

## CHANGES OF ORAL MICROBIOME IN CHILDREN WITH FIXED ORTHODONTIC APPLIANCES

Melnyk V. S., Horzov L. F., Izay M. E.

**Abstract.** The oral microbiome is the most studied in the human body. It counts more than 600 common taxonomies of microorganisms, at species level. Microbiological associations under certain conditions may be representatives of normal microbiome, and when changing these conditions cause the development of pathological process. The main role is not the generic composition, but the violation of the ratio of microorganisms, which is diagnostic. Catarrhal gingivitis is always associated with microorganisms in the oral cavity. This disease is difficult to treat, and the presence of a fixed orthodontic appliances further complicates the implementation of procedures for personal and professional hygiene that aimed at eliminating etiological factors.

*The purpose of the study* is to investigate easily diagnosed changes in microbial associations that are important for the purpose of identifying early markers and for proper prevention and development of methodological approaches.

*The object and methods of research.* A total of 62 children 12-15 years of age with fixed orthodontic appliances were examined. From the examined patients, two groups were formed: Group I – 32 children, patients with chronic catarrhal gingivitis, which arose in the process of orthodontic treatment. Among them, 17 girls and 15 boys. Group II – control – 30 practically healthy children of the same age (15 girls and 15 boys). The material of the microbiological study was the washing of the oral cavity. Determination of the species composition of the oral microbial was performed at the beginning of the orthodontic treatment – 3 months, and at the control points – 6 months and 12 months after the fixation of the fixed orthodontic appliances.

The seeding of mouthwashes were performed using chromogenic selective nutrient media for isolation and identification of major groups of known representatives of the oral microbial.

*Research results and their discussion.* Prior to orthodontic treatment, the setting braces, signs of inflammation of periodontal tissue in these patients was not observed. At the beginning of orthodontic treatment in children with clinical manifestations of inflammatory diseases of periodontal tissues, 32 strains of *Streptococcus spp.* were isolated, 26 of the *Peptostreptococcus spp.*, 10 of the *Enterobacteriaceae* family, and 15 of *Candida* fungi were identified. Representatives of the normal microbiota of the oral cavity, *Lactobacillus spp.*, were isolated in 11 individuals.

At the second stage, orthodontic treatment of bacteria of the genera *Streptococcus* and *Peptostreptococcus* was isolated in 32 patients. The frequency of bacteria *Lactobacillus spp.* increased by 15% and isolated from 16 people, and the bacteria of the *Enterobacteriaceae* family decreased by 19%. In patients, in the second stage of orthodontic treatment, the fungi of the genus *Candida* were determined in 19 subjects in comparison with the first stage.

In the third stage of orthodontic treatment, the rates of microorganisms isolated from oral fluids, in particular *Streptococcus spp.* and *Peptostreptococcus spp.* has not changed. The incidence of bacterial *Enterobacteriaceae* (34.2%) increased by 20%, while the *Candida* genus fungi decreased from 49.3% to 32.3%. Identification frequency of *Lactobacillus spp.* amounted to 52.5%.

*Conclusions.* *Streptococcus*, *Peptostreptococcus*, *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Enterococcus*, *Staphylococcus* are dominant in the oral cavity. In children with fixed orthodontic appliances in the oral liquid identified microorganisms that are not characteristic of the normal microbiome of oral cavity, observed an increase of periodontal pathogenic microorganisms belonging to *Veillonella*, *Neisseria*, *Actinobacillus*, *Candida* and *Enterobacteriaceae*, which, under favorable conditions, may cause and intensify inflammation in periodontal tissues.

**Key words:** oral microbiome, fixed orthodontic appliances, children, gingivitis.

Рецензент – проф. Каськова Л. Ф.

Стаття надійшла 28.12.2018 року

DOI 10.29254/2077-4214-2019-1-1-148-347-353

УДК 615.463:616.31-08

<sup>1</sup>Невинський Ю. О., <sup>2</sup>Невинський О. Г.

## ДОСЛІДЖЕННЯ В ЕНДОДОНТИЧНІЙ І ТЕРАПЕВТИЧНІЙ СФЕРАХ ЗАСТОСУВАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ БІОАКТИВНИХ ЦЕМЕНТІВ

<sup>1</sup>ТОВ Стоматологія «Медент» (м. Миколаїв)

<sup>2</sup>Чорноморський національний університет ім. Петра Могили (м. Миколаїв)

yuriy.nevinskiy27@gmail.com

**Зв'язок публікації з плановими науково-дослідними роботами.** Представлена робота є фрагментом НДР ЧНУ ім. Петра Могили «Психолого-фізична реабілітація при захворюваннях та травмах опорно-рухового апарату та периферичної нервової системи», № державної реєстрації 0115U000177.

**Вступ.** За останні десятиліття відбулося багато змін у способі ендодонтичного лікування. Стандартний протокол перетерпів істотні зміни, в першу чергу, завдяки досягненням в області матеріалознавства й інноваційного устаткування, а також через підвищення вимог з боку пацієнтів на збереження їхніх зубів.

Актуальність пошуку найбільш оптимального варіанту використання стоматологічного цементу, який би не викликав післяопераційної чутливості, підтримував процес ремінералізації дентину, ініціював формування твердих тканин (дентинних містків, тяжів, замісного дентину), забезпечував відновлення загальної цілісності пульпи, і таким чином, сприяв тривалому збереженню її вітальності, є очевидною.

