфів зубів у поєднанні з локальним елементним аналізом виконувалися на електронному мікроскопі Tescan Mira 3 LMU, який обладнаний енергодисперсійним спектрометром Oxford X-Max 80 mm² при прискорювальній напрузі 10 кВ.

Протокол підготовки зразків зубів. Після екстракції зуби занурювали у пробірки з 2,5 % розчином глютарового альдегіду (24 год) та промивали гіпохлоритом натрію для видалення органічних відкладень. Дегідратацію зразків проводили за стандартним гістологічним протоколом в серіях етанолу зростаючої концентрації (25 %, 50 %, 70 %, 100 % по 12 год). Зразки висушували в критичній точці CO₂ в апараті Tousimis Samdri-780A, після чого закріплювали на столиках за допомогою провідного адгезивного вуглецевого матеріалу та покривали тонким шаром сплаву Au/Pd товщиною 30 нм в установці Gatan 682 PECS.

Для отримання поздовжніх шліфів зразки були залиті епоксидною смолою. Поздовжні шліфи зубів у епоксидних блоках одержували на приладі Metcon MicroCut 151. Шліфи полірували, закріплювали на столики за допомогою провідного адгезивного вуглецевого матеріалу та покривали тонким шаром сплаву Au/Pd товщиною 30 нм в установці Gatan 682 PECS.

Статистичний аналіз був проведений за допомогою мови програмування R (версія 3.6.3). Описову статистику показували як середнє значення і стандартне відхилення. Порівняння між групами проводили за допомогою тесту Манна – Уїтні. Результати подавались як Me (IQR). Різницю вважали статистично значимою при $p < 0,05$.

Результати досліджень та їх обговорення. В дослідженні взяли участь 60 пацієнтів, середній вік котрих становив $(43,4 \pm 3,87)$ року. За результатами клінічного обстеження у пацієнтів першої групи середнє значення рецесії ясен становило $(2,19 \pm 1,00)$ мм, глибини пародонтальної кишені – $(3,15 \pm 2,83)$ мм, втрати клінічного прикріплення – $(5,35 \pm 4,50)$ мм. Результати клінічного обстеження пацієнтів другої групи показали, що середнє значення рецесії ясен було $(2,08 \pm 0,91)$ мм, глибини пародонтальної кишені – $(3,02 \pm 2,69)$ мм, втрати

клінічного прикріплення – (5,19±4,32) мм. Достовірна різниця рецесії ясен, глибини пародонтальної кишені та втрати клінічного прикріплення між групами відсутня ($p>0,05$).

Результати енергодисперсійного мікроаналізу цементу кореня повздовжніх шліфів зубів показали наявність достовірної різниці вмісту Са та Р у цементі кореня між зразками першої групи та зразками другої групи.

Вивчення біохімічного складу цементу кореня зубів показало, що вміст Са у цементі цервікальної частини кореня зразків першої групи становив 57,38 (57,10–57,89) (мас. %) (середнє значення – 57,47 (мас. %)), зразків другої групи – 58,52 (58,34–58,72) (мас. %) (середнє значення – 57,51 (мас. %)). Наявна достовірна

різниця вмісту Са у цементі цервікальної частини кореня між групами ($p<0,001$) (рис. 1). Спостерігається достовірна різниця вмісту Са у середній частині кореня ($p=0,01$): у зразках першої групи вміст Са становив 57,60 (57,34–58,00) (мас. %) (середнє значення – 57,58 (мас. %)), тоді як у зразках другої групи – 58,87 (58,20–59,27) (мас. %) (середнє значення – 58,65 (мас. %)) (рис. 2). Вміст Са у цементі апікальної частини кореня у зразках першої групи був 57,85 (57,05–58,57) (мас. %) (середнє значення – 57,85 (мас. %)), у зразках другої групи – 59,27 (58,92–59,67) (мас. %) (середнє значення – 59,32 (мас. %)). Наявна достовірна різниця вмісту Са у цементі апікальної частини кореня між групами ($p=0,03$) (рис. 3).

