

УДК 616.314-08:616.314-089.818.1:616.314-74:616-007.15

И.В. Ковач¹, К.А. Бунятян¹, В.В. Гаргин²

¹ГУ «Днепропетровская медицинская академия МЗ Украины»

²Харьковский национальный медицинский университет

ПОСЛЕДСТВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ТРИКАЛЬЦИЙСИЛИКАТА ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ ВОСПРОИЗВЕДЕНИИ АМПУТАЦИИ ПУЛЬПЫ

На восьми трёхмесячных кролях-самцах изучали морфофункциональные изменения тканей зуба при моделировании ампутации пульпы и лечении с помощью трикальциевого препарата (ТС). Выявлены признаки проявления защитных адаптивных механизмов в виде воспалительного процесса с его разрешением через шесть недель после выполнения ампутации пульпы и использования ТС с заменой некротической области соединительной тканью с их разграничением с жизнеспособной тканью на фоне интенсивного новообразования капилляров. Сделан вывод, что использование ТС в качестве материала при ампутации пульпы способствует более активным процессам регенерации.

Ключевые слова: *пульпа, трикальциевый силикат, гидроксид кальция, гистология, эксперимент.*

Введение

Успехи в развитии медицинских технологий не останавливают поиск новых материалов для замещения повреждённых тканей. Одной из отраслей медицины, где такие материалы чрезвычайно важны постоянно, является стоматология. Широкое применение в последние годы получили материалы, созданные на основе трикальцийсиликата, в частности Биодентин (Biodentine™ (BD), Septodont, Saint Maur des Fosses, Франция), который был специально разработан как материал для замены дентина при перфорации корня, лечения резорбционных повреждений, апексификации, а также как ретроградный наполнитель в эндодонтической хирургии [1, 2] и рассматривается как один из материалов, наиболее соответствующих натуральному цементу по физическим свойствам [3].

BD состоит из порошковой и жидкой составляющих. Порошок содержит трикальцийсиликат, который является основным компонентом карбоната кальция и используется в качестве наполнителя, оксид циркония, незначительное количество силиката дикальция, оксида кальция и оксида железа. Жидкая составляющая BD – это водорастворимый полимерный раствор (водоотталкивающий

агент) с использованием хлорида кальция для уменьшения времени схватывания [2, 4, 5].

Имеются сообщения, в которых указывается, что биодентин обладает лучшими биологическими свойствами, чем другие трикальциевые силикатные цементы, и динамическое взаимодействие BD с поверхностью дентина и тканью пульпы стимулирует восстановление и дифференциацию клеток пульпы, усиливает факторы трансформации (экспрессию генов) и способствует дентиногенезу [5, 6]. Также имеются сообщения, что BD не является цитотоксичным или генотоксичным для фибробластов пульпы зуба и десны [7], но для него характерны более высокая степень регуляции минерализации и дифференцировки одонтобластов по сравнению с другими трикальциевыми силикатными цементами [1, 8], и он может быть использован для ведения больных с дефектами твёрдой ткани зуба [9]. Однако использование трикальцийсиликата при ампутации пульпы остаётся дискуссионным.

Целью нашего исследования явилось изучение возможности применения трикальцийсиликата в случае необходимости проведения ампутации пульпы.

© И.В. Ковач, К.А. Бунятян, В.В. Гаргин, 2018

Матеріал і методи

Експеримент виконаний на 3-місячних кроликах-самцях (8 тварин) для вивчення морфофункціональних змін при проведенні ампутації пульпи. Під загальним знеболюванням (5%-ний кетамін з розрахунок на 1 кг маси тіла 0,4 мл кетаміну в/м) препарували тверді тканини зубів мікромоторним наконечником. Відкривали рога пульпи зуба і розширювали пульпарну камеру, після чого виконували ампутацію коронкової частини пульпи. З допомогою бора типу Gates-Glidden розширювали устя кореневого каналу. Медикаментозно обробляли з допомогою 3%-ного розчину гіпохлориту натрію і зупиняли кровотечу з допомогою 5%-ної амінокапронової кислоти. Після висихування порожнини зуба накладували трикальційсилікат на устя кореневого каналу і пломбували зуб склоіономерним цементом. Після виведення тварин з експерименту через 6 тижнів тканину зуба фіксували в 10%-ному формаліні і після декальцифікації і рутинної обробки досліджували гистологічні препарати [10].