Протягом багатьох десятиліть стоматологічні цементі на основі кальцію гідроксиду вважаються традиційними матеріалами, що забезпечують збереження вітальності пульпи [1]. Як було доведено клінічно і гістологічно, позитивний результат досягаєть-

ся за рахунок того, що кальцію гідроксид стимулює формування замісного дентину – особливого виду третинного дентину, що заповнює порожнину зуба за допомогою формування твердих тканин. При контакті з вітальними тканинами пульпи кальцію гідроксид поліпшує диференціацію одонтобластів, з яких формуються містки й тяжі твердих тканин у пульпі, збільшує проліферацію фібробластів пульпи [2].

Згідно ствердження Дуди [3], наукові факти, отримані в процесі багаторічних фундаментальних досліджень і клінічних випробувань, показали, що більше 80% випадків прямого покриття пульпи були успішними. На сьогоднішній день матеріали на основі кальцію гідроксиду досконально вивчені і являють собою відносно надійні матеріали для прямого покриття пульпи, тому широко застосовуються у вітчизняній стоматологічній практиці. Не малою мірою цьому сприяє їх порівняно невисока вартість.

Однак, кальцію гідроксид має й істотні недоліки: слабка адгезія з дентином, зсідання матеріалу, механічна нестабільність [3,4]. У результаті довготривалого періоду експлуатації матеріал втрачає свою герметичність. Пористість (або так звані «тунельні дефекти») сформованих твердих тканин сприяє проникненню мікроорганізмів. Це у свою чергу може провокувати вторинний запальний процес у пульпі.

Починаючи із середини 90-х років попереднього століття, основним матеріалом для консервативного лікування вітальної пульпи був поступово визнаний стоматологічний матеріал МТА [4-8].

Відповідно до патенту МТА складається з кальцію оксиду (50...75 мас.%) і силіцій оксиду (15...20 мас.%), які разом становлять 70...95% маси цементу. Крім того до різновидів цього матеріалу додають оксиди вісмуту, алюмінію, феруму, цирконію тощо. Після змішування цих сировинних матеріалів утворюються ди- та трикальцію силікати, трикальцію алюмінат, тетракальцію алюмоферит тощо [8]. Безпосередньо перед застосуванням цю дрібнозернисту суміш замішують на водяному розчині кальцію хлориду.

Численні експерименти показали, що МТА сприяє формуванню дентинних тяжів і «містків», захищаючи, таким чином, пульпу набагато ефективніше, ніж кальцію гідроксид. Його важливою властивістю є здатність тужавіти й герметизуватись у вологих і забруднених кров'ю середовищах, про що свідчать дослідження Пратті із співавторами [6].

Незважаючи на високу клінічну ефективність цього цементу, мали місце проблеми, які заважали клініцистам використовувати його в певних випадках. Основні з них [9]: повільне тужавіння, складна процедура нанесення й негарантований результат після покриття пульпи (скоріше всього, на нашу думку, остання проблема пов'язана з певними труднощами в доведенні матеріалу до оптимальної консистенції й технологією роботи з ним). Це негативно позначається як на техніці проведення роботи, так і на якості кінцевого продукту, що найбільш важливо.

Новий біоактивний цемент – біодентин [1,10,11,12], що був представлений на світовому стоматологічному ринку на початку поточного десятиліття, позиціонується як замітник природного дентину як у коронкової, так і в кореневій частині зуба. Біодентин – це цемент, що належить до того ж класу, що й МТА, є важливою складовою інноваційного під-

ходу, спрямованого на спрощення клінічних процедур. Модифікований склад [13] високодисперсного порошку на основі чистого трикальцій силікату (дикальцій силікат відсутній), кальцію карбонату і цирконій діоксиду з додаванням розчину каталізаторів процесу твердіння й пластифікаторів (кальцію хлориду і полікарбоксилату) поліпшує фізико-механічні якості даного матеріалу, що робить його зручним у використанні.

Показання до застосування матеріалу аналогічні препаратам на основі кальцію гідроксиду й МТА. Разом с тим, як стверджують його виробники [10], у біодентину практично відсутні недоліки, що властиві даним матеріалам.

Велика кількість публікацій, що вийшла останнім часом у стоматологічній літературі, має метою скомпіювати й порівняти властивості МТА і біодентину для кращого клінічного розуміння. Основна увага при цьому приділяється наступним властивостям матеріалів.

*Хімічний склад цементів.* Поліпшені фізичні й біологічні властивості біодентину відносно МТА пояснюють: суттєво вищою дисперсністю частинок твердої фази, яку було синтезовано з використанням нанотехнологій [9]; оптимальним співвідношенням лужної та кислотної складових (використовується тільки чистий трикальцію силікат) [11]; зниженим співвідношенням розчинник : порошок на стадії змішування [14]; а також застосуванням в складі рідини водорозчинного полімеру.

*Кінетика тужавіння.* Нові комерційні цементи на основі трикальцію силікату були розроблені для поліпшення властивостей обробки й часу тужавіння. У своєму дослідженні Сетбон із співавторами [15] стверджує, що біодентин має великі переваги в кінетиці тужавіння над МТА. Необхідний модуль міцності  $8 \times 10^8$  Па для біодентину досягається через 12 хвилин, і тільки через 230 хв. для Angelus МТА.