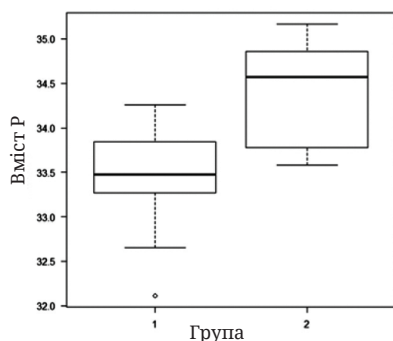


Рис. 1. Вміст Са в цементі цервікальної частини кореня зуба.

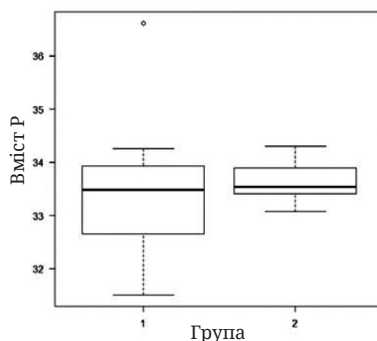


Рис. 2. Вміст Са в цементі середньої частини кореня зуба.

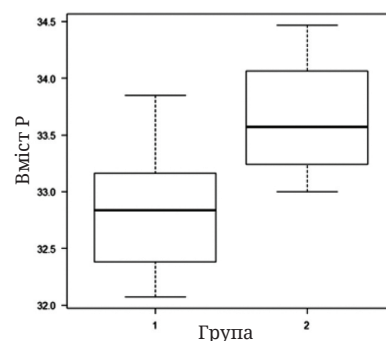


Рис. 3. Вміст Са в цементі апікальної частини кореня зуба.

Вміст Р у цементі цервікальної частини кореня зразків першої групи склав 33,48 (33,28–33,82) (мас. %) (середнє значення – 33,42 (мас. %)), зразків другої групи – 34,56 (33,86–34,81) (мас. %) (середнє значення – 34,40 (мас. %)). Наявна достовірна різниця вмісту Р у цементі цервікальної частини кореня між групами ($p<0,001$) (рис. 4). Вміст Р у цементі середньої частини кореня зразків першої групи становив 33,48 (33,66–33,93) (мас. %) (середнє значення – 33,37 (мас. %)), зразків другої групи

– 33,53 (33,44–33,82) (мас. %) (середнє значення – 33,63 (мас. %)), однак достовірна різниця між групами відсутня ($p=0,393$) (рис. 5). Вміст Р у цементі апікальної частини кореня зразків першої групи склав 32,84 (32,49–33,14) (мас. %) (середнє значення – 32,85 (мас. %)), зразків другої групи – 33,57 (33,36–33,86) (мас. %) (середнє значення – 33,65 (мас. %)), різниця вмісту Р у цементі апікальної частини кореня між двома групами близька до достовірної ($p=0,06$) (рис. 6).

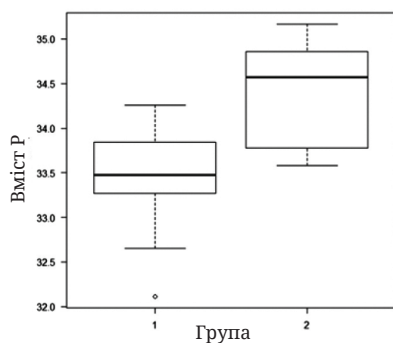


Рис. 4. Вміст Р в цементі цервікальної частини кореня зуба.

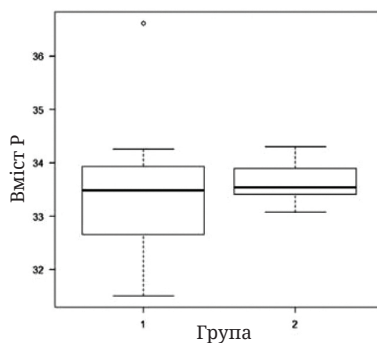


Рис. 5. Вміст Р в цементі середньої частини кореня зуба.

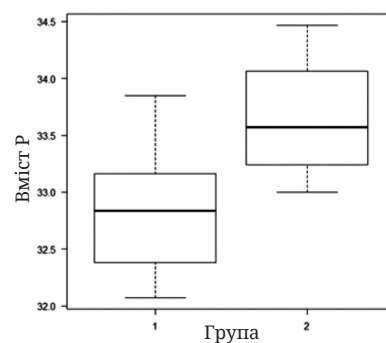


Рис. 6. Вміст Р в цементі апікальної частини кореня зуба.