Результати

Вивчення гистологічних препаратів досліджуваної групи показало, що маргинальна і альвеолярна десни покриті багаторівневим плоским зроговілим епітелієм. В цілому шари епітеліоцитів не порушені, в клітках базального шару виявляються помірно виражені ознаки проліферації.

Край травматичного дефекту рівний (рис. 1), має лінійний вигляд без випячених дентинних канальців. Радіальне строення дентинних канальців навколо зони застосування препарату збережено. Відзначаються невеликі зони з великими інтерглобулярними порожнинками. Емалево-дентинна межа представлена лінійним утворенням, емаль має вигляд зернистої маси. В зоні емалево-дентинної межі при фарбуванні по Маллорі візуалізуються емалеві пучки, які мають вигляд невеликих лентовидних утворень (рис. 2). Части, в яких термінальні гілки дентинних канальців проникають в емаль, збережені, виявляються їх ділянки истончення; вони обриваються в зоні безструктурної маси емалі. В зоні емалево-дентинної межі спостерігається незначительне розривання емалевих пучків.

Плащевий дентин виснаженого вигляду представлений основним речовищем, яке пронизано дентинними канальцями, в області корони зуба покритий безструктурною масою емалі, в області кореня – цементом. В центральній частині в місці безпосереднього контакту з дефектом відзначається однорідність і мозаїчність інтертубулярного дентину і зникнення в ньому дентинних канальців. Перитубулярний дентин ущільнений, що характеризується чіткою картиною меж канальців. Розташування дентинних канальців в даній зоні рихле, вони мають вигнутий вигляд, інтертубулярний дентин однорідний. Межі канальців чіткі, хоро-

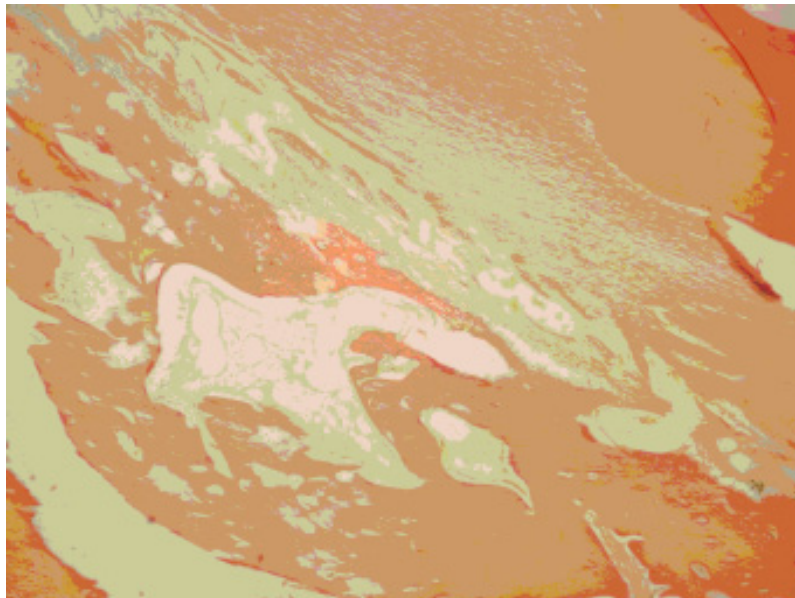


Рис. 1. Рівний край травматичного дефекту. Фарбування по ван Гізоні, $\times 200$



Рис. 2. Сохранение ветвей дентинных канальцев, проникающих в эмаль.
Окраска по Маллори, $\times 200$

шо просматриваются. В интертубулярном дентине визуализируются интерглобулярные пространства неравномерно минерализованного дентина. На границе с пульпой визуализируется широкая лентовидная линия преддентина, прилежащая к слою одонтобластов. Околопульпарный дентин без признаков патологической трансформации. Лишь в единичных участках наблюдается проникновение реактивных патоморфологических изменений в здоровую ткань околопульпарного дентина. Преддентин в месте перехода в плащевой дентин имеет фестончатый вид и пронизан дентинными канальцами. Вторичный дентин отложен неравномерно, что отчетливо проявляется в области препарирования. Ткань обильно васкуляризована за счёт большого количества сосудов микроциркуляторного русла и лимфатических сосудов, которые имеют выраженную извитость и анастомозы.