*Міцність на стиск.* Після установки біодентину міцність на стиск матеріалу протягом першої години досягає значення 100 МПа, до кінця доби зростає до 200 МПа й продовжує поліпшуватися згодом до досягнення 300 МПа наприкінці місяця, що порівняно з міцністю на стиск природного дентину, тобто 297 МПа. Дослідження Греча [14] показали, що біодентин має найбільшу міцність на стиск у порівнянні з іншими випробуваними матеріалами (зокрема МТА) через низьке співвідношення вода / цемент.

*Межа міцності на згин.* Міцність на згин будь-якого стоматологічного матеріалу є важливим чинником, оскільки вона визначає ризик перелому при використанні. Згідно Саркара [8] міцність на згин МТА після 24-ої години часу затвердження становила 14,27 МПа. У порівнянні, міцність на згин біодентину, зареєстрована через дві години, дорівнювала 34 МПа.

*Мікротвердість.* На мікротвердість усталовленого матеріалу впливають багато факторів: першочергово це природа цементу, товщина матеріалу, значення рН, тиск конденсації, кількість захопленого повітря в суміші, вологість, температура тощо. Визначено, що мікротвердість зразків різновидів МТА товщиною матеріалу 5 мм значно більша ніж у зразків товщиною 2 мм незалежно від використовуваного матеріалу [14]. Біодентин показав кращу мікротвер-

дість у порівнянні з МТА Твердість біодентину була виявлена як 51 Vickers Hardness Number (VHN) через 2 години й 69 VHN через один місяць [16]. Кристалізація гелю гідрату кальцію силікату триває у часі, що, відповідно, збільшує мікротвердість і зменшує пористість.

*Маргінальна адаптація й герметизація.* Маргінальна адаптація має кореляцію з ущільнюючою здатністю стоматологічного матеріалу й, отже, впливає на клінічний успіх. Мікромеханічна адгезія біодентину забезпечена відмінною спорідненістю кристалів цього матеріалу до природного дентину. Втім, згідно досліджень індійських вчених [17] МТА значно перевершує біодентин з погляду маргінальної адаптації при використанні в якості заповнювача в зоні кореню зуба. Вважають, що МТА завдяки властивості забезпечувати ідеальну маргінальну адаптацію сприяє дентиногенезу.

*Міцність адгезивних зв'язків.* Дослідження, показали, що на початкових стадіях установки біодентин має низьку міцність на розрив. Отже, застосування полімерного композитного матеріалу для постійної реставрації повинне бути відкладене на термін більше двох тижнів, щоб забезпечити достатню міцність адгезивного зчеплення дозрілого біодентину з композитом, що дозволить витримувати сили стиску композита [18].

*Забарвлювання й знебарвлення.* На підставі клінічних спостережень польськими стоматологами встановлено, що деякі цементи на основі кальцію силікату, що містять добавки оксидів перехідних елементів, мають високий потенціал забарвлювання зубної тканини [19]. Ця особливість значно обмежує використання цих цементів, особливо для передніх зубів. До таких матеріалів відноситься білий МТА Angelus, у той же час біодентин характеризується найменшим потенціалом забарвлювання.

Дослідження *in vitro* для оцінки колірної стабільності під впливом світла, вологи й кисню виявили, що сполучення цих умов призводить до відчутних змін у кольорі білого МТА Angelus, тоді як біодентин демонстрував стабільність кольору протягом усього періоду спостереження.

*Антибактеріальна й протигрибкова активність.* Антибактеріальні й протигрибкові властивості МТА і біодентину можуть бути щонайкраще пояснені високим значенням рН в зоні тужавіння цих матеріалів. Ця висока лужність робить інгібуючу дію на ріст мікроорганізмів і викликає дезінфекцію дентину. При цьому біодентин проявляє більшу протимікробну активність, ніж МТА [20].

*Біосумісність, цитотоксичність і біоактивність.* Біосумісність і цитотоксичність стоматологічного матеріалу особливо необхідно враховувати, коли матеріал використовується в зоні кореня зуба, щоб уникнути його токсичного впливу на навколишні тканини (пульпальні й перирадикулярні клітки).

Дослідження, проведені з метою оцінки цитотоксичності й здатності індукувати диференціювання й мінералізацію в тривимірних культурах стовбурних кліток пульпи зуба після прямого контакту з матеріалом показали, що біодентин і МТА можуть бути компетентно використані в клінічній практиці в якості ретроградного пломбувального матеріалу [21].

Підвищена життєздатність стовбурних кліток пульпи й подібні рівні експресії генів, пов'язаних з мінералізацією, у тривимірних клітинних культурах на біодентині і МТА вказують на те, що ці матеріали є біосумісними і біологічно активними [22].

**Мета роботи.** Проведення досліджень в ендодонтичній і терапевтичній сферах застосування інноваційних біоактивних кальцій-силікатних цементів – біодентину та МТА, з розробкою практичних рекомендацій, спрямованих на підвищення клінічної ефективності результатів лікування [23].

**Об'єкт і методи досліджень.** При проведенні робіт були застосовані – ендодонтичний цемент МТА (білий Angelus МТА™, Londrina, Бразилія та МТА Plus™, Ceramed, Польща) і біоактивний цемент біодентин (Biodentine™, Septodont, Франція).

