

КЛИНИЧЕСКАЯ И РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРЯМОГО ПОКРЫТИЯ ПУЛЬПЫ В ПОСТОЯННЫХ ЗУБАХ С НЕСФОРМИРОВАННЫМИ КОРНЯМИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАТЕРИАЛА «BIODENTINE»

Дмитриенко Н.Ю., Сарап Л.Р., Жиленко О.Г., Подзорова Е.А.

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный медицинский университет Минздрава России», Барнаул, e-mail: nataadmitrienko@mail.ru

Наиболее частыми причинами поражения пульпы являются кариозное поражение и травмы. В настоящее время в лечении пульпы постоянных зубов с несформированными корнями применяются методики и материалы, которые позволяют сохранить витальность пульпы и завершить формирование корня. Такой подход к лечению позволит сохранить анатомическую и функциональную ценность зуба на длительный срок. В данном исследовании была проведена оценка клинической и рентгенологической эффективности метода прямого покрытия пульпы в постоянных зубах с несформированными корнями при использовании материала на основе дикальций- и трикальцийсиликатов и карбоната кальция («Biodentine») в сравнении с материалом на основе оксидов кальция, кремния и алюминия («Триоксидент»). Данные материалы герметично закрывают дентинные каналы и стимулируют образование заместительного дентина. Положительная клиническая и рентгенологическая (продолжение апексогенеза) динамика наблюдалась в 95,8 % в обеих группах. Активация дентиногенеза в наблюдаемых зубах началась через 12 месяцев после лечения и усиливалась к 18, 24 месяцам после лечения, при этом после лечения материалом «Biodentine» формирование заместительного дентина происходило более интенсивно и в более короткие сроки. По результатам исследования материалы показали сходный уровень успеха клинически и рентгенологически, что подтверждает их эффективность в качестве материалов для консервативных методов терапии пульпы.

Ключевые слова: апексогенез, биоактивные материалы, детская стоматология, заместительный дентин, постоянные зубы с несформированными корнями, прямое покрытие пульпы, пульпа.

CLINICAL AND RADIOLOGICAL EVALUATION OF DIRECT PULP CAPPING IN IMMATURE PERMANENT TEETH USING THE “BIODENTINE”

Dmitrienko N.U., Sarap L.R., Zhilenko O.G., Podzorova E.A.

Altai State Medical University, Barnaul, e-mail: nataadmitrienko@mail.ru

The most common causes of pulpal lesions are carious lesions and injuries. Currently, in the treatment of pulp in immature permanent teeth, methods and materials are used that allow the preservation of the pulp vitality and complete the formation of the root. This approach to treatment will preserve the anatomical and functional value of the tooth for a long time. In this study, the clinical and radiological efficacy of direct pulp capping in immature permanent teeth was evaluated using a material based on dicalcium and tricalcium silicates and calcium carbonate ("Biodentine") in comparison with a material based on calcium, silicon and aluminum oxides («Trioxident»). These materials hermetically closes the dentinal tubules and stimulates the formation of reparative dentin. Positive clinical and radiological (continuation of apexogenesis) dynamics was observed in 95.8 % in both groups. Activation of dentinogenesis in the observed teeth began 12 months after the treatment and was increased to 18, 24 months after treatment, while after treatment with the material "Biodentine", the formation of the replacement dentin took place more intensively and in shorter periods. Based on the results of the study, the materials showed similar success clinically and radiologically, which confirms their effectiveness as materials for conservative pulp therapy methods.

Keywords: apexogenesis, bioactive materials, paediatric dentistry, reparative dentin, immature permanent teeth, direct pulp capping, pulp.

К возможным причинам поражения постоянных зубов относят травму зуба и кариозное поражение, в том числе скрытые кариозные полости и механическое ятрогенное обнажение пульпы при препарировании кариозной полости.

Лечение пульпита постоянных зубов с незаконченным формированием корней у детей – сложная и ответственная задача, стоящая перед детским стоматологом. От врача требуется

большое внимание и ответственность при определении показаний, правильности проведения лечебных мероприятий, поскольку от этого зависит возможность дальнейшего роста и формирования корней, сохранение функциональной ценности зуба. В настоящее время не вызывает сомнений целесообразность применения методик, сохраняющих пульпу жизнеспособной при лечении осложненного кариеса постоянных зубов с незаконченным формированием корней у детей [1].