Загальний вміст Са цементу кореня у зразках першої групи становив 57,52 (57,09–58,00) (мас. %) (середнє значення – 57,59 (мас. %)), у зразках другої групи склав 58,77 (58,34–59,11) (мас. %) (середнє значення – 58,73 (мас. %)); наявна достовірна різниця вмісту Са цементу кореня зубів між групами ($p < 0,001$) (рис. 7). Поверхня цементу кореня зразків першої групи мала неоднорідний вигляд, з наявністю лусочок та великої кількості тріщин на поверхні. Спостерігаються невеликі ділянки резорбції цементу кореня (рис. 9). Загальний вміст Р

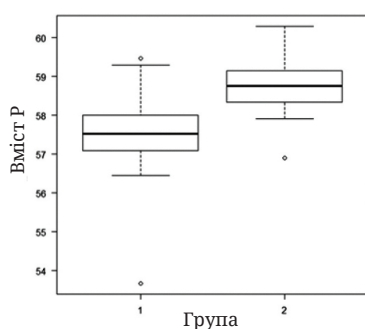


Рис. 7. Загальний вміст Са у цементі кореня зуба.

цементу кореня у зразках першої групи становив 33,42 (32,78–33,79) (мас. %) (середнє значення – 33,30 (мас. %)), у зразках другої групи склав 33,70 (33,49–34,43) (мас. %) (середнє значення – 33,94 (мас. %)); наявна достовірна різниця вмісту Р цементу кореня зубів між групами ($p < 0,001$) (рис. 8). Поверхня цементу кореня зразків другої групи була більш гладкою, з невеликою кількістю борозен. Спостерігається відсутність резорбційних лакун на поверхні цементу (рис. 10).

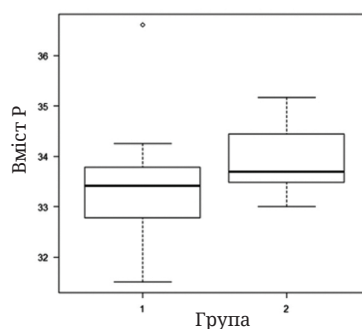


Рис. 8. Загальний вміст Р у цементі кореня зуба.

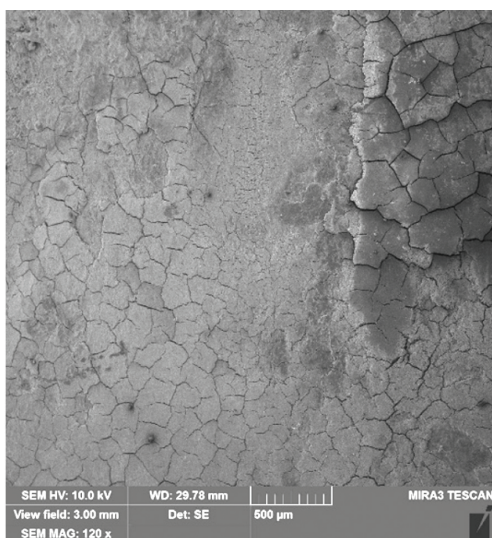


Рис. 9. Поверхня цементу кореня зразків першої групи ($\times 120$).

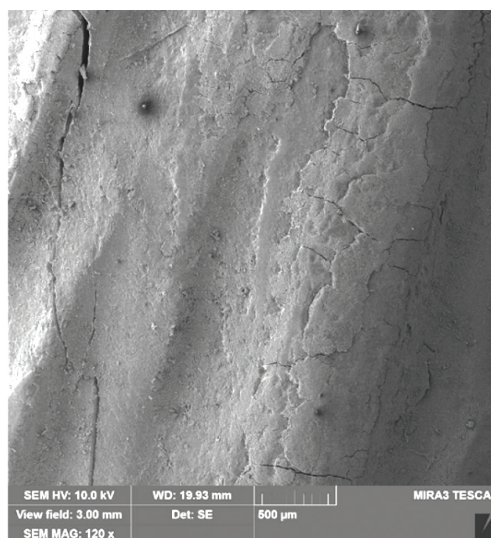


Рис. 10. Поверхня цементу кореня зразків другої групи ($\times 120$).