Для диференційної діагностики і контролю за ефективністю результатів лікування застосовували методи: електроодонтодіагностичний (ЕОД) з використанням апарату PulpEst (Geosoft-Dent), радіовізіографічний на апараті EZ Sensor (Vateh) та дентальну 3D комп'ютерну томографію на конусно-променевому томографі NewTom VGi.

**Результати досліджень та їх обговорення.** З початку роботи (кінець 2013 року, відразу після появи матеріалу біодентин на вітчизняному ринку) і до сьогоднішнього часу під спостереженням перебуває 181 пацієнт у віці від 19 до 65 років. Із числа зазначених пацієнтів у п'яти в різний час було препаровано по три зуба, у 38 – по два, в інших – по одному.

Матеріал був широко застосований при проведенні робіт у зоні коронки зуба, зокрема:

- для тимчасової заміни емалі зуба;
- для постійної заміни природного дентину;
- у глибоких порожнинах при карієсі із застосуванням сандвіч-техніки;
- при лікуванні глибокого радікулярного ушкодження;
- для прямого і непрямого покриття пульпи.

На підставі досвіду попередньої роботи з цементом МТА у даному дослідженні ретельно виключалися фактори, які могли би завадити успішному покриттю пульпи і вплинути на отримані результати. Основними з таких є: наявність в тканинах пульпи бактерій або їх токсинів; відсутність повного і достатньо швидкого гемостазу; мікробактеріальне інфікування тканин пульпи під час лікування. Це є обов'язковим, не зважаючи на антибактеріальний ефект біодентину та МТА.

У кожному конкретному клінічному випадку, після діагностичних процедур згідно протоколу здійснювалась препарція порожнини зуба з повним видаленням каріозного дентину. На підставі результатів обстеження приймалось рішення о можливості збереження вітальності пульпи із застосуванням біоактивного цементу. В разі позитивного рішення, після відповідної ретельної підготовки (очищення, дезінфекція, забезпечення гемостазу тощо) біоактивний цемент, підготовлений відповідно до рекомендацій виробника, був внесений у кількості, необхідній для покриття пульпи, а також для відновлення втрачених твердих тканин. За допомогою даного матеріалу була відновлена окклюзивна поверхня зуба, що залишалася як тимчасова реставрація.

Результати спостережень представлені в **таблиці**.

Таблиця.

**Показники ефективності використання матеріалу біодентин при проведенні робіт у зоні коронки зуба**

Число пацієнтів відповідно до вікових груп		Кількість препаративаних зубів за ступенем ураження	Відкриття рога пульпи	Наявність больових відчуттів після установки	Відкол матеріалу	Зняття матеріалу	Необоротний пульпіт	
Старша (50...65 років)	16	Частковий пульпіт	13	13	2	1	2	–
		Гострий глибокий карієс	9	–	–	–	2	–
Середня (30...49 років)	97	Частковий пульпіт	45	45	7	8	9	2
		Гострий глибокий карієс	56	–	4	9	9	–
		Хронічний глибокий карієс	26	–	–	2	2	–
Молодша (19...29 років)	68	Частковий пульпіт	30	30	2	7	9	–
		Гострий глибокий карієс	35	–	3	2	3	–
		Хронічний глибокий карієс	15	–	–	4	6	–
Всього		181	229	88	18	33	42	2

Аналіз, отриманих результатів лікування, свідчить про те, що практично, у кожному клінічному випадку, через 1...6 місяців (у певних випадках через більш тривалий термін, пов'язаний з тим, що пацієнти не поспішали на повторний візит) після закінчення лікування матеріалом біодентин, у процесі клінічної і діагностичної (ЕОД, радіовізіографія, а в окремих складних випадках – томографія) перевірки була підтверджена вітальність і безсимптомність пульпи (тести на чутливість і перкусію). При цьому на радіовізіографічних знімках не виявлялися ознаки патологічних процесів, а найчастіше були чітко видні ознаки активного процесу загоєння.

У кожному випадку по біодентину була здійснена постійна реставрація з використанням композитного матеріалу як замітника емалевого шару. В подальшому від пацієнтів на препаративані зуби скарг не надходило. Це повністю корелює з висновками про біосумісність, біоактивність та герметизуючу здатність біодентину та МТА.

Тільки у двох випадках з 229 (що складає менше 1% від загального обсягу) після покриття пульпи було зафіксовано прояви необоротного пульпіту, що призвело до необхідності здійснення повторної препаративації і відповідного лікування. Скоріш за все, це було зумовлено не недоліками у властивостях матеріалу, а проблемами у вихідній діагностиці.

Десятеро пацієнтів (у 18 випадках з 229, або 7,9 %) скаржились про певні (здебільшого незначні) больові відчуття після установки біодентину, які зникли на протязі від кількох днів до тижня. Під час огляду при повторному візиті клінічний вид цих зубів (як і в усіх інших випадках) був нормальним, а тести на чутливість і перкусію не виявляли жодних відхилень від норми.

Встановлено, що вік і стать пацієнта, а також розмір і місце оголення пульпи не відіграють суттєвої ролі в успішності лікування біодентинном.

Стан поверхневого шару тимчасової реставрації біодентинном у 81,7% (187 з 229) випадків був якісним. Це дозволяло знімати тільки верхню частину матеріалу, залишивши значну частину біодентину як захисну прокладку. Після чого здійснювати постійну реставрацію емалевого шару композитом після адгезивної підготовки зуба.