Максимально длительное сохранение витальности пульпы способствует завершению апексогенеза, то есть процесса физиологического формирования корня и структур периодонта, которое происходит при жизнеспособной ростковой зоне и всей или части пульпы и выявляется рентгенологически.

Гистологически подтвердить успешный исход консервативных методов лечения невозможно, его оценивают по рентгенологическим признакам: образование дентинного мостика, продолжение развития корня в длину, утолщение стенок корня.

В настоящее время, подходы к терапии пульпы зубов с незавершенным формированием корней смещаются в сторону регенерации и реваскуляризации. Таким образом, важным свойством материалов, кроме поддержания жизнеспособности пульпы зуба, становится и восстановление ее функций – индуцирование образования дентина [2].

На сегодняшний день в литературе широко обсуждаются вопросы прямого покрытия витальной пульпы материалами на основе портланд-цемента, в частности материалом «Biodentine» [3].

Основными его компонентами являются трикальций и дикальций силикаты и карбонат кальция. Препарат позиционируется как биоактивный заменитель дентина, обладает механическими свойствами сходными с таковыми дентина зуба и может замещать его и в области коронки, и в области корня. Обладает хорошей стабильностью, надежными герметизирующими свойствами может использоваться в качестве временной пломбы [4].

Кроме того, высокий уровень механической прочности, низкий уровень пористости материала, высокий уровень адгезии к тканям зуба, вследствие формирования микромеханического «якоря» в процессе роста кристаллов гидроксиапатита в дентинных трубочках, создают оптимальные условия для поддержания витальности пульпы благодаря плотному запечатыванию дентинных канальцев [5-7].

По данным литературы [8-12], в исследованиях материала *in vitro* и *in vivo*, «Biodentine» не оказывал разрушающего действия на клетки пульпы. «Biodentine» активирует высвобождение TGF-β1 (growthfactor), тем самым активируя ангиогенез, клеточную дифференциацию, дентинную регенерацию и минерализацию, стимулирует образование третичного дентина.

Использование метода прямого покрытия пульпы позволяет изолировать пульпу от кариозной полости путем создания механического барьера, представляющего собой репаративный дентин, вырабатываемый клетками пульпы при контакте с биоактивным материалом. Данный метод лечения позволяет сохранить жизнеспособной всю пульпу и добиться апексогенеза.

Прямая пульпотерапия проводится в один этап и включает в себя местную анестезию после подтверждения витальности зуба, изоляцию операционного поля, полное удаление инфицированного дентина, медобработку операционного поля, гемостаз, покрытие пульпы лечебной прокладкой и реставрацию зуба.

Успех лечения пульпы методом прямого покрытия определяется исходным состоянием пульпы, свойствами материала для покрытия пульпы, а также герметичностью изоляции пульпы за счет адекватной реставрации зуба. По данным ряда авторов метод прямой пульпотерапии при правильном проведении обеспечивает от 80 % до 90 % успешных результатов [13].

Целью нашего исследования являлась оценка клинической и рентгенологической эффективности метода прямого покрытия пульпы в постоянных зубах с несформированными корнями при использовании материала «Biodentine» в сравнении с материалом «Триоксидент».

Материалы и методы исследования. Исходно дети в возрасте от 7 до 13 лет (n=24) были разделены на две группы – группу, пролеченную методом прямого покрытия пульпы с использованием материала на основе дикальций- и трикальцийсиликатов и карбоната кальция (группа «Biodentine», n=11) и группу, пролеченную методом прямого покрытия пульпы с использованием материала на основе оксидов кальция, кремния и алюминия (группа «Триоксидент», n=13).

В группе «Biodentine» было вылечено 25 постоянных зубов с несформированными корнями у 11 детей в возрасте от 7 до 13 лет.

В группу «Триоксидент» включены 24 постоянных зуба с несформированными корнями у 13 детей в возрасте от 7 до 13 лет.