Результати проведених досліджень показали зміни вмісту неорганічних мікроелементів у цементі кореня зубів, які полягають у перерозподілі мікроелементів у бік збільшення вмісту Са і Р. Високий вміст Са виявлений у цервікальній, середній та апікальній частинах кореня зразків другої групи. Високий вміст Р виявлений у цервікальній та апікальній частинах кореня зразків другої групи. Отримані дані вказують на здатність застосо-

ваної пасти модифікувати вміст Са і Р у цементі кореня зубів, який ушкоджується в результаті впливу інфекційно-запальних процесів, зміни рН ротової рідини, вживанні кислотомісних продуктів харчування, газованих напоїв та абразивних матеріалів (при чищенні зубів) [7–9]. Хімічний склад застосованої зубної пасти характеризується широким мікроелементним складом (Са, Р, Mg та інші). Тобто можна з високою достовірністю стверджувати

про позитивну дію зубної пасти на модифікацію цементу кореня зубів. Зміни біохімічного складу цементу кореня зуба позитивно впливають на ультраструктуру кристалів гідроксиапатитів: покращується їх хімічний склад та нормалізується геометрія кристалів гідроксиапатитів. Враховуючи те, що колагенові волокна періодонтальної зв'язки влітаються і взаємодіють з кристалами гідроксиапатитів цементу кореня зуба, відновлення кристалів гідроксиапатитів цементу кореня позитивно впливає на зв'язок з колагеновими волокнами періодонтальної зв'язки і сприяє процесам репаративної регенерації тканин пародонта.

Цільова модифікація цементу кореня зубів має важливе значення при лікуванні хворих на генералізований пародонтит. Цілісність цементу кореня зубів змінюється, його товщина зменшується, а дентин зуба оголюється з відкриттям дентинних каналців. Тому дослідження мають бути зосереджені на змінах цементу, можливості їх профілактики та лікуванні. Це може бути досягнуто шляхом змін мікрооточення кореня зуба і додаткової підтримки мікроелементами. Застосування зубної пасти спеціального складу може безпосередньо вплинути на збільшення необхідних мікроелементів, заблокувати дефекти цементу і бути джерелом неорганічних елементів для цементогенезу. Враховуючи те, що одержані результати виявились значущими щодо

змін мінерального складу цементу кореня у хворих на генералізований пародонтит, то застосування зубної пасти може бути оптимальним засобом у профілактиці пошкоджень цементу кореня при проведенні первинного пародонтологічного лікування та на етапах підтримувального пародонтологічного лікування та профілактиці розвитку цервікальних уражень зубів.

Висновки. Використання зубної пасти з широким мікроелементним складом (Са, Р, Mg та інші) в комплексному догляді за порожниною рота у пацієнтів із генералізованим пародонтитом достовірно підвищує вміст Са і Р в цементі кореня зуба. Внаслідок позитивного впливу на структуру кристалів гідроксиапатитів цементу кореня, покращується їх хімічний склад та нормалізується геометрія, а саме симетрія кристалів гідроксиапатитів. Відновлення кристалів гідроксиапатитів цементу кореня зуба позитивно впливає на зв'язок із колагеновими волокнами періодонтальної зв'язки і сприяє процесам репаративної регенерації тканин пародонта. У пацієнтів з генералізованим пародонтитом застосування зубної пасти із вмістом хлориду магнію та кальцію з широким мікроелементним складом (Са, Р, Mg та інші) може бути оптимальним засобом у профілактиці ушкоджень цементу кореня та розвитку цервікальних уражень зубів.

©И. П. Мазур¹, И. Н. Супрунович¹, С. И. Савосько², В. Е. Новошицкий¹,
С. В. Хлебас¹

Национальный университет здравоохранения Украины имени П. Л. Шупика, г. Киев¹

Национальный медицинский университет имени А. А. Богомольца, г. Киев²

Биохимические изменения цемента корня зубов у больных генерализованным пародонтитом на этапе поддерживающего пародонтологического лечения

Резюме. У пациентов с генерализованным пародонтитом в результате потери клинического прикрепления десен на обнаженную поверхность корней зубов негативно влияют мягкий зубной налет, изменения рН ротовой жидкости, употребление кислотосодержащих продуктов питания, газированных напитков и другие факторы. Изменения структуры и биохимического состава цемента корня зубов оказывают значительное влияние на процессы репаративной регенерации пародонтального комплекса. Применение зубных паст, которые обладают свойствами реминерализации может помочь защитить цемент корня зубов и способствовать процессам репаративной регенерации пародонтального комплекса.