У 14,4% (33 з 229) випадків мали місце певні (здебільшого часткові) відколи та відшарування матеріалу, що, на нашу думку, було спричинено не стільки міцностними характеристиками матеріалу, стільки суб'єктивним фактором – некоректним поводженням з тимчасовою реставрацією. Пацієнти, які не відчували будь-яких незручностей, з'являлись на повторний прийом для постійної реставрації через досить тривалий час (від півроку і більше), коли помічали певні негаразди.

У 42 випадках (18,3%, куди входять 14,4% зазначених вище) верхній шар біодентину знімався практично до рівня дентину, при цьому нижня частина залишалась як замітник природного дентину. Після чого здійснювалась постійна реставрація.

Має місце ствердження про те, що вкорочений час застигання біодентину дозволяє провести постійну реставрацію емалевого шару за одне відвідування поверх біодентину, або ж виконати пряму функціональну реставрацію інтраорально без яких-небудь побоювань за погіршення якості пломби.

Проведені дослідження на модельних системах довели, що мінімальний термін фазо- і структуроутворення матеріалу в технологічному процесі складає дві години після фіксації. До його закінчення поверхневий шар матеріалу є нестійким, що перешкоджає адгезивній підготовці порожнини зуба, а при обробці водним пестером змивається. Тому пацієнтам не рекомендовано протягом двох годин після установки біодентину полоскати ротову порожнину і вживати їжу, пити.

На підставі цього, вважаємо, що постійну реставрацію композитним матеріалом можна здійснювати якісно не раніше ніж через два тижні після застосування біодентину, коли матеріал затверджується в достатній мірі. Оптимальний результат досягається, коли цей термін є пролонгованим до кількох місяців. Тобто тоді, коли зникають будь-які прояви запального процесу, підготовка порожнини здійснена відповідно до вимог обраного реставраційного матеріалу і постійна реставрація є гарантовано високоякісною. Послідовність стадій реставрації наведена на **рисунку**.

Численні клінічні спостереження доводять, що деякі цементі на основі кальцію силікату, зокрема сірий і білий МТА Angelus, мають високий потенціал забарвлення зубної тканини. Тому, на етапі ознайомлення з біодентинном мали місце побоювання щодо доцільності його використання в естетичній зоні зубного ряду. Практично доведено (при огляді пацієнтів

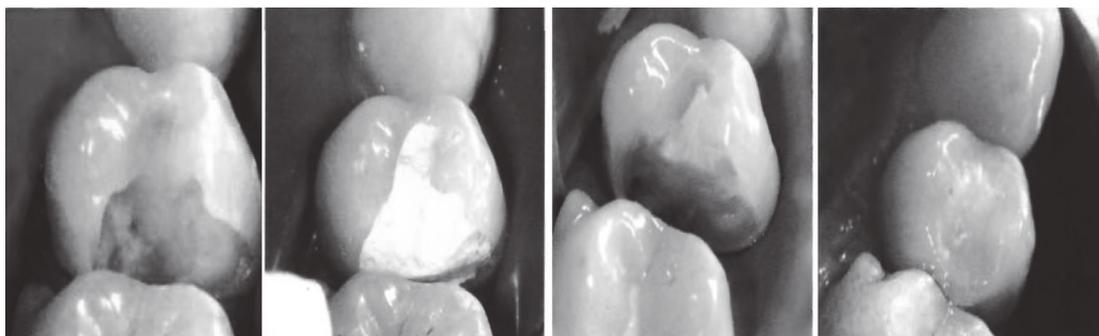


Рис. Стадії реставрації з використанням біодентину: а) у процесі екскавації каріозного дентину визначилися ятрогенні ушкодження даху пульпової камери; б) біодентин внесений у порожнину за допомогою плагеру під невеликим тиском; в) верхній шар біодентину був знятий до рівня природного дентину, а нижній залишений як замітник дентину; г) виконана постійна реставрація з використанням композита.

через 2...4 роки), якщо і є незначна зміна кольору, то це майже непомітно навіть для озброєного людського ока. Колір пломби визначає реставраційний композит. З цього приводу в подальшому для застосування цементу не було обмежень.

Слід зазначити, що при роботі у зоні кореню зуба біодентин виявив себе менш прогнозованим і менш досконалим матеріалом ніж МТА. Причиною такого стану, як з'ясувалось, є те, що біодентин на стадії тужавіння і до остаточного затвердження «боїться» рідини (води, слини, крові) і при контакті з нею не виявляє своїх фізико-механічних властивостей. МТА, навпаки, має здатність тужавіти та герметизуватися у вологих і забруднених кров'ю середовищах. Тому на даний час, згідно наших практичних спостережень, цемент МТА – є більш показаним для застосування при перфорації кореня й області біфуркації; для закриття через кореневий канал перфорацій, у результаті внутрішньої резорбції кореня; для резекції верхівки кореня з ретроградним пломбуванням та для ретроградного пломбування корневих каналів (під час хірургічного втручання в зоні апекса).

Крім того практично доведено, що використання біодентину є неефективним у наступних випадках при:

- відновленні великої частини втраченої структури зуба;
- лікуванні зубів з необоротним пульпітом.

**Висновки.** Експериментально доведено, що біодентин є ефективним матеріалом, у якого є потенціал для підтримки й збереження вітальності пульпи в пацієнтів з показаннями для проведення прямого покриття пульпи. Розроблені практичні рекомендації, спрямовані на підвищення клінічної ефективності результатів лікування, а також практичні методи проведення терапевтичних заходів при ускладненнях після ендодонтичного лікування. Виконання роботи доцільно здійснювати не менше ніж за два візити.