Критериями включения были:

1. Случайное вскрытие пульпы не более 1 мм в диаметре при механической обработке кариозной полости при лечении кариеса;
2. Осложненный перелом коронки зуба со вскрытием полости зуба (до 1 мм в диаметре, если после травмы прошло не более 12 часов), при отсутствии жалоб на боли от температурных и химических раздражителей длительного характера (более 2–3 минут);
3. При проведении прямого покрытия кровотечение из обнаженного участка пульпы

должно останавливаться самопроизвольно или после 2-минутной ирригации изотоническим раствором хлорида натрия;

4. Отсутствие жалоб на самопроизвольные боли в дневное и ночное время в настоящий момент и в анамнезе;

5. При клиническом обследовании отсутствие дискомфорта при накусывании на зуб;

6. Отсутствие рентгенологически определяемых изменений в периапикальных тканях.

Критериями исключения были:

1. Пациенты с тяжёлыми сопутствующими заболеваниями;

2. Пациенты, получавшие в течение последнего месяца антибиотики, кортикостероиды, препараты антибактериального действия;

3. Пациенты, которым после начала лечения потребовалось назначение противовоспалительных, антимикробных препаратов в связи с возникновением общесоматического заболевания;

4. Патологические рентгенологические изменения в периапикальных тканях;

5. Нежелание пациента или его родителей продолжать лечение;

6. Аллергические реакции на применяемые препараты.

После обезболивания проводилось тщательное удаление инфицированного дентина, далее осуществлялась медикаментозная обработка полости антисептиками в низких концентрациях (0,05 % водный раствор хлоргексидинабиглюконата).

Покрытие обнаженного участка пульпы и полное восстановление коронки зуба выполнялось у пациентов первой группы материалом «Biodentine», отверждение его занимает 12–15 минут (окончательное отверждение 4 часа), сроком до 6 месяцев. Материал вносили под небольшим давлением. Для адаптации временной пломбы по окклюзии использовались режущие инструменты, так как использование роторных инструментов противопоказано. Во второе посещение (через 48 часов – 6 месяцев) – при отсутствии симптоматики верхний слой материала до уровня эмалево-дентинной границы снимался и проводилась реставрация зуба. Оставшийся «Biodentine» может рассматриваться как материал, замещающий дентин, и может быть оставлен в глубокой полости.

При лечении пациентов второй группы обнаженную пульпу покрывали тонким слоем материала «Триоксидент», отверждение которого происходит в течение 10 минут (окончательное отверждение через 24 часа). Заканчивали работу постановкой временной пломбы из стеклоиономерного цемента. Во второе посещение (через 1 месяц) при отсутствии отрицательной динамики производилась реставрация коронки фотокомпозитным материалом.

Поскольку распределение величин не соответствовало гауссовскому, нами был

использован непараметрический U-критерий Манна – Уитни. Уровень статистической значимости при проверке нулевой гипотезы принимали соответствующий $p < 0,05$. Обработку данных проводили с помощью компьютерных программ Statistica 7.0.

Результаты. Критериями эффективности прямого покрытия пульпы с применением биоактивного материала на этапах наблюдения явились:

- 1) отсутствие жалоб или наличие незначительной, кратковременной реакции на температурный раздражитель в первые 24–48 часов после лечения;
- 2) безболезненная перкуссия;
- 3) состоятельность реставрации;
- 4) данные прицельного рентгенографического исследования (отсутствие патологических изменений в периапикальных тканях, продолжение формирования корня, отложение заместительного дентина).

Оценка указанных показателей производилась через 6, 12, 18, 24, 30, 36 месяцев после проведенного лечения.

В группе зубов, пролеченных с использованием материала «Biodentine», через 6 месяцев после лечения в двух случаях наблюдений пациенты предъявляли жалобы на кратковременные боли от холодного (что можно объяснить усадкой материала, из-за чего произошло оголение эмалево-дентинной границы). Жалобы купировались после окончательной реставрации зуба. В 1 случае у пациента были жалобы на длительные ноющие боли в наблюдаемом зубе, что потребовало проведения эндодонтического лечения. Данный зуб был исключен из дальнейшего наблюдения и при анализе результатов не учитывался. При этом анамнестические данные свидетельствовали, что незадолго до появления болей в наблюдаемом зубе пациент перенес вирусное заболевание, которое привело к снижению общей резистентности организма. У других пациентов клинических симптомов воспаления пульпы не наблюдалось.