Цель исследования – изучить биохимический состав цемента корня зубов у больных генерализованным пародонтитом под влиянием зубной пасты с широким микроэлементным составом (Са, Р, Mg и другие).

Материалы и методы. В исследование были включены 60 пациентов с генерализованным пародонтитом II–III степеней тяжести, хроническое течение, которые были разделены на 2 группы: первая

(контрольная) и вторая (основная) по 30 человек в каждой. Пациентам двух групп проведено первичное лечение пародонта с использованием инструментальных методов лечения зубов – ультразвукового скалера и кюрет Грейси, а также медикаментозная обработка пародонтальных карманов 0,2 % раствором/гелем хлоргексидина. Пациентам второй группы в комплексе индивидуальной гигиены дополнительно назначена зубная паста с широким микроэлементным составом (Ca, P, Mg и другие) сроком на 6 месяцев. Пациенты контрольной группы использовали зубную пасту, содержащую фтор. Через шесть месяцев после первичного пародонтологического лечения у пациентов измеряли глубину пародонтальных карманов, потерю клинического прикрепления десен и рецессию десен. Перед проведением комплексных методов реабилитации с использованием дентальных имплантатов и ортопедических методов восстановления зубных рядов по ортопедическим показаниям в первой группе было удалено 12 зубов, во второй группе – 9 зубов. Исследуемые образцы заливали в эпоксидную смолу, получали поперечные срезы, шлифовали и наносили сплав Au/Pd толщиной 30 нм. С помощью сканирующего электронного микроскопа, оборудованного энергодисперсионным спектрометром, определяли содержание химических элементов цемента корня.

Результаты исследований и их обсуждение. Имеется достоверная разница содержания Ca и P в образцах зубов между группой пациентов, которые в комплексе индивидуальной гигиены применяли фтористую пасту, и группой пациентов, которые в комплексе индивидуальной гигиены пользовались зубной пастой с широким микроэлементным составом (Ca, P, Mg и другие). Высокое содержание Ca обнаружено в цервикальной, средней и апикальной частях корня образцов второй группы. Высокое содержание P обнаружено в цервикальной и апикальной частях корня образцов второй группы. Полученные данные указывают на способность примененной пасты модифицировать содержание Ca и P в цементе корня зубов, который повреждается в результате воздействия инфекционно-воспалительных процессов, изменения pH ротовой жидкости, употреблении кислотосодержащих продуктов питания, газированных напитков и абразивных материалов (при чистке зубов).

Выводы. Использование зубной пасты с широким микроэлементным составом (Ca, P, Mg и другие) в комплексном уходе за полостью рта у пациентов с генерализованным пародонтитом достоверно повышает содержания Ca и P в цементе корня зуба. Вследствие положительного влияния на структуру кристаллов гидроксиапатитов цемента корня, улучшается их химический состав и нормализуется геометрия, а именно симметрия кристаллов гидроксиапатитов. Восстановление кристаллов гидроксиапатитов цемента корня зуба положительно влияет на связь с коллагеновыми волокнами периодонтальной связки и способствует процессам репаративной регенерации тканей пародонта. У пациентов с генерализованным пародонтитом применения зубной пасты с широким микроэлементным составом (Ca, P, Mg и другие) может быть оптимальным средством в профилактике повреждений цемента корня и развития цервикальных поражений зубов.

Ключевые слова: цемент корня зуба; генерализованный пародонтит; биохимический анализ цемента корня; сканирующая электронная микроскопия; регенерация тканей пародонта.

©I. P. Mazur¹, I. M. Suprunovych¹, S. I. Savosko², V. Ye. Novoshytskyy¹, S. V. Khlyebas¹

P. Shupyk National Healthcare University of Ukraine, Kyiv¹

O. Bohomolets National Medical University, Kyiv²

Biochemical changes of tooth root cementum in patients with generalized periodontitis at the stage of maintenance periodontal treatment

Summary. In patients with generalized periodontitis as a result of the clinical attachment loss the dental plaque, changes in the pH of the oral fluid, the consumption of acidic foods, carbonated drinks, and other factors are negatively affected on the exposed root surface. Changes in the structure and biochemical composition of the root cementum have a significant impact on the processes of reparative regeneration of the periodontal complex. The use of toothpastes that has remineralizing properties can help protect the root cementum and promote the reparative regeneration of the periodontal complex.