Крім того визначено, що використання біодентину є неефективним при відновленні великої частини втраченої структури зуба і лікуванні зубів з необоротним пульпітом. При роботі у зоні кореню зуба є більш доцільним використання МТА.

**Перспективи подальших досліджень.** Для остаточної оцінки можливостей препаратів даного класу потрібні подальші більш тривалі клінічні дослідження.

## Література

1. Gutman DL, Dumsha TS, Lovdel PE. Resheniye problem v endodontii: Profilaktika, diagnostika i lecheniye. Moskva: MIA; 2008. 592 s. [in Russian].
2. Kazeko LA, Fedorova IN. Gidroksid kaltsiya: vchera, segodnya, zavtra. Sovremennaya stomatologiya. 2009;2:4-9. [in Russian].
3. Duda S, Dammaschke T. Die direkte Uberkappung – Voraussetzungen fur klinische Behandlungserfolge. Endodontie. 2009;18:21-31.
4. Dawood AE, Parashos P, Wong RHK, Reynolds EC, Manton DJ. Calcium silicate-based cements: composition, properties, and clinical applications. J Invest Clin Dent. 2017 May;8(2):134-41. DOI: 10.1111/jicd.12195.
5. Parirokh M, Torabinejad M. Mineral Trioxide Aggregate: A comprehensive literature review – Part I: Clinical, Physical, and antibacterial properties. J. Endod. 2010;36:16-27.
6. Prati C, Gandolfi MG. Calcium silicate bioactive cements: Biological perspectives and clinical applications. Dent Mater. 2015 Apr;31(4):351-70. DOI: 10.1016/j.dental.2015.01.004.
7. Parirokh M, Torabinejad M, Dummer PMH. Mineral trioxide aggregate and other bioactive endodontic cements: an updated overview – part I: vital pulp therapy. Int Endod J. 2018 Feb;51(2):177-205. DOI: 10.1111/iej.12841.
8. Sarkar NK, Caicedo R, Ritwik P, Moiseyeva R, Kawashima I. Physicochemical basis of the biologic properties of mineral trioxide aggregate. J. Endod. 2005 Feb;31(2):97-100.
9. Saghiri MA, Orangi J, Asatourian A, Gutmann JL, Garcia-Godoy F, Lotfi M, et al. Calcium silicate-based cements and functional impacts of various constituents. Dent Mater J. 2017 Jan;31;36(1):8-18. DOI: 10.4012/dmj.2015-425.
10. Biodentine™ – Active Biosilicate Technologie. Scientific File. Septodont, Paris. 2010.
11. Rajasekharan S, Martens LC, Cauwels RGEC, Anthonappa RP, Verbeeck RMH. Biodentine™ material characteristics and clinical applications: a 3 year literature review and update. Eur Arch Paediatr Dent. 2018 Feb;19(1):1-22. DOI: 10.1007/s40368-018-0328-x.
12. Solanki NP, Venkappa KK, Shah NC. Biocompatibility and sealing ability of mineral trioxide aggregate and biodentine as root-end filling material: A systematic review. J Conserv Dent. 2018 Jan-Feb;1(1):10-5. DOI: 10.4103/JCD.JCD\_45\_17
13. Camilleri J, Sorrentino F, Damidot D. Investigation of the hydration and bioactivity of radiopacified tricalcium silicate cement, Biodentine and MTA Angelus. Dental Materials. 2013;29(5):580-93. DOI: 10.1016/j.dental.2013.03.007
14. Grech L, Mallia B, Camilleri J. Investigation of the physical properties of tricalcium silicate cement-based root-end filling materials. Dent Mater. 2013 Feb;29(2):20-8. DOI: 10.1016/j.dental.2012.11.007.

15. Setbon HM, Devaux J, Iserentant A, Leloup G, Leprince JG. Influence of composition on setting kinetics of new injectable and/or fast setting tricalcium silicate cements. *Dent Mater*. 2014 Dec;30(12):1291-303. DOI: 10.1016/j.dental.2014.09.005
16. Goldberg M, Pradelle-Plasse N, Tran XV, Colon P, Laurent P, Aubut V, et al. Emerging trends in (bio) material research Physico – chemical properties of Biodentine. In: Goldberg M, editor. *Biocompatibility or cytotoxic effects of dental composites*. 1st ed. Oxford: Coxmoor publishing co; 2009. p. 181-203.
17. Soundappan S, Sundaramurthy JL, Raghu S, Natanasabapathy V. Biodentine versus mineral trioxide aggregate versus intermediate restorative material for retrograde root end filling: An in vitro study. *J Dent, Tehran Univ Med Sciences*. 2014 Mar;11(2):143-9.
18. Hashem DF, Foxton R, Manoharan A, Watson TF, Banerjee A. The physical characteristics of resin composite-calcium silicate interface as part of a layered/laminate adhesive restoration. *Dent Mater*. 2014 Mar;30(3):343-9. DOI: 10.1016/j.dental.2013.12.010
19. Możyńska J, Metlerski M, Lipski M, Nowicka A. Tooth Discoloration Induced by Different Calcium Silicate-based Cements: A Systematic Review of In Vitro Studies. *J Endod*. 2017 Oct;43(10):1593-601. DOI: 10.1016/j.joen.2017.04.002
20. Bhavna V, Chaitanya KP, Gandhi P, Patel J, Dola B, Reddy RB. Evaluation of antibacterial and antifungal activity of new calcium-based cement (Biodentine) compared to MTA and glass ionomer cement. *J Conser Dent*. 2015 Jan-Feb;18(1):44-6. DOI: 10.4103/0972-0707.148892
21. Luo Z, Li D, Kohli MR, Yu Q, Kim S, He WX. Effect of Biodentine on the proliferation, migration and adhesion of human dental pulp stem cells. *J Dent*. 2014 Apr;42(4):490-7. DOI: 10.1016/j.jdent.2013.12.011
22. Widbiller M, Lindner SR, Buchalla W, Eidt A, Hiller KA, Schmalz G, et al. Three-dimensional culture of dental pulp stem cells in direct contact to tricalcium silicate cements. *Clin Oral Investig*. 2016 Mar;20(2):237-46. DOI: 10.1007/s00784-015-1515-3
23. Nevinsky YA, Nevinsky AG. Prakticheskie aspekty primeneniya innovatsionnykh bioaktivnykh tsementov. *Materialy KH mizhnar. nauk.-tekhnichn. konf. Problemi ekologii ta enerhozbezrehennia v sudnobuduvanni*; 05-07.06.2015 r. Nykolaev, Nykolaev: Vyd-vo NUK; 2015. s. 121-6. [in Russian].