В более поздние сроки наблюдения в данной группе при клиническом обследовании патологических симптомов не выявлялось. Реставрация сохраняла свои эстетические и герметизирующие свойства.

При оценке клинических результатов применения материала «Триоксидент» через 6 месяцев после лечения у одного из пациентов были выявлены жалобы на сильные самопроизвольные боли, не купирующиеся приемом анальгетиков, диагностировано обострение хронического фиброзного пульпита и проведено эндодонтическое лечение. Данный зуб был исключен из дальнейшего наблюдения и при анализе результатов не учитывался.

Через 12 месяцев после лечения не было зафиксировано жалоб и клинических

симптомов патологии пульпы, однако в 2 наблюдаемых зубах было выявлено изменение цвета реставрации, вследствие просвечивания, потемневшего при прямом контакте материала с кровью из пульпы. Была проведена замена реставраций в наблюдаемых зубах. В более отдаленные сроки наблюдения клинических симптомов воспаления пульпы выявлено не было, качество реставраций было сохранено.

Рентгенологическая эффективность проводимого лечения оценивалась нами по двум параметрам – завершению формирования корня и отложению заместительного дентина.

В обеих группах на всех этапах наблюдения патологических изменений в периапикальных тканях не выявлялось. Во всех случаях наблюдений выявлялся постепенный рост корня в длину, утолщение стенок корня за счет образования дентина, формирование апикального сужения и тканей периодонта в области верхушки корня.

Рентгенологические результаты формирования заместительного дентина представлены в таблице.

Рентгенологические результаты формирования заместительного дентина

	Объем третичного дентина от общего объема коронковой полости пульпы	Период наблюдения					
		6 мес.	12мес.	18 мес.	24 мес.	30 мес.	36 мес.
«Biodentine» (n=24)	0 (0 %)	24	21	11	11	10	8
	1/4 (25 %)	-	3	6	4	4	2
	1/3 (33 %)	-	-	5	6	4	4
	1/2 (50 %)	-	-	2	3	4	2
	2/3 (66 %)	-	-	-	-	1	6
	Полная облитерация (100 %)	-	-	-	-	1	2
«Триоксидент» (n=23)	0 (0 %)	23	23	21	20	18	16
	1/4 (25 %)	-	-	2	2	4	4
	1/3 (33 %)	-	-		1	1	2
	1/2 (50 %)	-	-	-	-	-	1
	2/3 (66 %)	-	-	-	-	-	-
	Полная облитерация (100 %)	-	-	-	-	-	-

В большинстве литературных источников указывается, что активная выработка заместительного дентина идет в первые 3–6 месяцев после лечения [14]. Однако в обеих группах наблюдения активизация образования заместительного дентина рентгенологически выявлялась только через 12 месяцев после лечения. К 18 месяцу после лечения нами получено статистически значимое увеличение объема заместительного дентина от общего объема коронковой полости зуба в 54,2 % случаев в группе зубов, пролеченных с использованием материала «Biodentine», по сравнению с зубами, пролеченными материалом «Триоксидент», в 8,7 % случаев ($p < 0,05$). Подобная динамика прослеживалась и в отдаленные сроки наблюдения (через 24, 30, 36 месяцев после лечения).

Пример рентгенологических изменений после проведения прямого покрытия пульпы материалом «Biodentine» представлен на рисунках 1–4.

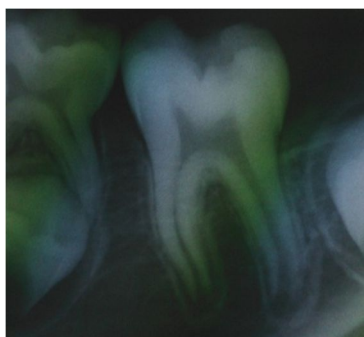


Рис.1. Рентгенологическая картина до начала лечения



Рис.2. Рентгенологическая картина через 12 месяцев после лечения



Рис.3. Рентгенологическая картина через 24 месяца после лечения



Рис. 4. Рентгенологическая картина через 36 месяцев после лечения

Выводы

1. Положительная клиническая и рентгенологическая динамика наблюдалась в 95,8 % в обеих группах.
2. Активация дентиногенеза в наблюдаемых зубах начиналась через 12 месяцев после лечения и усиливалась к 18, 24 месяцам после лечения.
3. После лечения материалом «Biodentine» формирование заместительного дентина происходило более интенсивно и в более короткие сроки, что приводило к частичной или полной облитерации коронковой части полости зуба.