В местах непосредственного контакта материала с грануляционной тканью и преддентином выявляется его истончение. Очагово в таких местах наблюдается частичная гомогенизация основного вещества и дентинных канальцев. Происходит незначительная деформация дентинных канальцев с одновременным появлением в этих зонах большого количества дентинных шаров, что создаёт картину складчатости преддентина и околопульпарного дентина. Следует отметить, что пульпарные элементы выявляются только в корневой зоне. Отмечается появление молодых соединительнотканых волокон. Также

выявляются фибробласты и молодые новообразованные сосуды.

В коронковой части зуба отмечается неравномерность окрашивания плащевого дентина с участками зон прозрачного дентина. Признаки эктазии дентинных канальцев не выражены. Наблюдается умеренно выраженная гомогенизация интертубулярного дентина. Отростки одонтобластов отёчны и имеют вид тяжей разной толщины с признаками вакуольной гидропической дистрофии.

Таким образом, можно утверждать, что создание герметичного контакта с высокой степенью адгезии к дентину при использовании ВД способствует развитию асептического воспалительного процесса с образованием плотного соединительнотканного моста. Поскольку основная цель эндодонтического лечения – клинический успех, экспериментальные исследования с долгосрочным наблюдением (в наших исследованиях 6 недель) можно считать следующим шагом в клиническом патогенетическом обосновании использования и выбора ВД в соответствии с клинической необходимостью.

Выводы

1. Через 6 недель после ампутации пульпы выявляются защитно-приспособительные механизмы в виде воспалительного процесса с его разрешением, при котором наблюдается инкапсуляция дентинных отломков и очагов некроза с их отграничением от жизнеспособной ткани пульпы на фоне интенсивного новообразования капилляров.

2. Использование в качестве одонтопротопного препарата трикальцийсиликата (Биодентина) позволяет создать герметичную коронковую реставрацию с высокой степенью адгезии к дентину дна, стенок полости зуба и к реставрационному материалу.

Перспектива дальнейших исследований состоит в изучении последствий применения трикальцийсиликата в отдалённом периоде и обосновании перечня состояний использования данного материала в стоматологической практике.