## ДОСЛІДЖЕННЯ В ЕНДОДОНТИЧНІЙ І ТЕРАПЕВТИЧНІЙ СФЕРАХ ЗАСТОСУВАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ БІОАКТИВНИХ ЦЕМЕНТІВ

Невинський Ю. О., Невинський О. Г.

**Резюме.** Актуальність пошуку найбільш оптимального варіанту використання стоматологічного цементу, який би забезпечував процеси ремінералізації дентину, формування твердих тканин, відновлення загальної цілісності пульпи, і таким чином, сприяв тривалому збереженню її вітальності, є очевидною. Метою роботи є проведення досліджень в ендодонтичній і терапевтичній сферах застосування інноваційного біоактивного стоматологічного цементу – біодентину, з розробкою практичних рекомендацій, спрямованих на підвищення клінічної ефективності результатів лікування. Для диференційної діагностики і контролю за ефективністю результатів лікування застосовували електроодонтодіагностичний та радіовізіографічний методи. Експериментально доведено, що біодентин є ефективним матеріалом, у якого є потенціал для збереження вітальності пульпи. Розроблені практичні рекомендації, спрямовані на підвищення клінічної ефективності результатів лікування, а також практичні методи проведення терапевтичних заходів при ускладненнях після ендодонтичного лікування.

**Ключові слова:** ендодонтичне лікування, стоматологічні цементы, мінеральний триоксидний агрегат (MTA), біодентин, клінічне застосування, біосумісність, регенерація пульпи, генезис дентину.

## ИССЛЕДОВАНИЕ В ЭНДОДОНТИЧЕСКОЙ И ТЕРАПЕВТИЧЕСКОЙ СФЕРАХ ПРИМЕНЕНИЯ ИННОВАЦИОННО-ГО БИОАКТИВНОГО ЦЕМЕНТА

Невинский Ю. А., Невинский А. Г.

**Резюме.** Актуальность поиска наиболее оптимального варианта, когда используемый материал обеспечивает процессы реминерализации дентина, формирование твердых тканей, восстановление общей целостности пульпы, и таким образом, оказывает содействие продолжительному сохранению ее витальности, очевидна. Целью работы является проведение исследований в эндодонтической и терапевтической сферах применения инновационного биоактивного стоматологического цемента – биодентина, с разработкой практических рекомендаций, направленных на повышение клинической эффективности результатов лечения. Для дифференциальной диагностики и контроля за эффективностью результатов лечения применяли электроодонтодиагностический и радиовизиографический методы. Экспериментально доказано, что биодентин является эффективным материалом, у которого есть потенциал для поддержки и сохранения витальности пульпы. Разработаны практические рекомендации, направленные на повышение клинической эффективности результатов лечения, а также практические методы проведения терапевтических мероприятий при осложнениях после эндодонтического лечения.

**Ключевые слова:** эндодонтическое лечение, стоматологические цементы, минеральный триоксидный агрегат (MTA), биодентин, клиническое применение, биосовместимость, регенерація пульпы, генезис дентина.

## RESEARCH IN THE ENDODONTIC AND THERAPEUTIC FIELDS OF APPLICATION OF INNOVATIVE BIOACTIVE CEMENT

Nevynsky Y. A., Nevynsky A. G.

**Abstract.** Over the past decades there have been many changes in the way of performing endodontic treatment. The standard protocol has undergone several modifications, more so because of increased demand from the patients for saving their teeth and advances in material science and innovative equipments.

It is an actual issue searching of optimal material for supporting of the process of the remineralization of dentine which stimulates the formation of solid tissues, provides the restoration of general integrity of the pulp and fosters the long-term preservation of its vitality.

The aim of the work is to perform the research in the field of endodontic and therapeutic application of innovative bioactive dental cement – biodentine, as well as development of practical recommendations that have the aim to

increase the clinical effectiveness of treatment results. To diagnose and control the effectiveness of the treatment results electroodontodiagnostic and radiovisiographic methods were used.