Список литературы

1. Козловская Л.В., Мельникова Е.И., Белик Л.П. Витальная пульпотомия при лечении пульпита постоянных зубов у детей: показания, методика, исходы / Л.В. Козловская, Е.И. Мельникова, Л.П. Белик // *Стоматологический журнал*. – 2010. – № 1. – С. 42–45.
2. Jefferies S.R. Bioactive and biomimetic restorative materials: a comprehensive review. Part I // *J. Esthet. Restor Dent*. 2014. Vol. 26. No. 1. P. 14-26.
3. Brizuela C. Direct Pulp Capping with Calcium Hydroxide, Mineral Trioxide Aggregate, and Biodentine in Permanent Young Teeth with Caries: A Randomized Clinical Trial / Brizuela C., Ormeño A., Cabrera C., Cabezas R. et al. / *J. Endod*. 2017. Sep. 13. doi: 10.1016/j.joen.2017.06.031.
4. Koubi G., Colon P., Franquin J.C., Hartmann A., Richard G., Faure M.O., Lambert G. Clinical evaluation of the performance and safety of a new dentine substitute, Biodentine, in the restoration of posterior teeth – a prospective study // *Clin. Oral. Investig*. 2013. Vol. 17. No. 1. P. 243-249.
5. Atmeh A.R., Chong E.Z., Richard G., Festy F., Watson T.F. Dentin-cement Interfacial Interaction Calcium Silicates and Polyalkenoates // *Journal of Dental Research*. 2012. Vol. 91. No.

5. P. 454-459.
6. Bentley K., Janyavula S., Cakir D., Beck P., Ramp L., Burgess J. Mechanical and physical properties of vital pulp therapy materials // AADR Annual Meeting: Poster presented. Tampa, 2012. Abstract 258.
7. Emerging trends in (bio) material researches // Biocompatibility or cytotoxic effects of dental composites / M. Goldberg [et al.]. Oxford, UK: Coxmoor Publishing, 2009. P. 181-203.
8. Corral Nuñez C.M., Bosomworth H.J., Field C., Whitworth J.M., Valentine R.A. Biodentine and mineral trioxide aggregate induce similar cellular responses in a fibroblast cell line // J. Endod. 2014. Vol. 40. No. 3. P. 406-411.
9. Gandolfi M.G., Ciapetti G., Taddei P., Perut F., Tinti A., Cardoso M.V., Van Meerbeek B., Prati C. Apatite formation on bioactive calcium-silicate cements for dentistry affects surface topography and human marrow stromal cells proliferation // Dent Mater. 2010. Vol. 26. No. 10. P. 974-992.
10. Laurent P., Camps J., About I. Biodentine(TM) induces TGF- β 1 release from human pulp cells and early dental pulp mineralization // IntEndod J. 2012. Vol. 45. No. 5. P. 439-448.
11. Laurent P., Camps J., De Méo M., Déjou J., About I. Induction of specific cell responses to a Ca(3)SiO(5)-based posterior restorative material // Dent Mater. 2008. Vol. 24. No. 11. P. 1486-1494.
12. Peng W., Liu W., Zhai W., Jiang L., Li L., Chang J., Zhu Y. Effect of tricalcium silicate on the proliferation and odontogenic differentiation of human dental pulp cells // J. Endod. 2011. Vol. 37. No. 9. P. 1240-1246.
13. Терехова Т.Н., Белик Л.П., Козловская Л.В. Лечение патологии пульпы у детей / Т.Н. Терехова, Л.П. Белик, Л.В. Козловская // Современная стоматология. – 2011. – №1. – С.13-21.
14. Shayegan A., Jurysta C., Atash R., Petein M., Abbeele A.V. Biodentine used as a pulp-capping agent in primary pig teeth // Pediatr Dent. 2012. Vol. 34. No. 7. P. e202-e208.