References

1. Jafari F., Jafari S., Etesamnia P. (2017). Genotoxicity, bioactivity and clinical properties of calcium silicate based sealers. A Literature Review. *Iran Endod J. Fall.* 12 (4): 407–413. DOI: 10.22037/iej.v12i4.17623.
2. Camilleri J., Sorrentino F., Damidot D. (2013). Investigation of the hydration and bioactivity of radiopacified tricalcium silicate cement. Biodentine and MTA Angelus. *Dent Mater.* May; 29 (5): 580–593. DOI: 10.1016/j.dental.2013.03.007. Epub 2013 Mar 26.
3. Kayahan M.B., Nekoofar M.H., McCann A., Sunay H., Kaptan R.F., Meraji N., Dummer P.M. (2013). Effect of acid etching procedures on the compressive strength of 4 calcium silicate-based endodontic cements. *J. Endod.* Dec; 39 (12): 1646–1648. DOI: 10.1016/j.joen.2013.09.008. Epub 2013 Oct 15.
4. Malkondu O., Karapinar Kazandag M., Kazazoglu E. (2014). A review on biodentine, a contemporary dentine replacement and repair material. *Biomed. Res. Int.* 2014: 160951. DOI: 10.1155/2014/160951. Epub 2014 Jun 16.
5. Scelza M.Z., Nascimento J.C., Silva L.E.D., Gameiro V.S., DE Deus G., Alves G. (2017). Biodentine™ is cytocompatible with human primary osteoblasts. *Braz Oral Res.* Sep.; 28; 31: e81. DOI: 10.1590/1807-3107BOR-2017.vol31.0081.
6. Bogen G., Chandler N. (2010). Pulp preservation in immature permanent teeth. *Endod. Topics.* 23 (1): 131–152. DOI.org/10.1111/j.1601-1546.2012.00286.x.
7. Laurent P., Camps J., About I. (2012). Biodentine (TM) induces TGF-β1 release from human pulp cells and early dental pulp mineralization. *Int. Endod. J.* 45 (5): 439–448. DOI.org/10.1111/j.1365-2591.2011.01995.x.
8. Zhang S., Yang X., Fan M. (2013). BioAggregate and iRoot BP Plus optimize the proliferation and mineralization ability of human dental pulp cells. *Int. Endod. J.* 46 (10): 923–929.
9. Stefaneli Marques J.H., Silva-Sousa Y.T.C., Rached-junior F.J.A., Macedo L.M.D., Mazzi-Chaves J.F., Camilleri J., Sousa-Neto M.D. (2018). Push-out bond strength of different tricalcium silicate-based filling materials to root dentin. *Braz Oral Res.* Mar.; 8; 32: e18. DOI: 10.1590/1807-3107bor-2018.vol32.0018.
10. Avwioro G. (2011). Histochemical uses of haematoxylin – a review. *JPCS.* 1: 24–34.

I.V. Ковач, К.А. Бунятян, В.В. Гаргин

НАСЛІДКИ ЗАСТОСУВАННЯ ТРИКАЛЬЦІЙСИЛКАТУ ПРИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМУ ВІДТВОРЕННІ АМПУТАЦІЇ ПУЛЬПИ

На восьми кролях-самцях вивчали морфофункціональні зміни тканин зуба при моделюванні ампутації пульпи і лікуванні за допомогою трикальцієвого (ТС) препарату. Виявлено ознаки прояву захисних адаптивних механізмів у вигляді запального процесу з його завершенням через 6 тижнів після виконання ампутації пульпи і використання ТС із заміною некротичної ділянки сполучною тканиною з їх розмежуванням з життєздатною тканиною на тлі інтенсивного новоутворення капілярів. Зроблено висновок, що використання ТС як матеріалу при ампутації пульпи сприяє більш активним процесам регенерації.

Ключові слова: пульпа, трикальцієвий силікат, гідроксид кальцію, гістологія, експеримент.

I.V. Kovach, K.A. Buniatian, V.V. Gargin

CONSEQUENCES OF TRICALCIUM SILICATE USING IN THE EXPERIMENTAL REPRODUCTION OF PULP AMPUTATION

We studied the morpho-functional changes of the pulp tissues with modeling of pulp amputation with tricalcium silicate preparation on 8 rabbits, males, aging three-month. Manifestations of protective adaptive mechanisms have been revealed in the form of inflammatory process with its resolution six weeks after

performing of pulp amputation with Tricalcium Silicate (Biodentine) with replacement of necrotic area by connective tissue with their delimitation from viable pulp tissue against a background of intensive neoplasm of capillaries. Thus it can be argued that the use of TS as a material for pulp amputation promotes more active regeneration processes.

Keywords: *pulp, tricalcium silicate, calcium hydroxide, histology, experiment.*

Надійшла до редакції 05.03.18

Контактна інформація

Ковач Ілона Василівна – доктор медичних наук, професор, завідувача кафедрою дитячої стоматології Дніпропетровської медичної академії.

Бунятян Кристина Айказівна – асистент кафедри дитячої стоматології Дніпропетровської медичної академії.

Гаргін Віталій Віталійович – доктор медичних наук, професор кафедри патологічної анатомії Харківського національного медичного університету.

Адреса: Україна, 61022, м. Харків, просп. Науки, 4.

Тел.: +380577077333.

E-mail: vitgarg@ukr.net.