The aim of the study – to study the biochemical composition of the root cementum in patients with generalized periodontitis under the influence of toothpaste with a wide micro-elemental composition (Ca, P, Mg and others).

Materials and Methods. The study included 60 patients with generalized periodontitis of II-III degree of severity chronic course which were divided into 2 groups: 1 (control) and 2 (main) of 30 people each.

Patients from two study groups underwent primary periodontal treatment using instrumental methods of dental treatment – ultrasonic scaler and Gracie curettes and medical treatment of periodontal pockets using 0.2 % chlorhexidine gel/solution. Patients of group 2 in the complex of personal hygiene were additionally prescribed toothpaste with a wide micro-elemental composition (Ca, P, Mg and others) for 6 months. Patients in the control group used fluoride-containing toothpaste. Six months after the initial periodontal treatment, in patients were measured the depth of periodontal pockets, clinical attachment loss and gingival recession. Before performing complex methods of rehabilitation with the use of dental implants and orthopedic methods of restoration of dentition according to orthopedic indications, 12 teeth were extracted in group 1, and 9 teeth in group 2. The samples were embedded in epoxy resin, cross-sections were obtained, polished, and sputter-coated with 30 nm gold and palladium. Using a scanning electron microscope equipped with an energy dispersive spectrometer, the content of chemical elements of the root cementum was determined.

Results and Discussion. There is a significant difference in the content of Ca and P in samples between the group of patients who used fluoride paste in the complex of individual hygiene and the group of patients who used paste with a wide micro-elemental composition (Ca, P, Mg and others) in the complex of individual hygiene. A high content of Ca was found in the cervical, middle, and apical parts of the root of the samples of group 2. A high content of P was found in the cervical and apical parts of the root of the samples of group 2. The obtained data indicate the ability of the applied paste to modify the content of Ca and P in the root cementum, which is damaged as a result of the influence of infectious-inflammatory processes, changes in the pH of the oral fluid, the consumption of acid-containing food, carbonated drinks and influence of abrasive materials (when brushing teeth).

Conclusions. The use of a toothpaste with a wide micro-elemental composition (Ca, P, Mg and others) in complex of oral care in patients with generalized periodontitis significantly increases the content of Ca and P in the root cementum. Due to the positive effect on the structure of the hydroxyapatite crystals of the root cementum, their chemical composition improves and the geometry is normalized, especially the symmetry of the hydroxyapatite crystals. Restoration of hydroxyapatite crystals of root cementum has a positive effect on the connection with collagen fibers of the periodontal ligament and promotes the processes of reparative regeneration of periodontal tissues. In patients with generalized periodontitis, the use of a toothpaste with a wide micro-elemental composition (Ca, P, Mg and others) may be an optimal tool in the prevention of damage of the root cementum and the development of cervical lesions.