The material was widely used during the work in the zone of tooth crown. 181 patients at the age of 19...65 have been under supervision currently.

In each clinical case, after 1...3 months after completed treatment, at clinical and diagnostic examination, it was found out that certain teeth are symptomless and there are clearly visible signs of active healing process.

It has been proven experimentally that bidentin is an effective material that has the capacity to support and maintain the vitality of the pulp. The positive effect of bidentin material based on calcium silicate is in the releasing of hydroxyl ions during the stage of hardening of the material. This reaction provides a high alkaline environment, where the pH is about 12.5. Therefore it stimulates the formation of substitutional dentine.

However it was found out that Biodentin should not be recommended for work in the zone of the tooth root and in a case of restoration of large part of affected tooth as well as for treatment of permanent pulpitis.

There are some practical recommendations for increasing clinical effectiveness of results of treatment. Some practical methods of carrying out therapeutic measures in a case of complications after endodontic treatment are proposed.

**Key words:** endodontic treatment, stomatologic cements, mineral trioxide aggregate (MTA), bidentin, clinical applications, biocompatibility, pulp regeneration dentinogenesis.

*Рецензент – проф. Скрипников П. М.  
Стаття надійшла 23.01.2019 року*

DOI 10.29254/2077-4214-2019-1-1-148-353-356

УДК 616.089-616.31-006.2

*Рожко М. М., Яців Т. З., Деркач Л. З., Ярмошук І. Р.*

### РАДІОХВИЛЬОВА ЦИСТОТОМІЯ ЯК МЕТОД ПРИ ВИБОРІ ЛІКУВАННЯ РАДИКУЛЯРНИХ КІСТ ЩЕЛЕП

ДВНЗ «Івано-Франківський національний медичний університет» (м. Івано-Франківськ)

[zlatoslava2@ukr.net](mailto:zlatoslava2@ukr.net)

**Зв'язок публікації з плановими науково-дослідними роботами.** Стаття є фрагментом НДР «Комплексна оцінка та оптимізація методів прогнозування, діагностики та лікування стоматологічних захворювань у населення різних вікових груп», № державної реєстрації 0114U001788.

**Вступ.** Головним завданням хірургічного лікування радикулярних кіст щелеп є збереження зубів, розташованих в зоні кісти, і відновлення їх функції [1,2]. Основним методом оперативного лікування, на думку деяких авторів [2,3,4], залишається цистоектомія з одномоментною резекцією верхівки кореня причинного зуба. Хірургічне втручання проводиться при знаходженні верхівки кореня зуба в порожнині кісти не більше, ніж на 1/3 його довжини. Більш глибоке знаходження кореня в порожнині кісти робить такі зуби непридатними в функціональному відношенні і спричиняє ранню їх втрату. Крім того, після видалення радикулярних кіст залишаються кісткові порожнини, які знижують міцність щелепних кісток і можуть викликати функціональні та естетичні порушення [2,4,5].

Удосконалення методів лікування одонтогенних кіст щелеп продовжує займати важливе місце хірургічного розділу стоматології в силу наступних обставин: патологія є досить поширеною в стоматологічній практиці; відтермінування чи несвоєчасне звернення хворого до лікаря може спричинити передчасну втрату зубів і порушення функції жування, деформації щелепи, виникнення загрози патологічного перелому внаслідок резорбції кісткової тканини [1,5,6]. Часто зустрічається нагноєння одонтогенних кіст, яке може ускладнюватися розвитком верхньощелепного синуситу, остеомієліту щелеп, навколощелепових абсцесів і флегмон, які становлять небезпеку для життя хворого [3,5,7]. Недостатність достовірної інформації

про ефективність різних методів оперативного втручання ускладнює вироблення чітких показань до застосування тих чи інших методик хірургічного лікування одонтогенних кіст щелеп та затримує розробку нових ефективних методів лікування [8].

Найбільше число радикулярних кіст виявляється у віці від 20 до 45 років [8]. Це пов'язано з тим, що в цьому віковому періоді зуби найчастіше уражаються каріозним процесом, ускладненим запальними змінами в периапікальних тканинах [2,4].

Тому, ефективне лікування радикулярних кіст з досягненням високих клінічних результатів має економічний і соціальний аспект [8]. Одним з методів лікування є радіохірургія – сучасний атравматичний метод фізичного впливу на м'які тканини при оперативних втручаннях, заснований на ефекті перетворення електроструму в радіохвилі певних діапазонів [1,4].

Сьогодні радіохірургія стала універсальною технікою для лікарів у дерматологічній, урологічній та гінекологічній практиці [3,4]. Радіохірургія – ефективний метод лікування багатьох захворювань, застосування якого значно скорочує час операції. Встановивши потрібну довжину хвилі і потужність, можна провести розріз, висічення, коагуляцію або фульгурацію [4,5]. Зона коагуляційного некрозу при застосуванні радіохвильової хірургічної техніки знижується більш, ніж у 4 рази, в порівнянні з лазерним скальпелем, і більш, ніж у 10 разів при використанні електрохірургічного діатермокоагулятора [3,5].

Застосування сучасних радіохвильових технологій може сприяти вирішенню проблеми.

**Мета дослідження** – підвищення ефективності лікування хворих з радикулярними кістами щелеп шляхом застосування трансканальної електрохвильової цистотомії.