Key words: root cementum; generalized periodontitis; biochemical analysis of root cementum; scanning electron microscopy; periodontal tissue regeneration.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Bosshardt D. D. Dental cementum: the dynamic tissue covering of the root / D. D. Bosshardt, K. A. Selvig // *Periodontol.* 2000. – 1997. – Vol. 13. – P. 41–75.
2. Nanci A. Structure of periodontal tissues in health and disease / A. Nanci, D. D. Bosshardt // *Periodontology* 2000. – 2006. – Vol. 40. – P. 11–28.
3. Nakata T. M. Chemistry of human dental cementum: The effect of age and fluoride exposure on the concentration of ash, fluoride, calcium, phosphorous and magnesium / R. I. Stepnick, I. Zipkin // *J. Periodontol.* – 1972. – Vol. 43. – P. 115–124.
4. Totdal B. Electron probe study of human and red deer cementum and root dentin / B. Totdal, E. Hals // *J. Dent. Res.* – 1985. – Vol. 93. – P. 4–12.
5. Grzesik W. J. Cementum and periodontal wound healing and regeneration / W. J. Grzesik, A. S. Narayanan // *Crit. Rev. Oral Biol. Med.* – 2002. – Vol. 13. – P. 474–484.
6. Scannapieco F. A. The prevention of periodontal disease – An overview / F. A. Scannapieco, E. Gershovich // *Periodontol.* 2000. – 2020. – Vol. 84. – P. 9–13.
7. Amro S. O. Microanalysis of root cementum in patients with rapidly progressive periodontitis / S. O. Amro, H. Othman, M. A. Zahrani, W. Y. Elias // *J. Oral health and dental management.* – 2016. – Vol. 15. P. 337–342.
8. Porfyriadis M. P. Scanning electron microscopy and X-ray spectral microanalysis in dental tissue resistance / M. P. Porfyriadis, D. A. Domenyuk, A. G. Arutyunova, S. V. Dmitrienko // *Archiv EuroMedica.* – 2019. – Vol. 9 (1). – P. 177–185.
9. Barton N. S. Periodontally diseased vs. normal roots as evaluated by scanning electron microscopy and electronprobe analysis / N. S. Barton, R. L. Van Swol // *J. Periodontol.* – 1987. – Vol. 58. – 634–638.
10. Serre C. M. Influence of magnesium substitution on a collagen-apatite biomaterial on the production of a calcifying matrix by human osteoblasts / C. M. Serre, M. Papillard, P. Chavassieux, J. C. Voegel, G. Boivin // *J. Biomed. Mater. Res.* – 1998. – Vol. 42. – 626–633.
11. Alvarez-Pérez M. A. X-ray microanalysis of human cementum / M. A. Alvarez-Pérez, O. Alvarez-Fregoso, J. Ortiz-López, H. Arzate // *Microsc. Microanal.* – 2005. – Vol. 11(4). – P. 313–318.

REFERENCES

1. Bosshardt, D.D., & Selvig, K.A. (1997). Dental cementum: the dynamic tissue covering of the root. *Periodontol. 2000*, 13, 41-75.
2. Nanci, A., & Bosshardt, D.D. (2006). Structure of periodontal tissues in health and disease. *Periodontology 2000*, 40, 11-28.
3. Nakata, T.M., Stepnick, R.I., & Zipkin, I. (1972). Chemistry of human dental cementum: The effect of age and fluoride exposure on the concentration of ash, fluoride, calcium, phosphorous and magnesium. *J. Periodontol.*, 43, 115-124.
4. Totdal, B., & Hals, E. (1985). Electron probe study of human and red deer cementum and root dentin. *J. Dent. Res.*, 93, 4-12.
5. Grzesik, W.J., & Narayanan, A.S. (2002). Cementum and periodontal wound healing and regeneration. *Crit. Rev. Oral Biol. Med.*, 13, 474-484.
6. Scannapieco, F.A., & Gershovich, E. 2020. The prevention of periodontal disease. An overview. *Periodontol. 2000*, 84, 9-13.
7. Amro, S.O., Othman, H., Zahrani, M.A., & Elias, W.Y. (2016). Microanalysis of root cementum in patients with rapidly progressive periodontitis. *J. Oral Health and Dental Management*, 15, 337-342.
8. Porfyriadis, M.P., Domenyuk, D.A., Arutyunova, A.G., & Dmitrienko, S. V. (2019). Scanning electron microscopy and X-ray spectral microanalysis in dental tissue resistance. *Archiv EuroMedica*, 9 (1), 177-185.
9. Barton, N.S., & Van Swol, R.L. (1987). Periodontally diseased vs. normal roots as evaluated by scanning electron microscopy and electronprobe analysis. *J. Periodontol.*, 58, 634-638.
10. Serre, C.M., Papillard, M., Chavassieux, P., Voegel, J.C., & Boivin, G. (1998). Influence of magnesium substitution on a collagen-apatite biomaterial on the production of a calcifying matrix by human osteoblasts. *J. Biomed. Mater. Res.*, 42, 626-633.
11. Alvarez-Pérez, M.A., Alvarez-Fregoso, O., Ortiz-López, J., & Arzate, H. (2005). X-ray microanalysis of human cementum. *Microsc. Microanal.*, 11(4), 313-318.