

Г.Р. РУВИНСКАЯ, Е.Н. СИЛАНТЬЕВА, А.М. АЗАРИДИ

**ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕТОДА АПЕКСИФИКАЦИИ
В ДЕТСКОЙ СТОМАТОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ
ПРИ ЛЕЧЕНИИ АПИКАЛЬНОГО ПЕРИОДОНТИТА**

Ключевые слова: апексификация, гидроксид кальция, минеральный триоксидный агрегат, постоянные зубы с несформированными корнями, длина корня зуба, ширина апикального отверстия.

Апексификация – это процесс формирования кальцифицированного барьера (мостика) из остеоцемента в корневом канале с некротической пульпой постоянных зубов с несформированными корнями. Результат апексификации – закрытие апекса на том уровне, на котором прервалось формирование корня в результате некроза пульпы и ростковой зоны корня.

Целью настоящего исследования явилась сравнительная оценка эффективности лечения постоянных зубов с несформированными корнями методом апексификации с использованием гидроксида кальция или минерального триоксидного агрегата на основе анализа клинических случаев апикального периодонтита.

Материалы и методы. В исследование было включено 40 клинических случаев апикального периодонтита: I группа – лечение методом апексификации с долгосрочным применением гидроксида кальция; II группа – «быстрое» внесение пробки из минерального триоксидного агрегата.

Результаты исследования. По полученным расчётам длины корня и ширины апикального отверстия до и после лечения были построены диаграммы, которые отражают последующее формирование корня, сужение апикальной части корня, что соответствует концепции апексификации. Все полученные данные были подтверждены методом вариационной статистики с определением медиан.

Выводы. В ходе работы выявлена высокая эффективность применения данного метода и показано, что в среднем через 1–1,5 года происходили оптимальные изменения длины корня и ширины апикального отверстия, восстановление периапикальных тканей.

Актуальность. Детские врачи-стоматологи долгое время сталкивались с проблемой эндодонтического лечения постоянных зубов, когда корни этих зубов еще не сформированы. Клинико-морфологические особенности пульпита и периодонтита в детском возрасте обуславливают трудности разработки тактики лечения, встающие перед детским стоматологом. Ошибочная диагностическая и лечебная тактика при некрозе пульпы зуба с несформированным корнем может привести к несоответствию длины корня и коронки зуба, истончению стенок корня. Твердые ткани таких зубов в дальнейшем теряют механическую прочность, становятся хрупкими; при этом риск переломов значительно возрастает. Исследователями отмечено, что при качественно выполненном эндодонтическом лечении долгосрочный прогноз для таких зубов может быть неблагоприятным [1]. Нередко исходом подобных клинических ситуаций является потеря зуба, что в корне противоречит принципам современной детской стоматологии.

Предпочтительным методом лечения таких зубов является апексификация. Под апексификацией понимают формирование кальцифицированного барьера (мостика) из остеоцемента в корневом канале с некротической пульпой постоянных зубов с несформированными корнями. В результате апексификации врачи всегда хотят получить закрытие апекса на том уровне, на котором

прервалось формирование корня в результате гибели пульпы и ростковой зоны корня. Главный принцип данного метода заключается в индукции апикального закрытия для создания более благоприятных условий для пломбирования корневых каналов. Изначально для создания кальцифицированного мостика рекомендовалось применять гидроксид кальция, хотя в последнее время возрос интерес к использованию минерального триоксидного агрегата (МТА) [5].

Данный метод лечения признан золотым стандартом лечения апикального периодонтита зубов с несформированными корнями. К настоящему времени созрела необходимость в проведении проспективных клинических исследований, сравнивающих метод апексификации с использованием препарата гидроксида кальция и метод апексификации с применением МТА (за одно посещение) [1].

Гидроксид кальция. Известно, что в присутствии гидроксида кальция периапикальное восстановление тканей и формирование кальцифицированного барьера в области апекса происходят быстрее [7], так как под его воздействием образуется остецемент – неоднородная цементоподобная ткань. Так, если в области верхушки сохранилась жизнеспособная пульпа, то продолжится образование дентина. При сохранившихся же клетках гертвиговского корневого влагища будет продолжаться процесс завершения формирования корня. Поэтому степень неоднородности зависит от того, какие ткани находились в области несформированного апекса. В случае, если ткани не сохранились, будет происходить образование апикального барьера в корневом канале на том уровне, где в результате некроза пульпы и гертвиговского влагища завершилось формирование корня.

Принципы действия гидроксида кальция в корневом канале [2, 3, 7]:

1. Гидроксид кальция при введении в корневой канал создает щелочную среду ($\text{pH} = 12,5$), которая обеспечивает антибактериальный и лизирующий эффект по отношению к некротическим тканям. Также под воздействием высокого pH происходят стимуляция костеобразования путем влияния на активность остеобластов и прекращение резорбции кости за счет воздействия на остеокласты.

2. Соприкасаясь с жидкостью, всегда содержащейся в канале, и вступая с ней в реакцию, гидроксид кальция увеличивается в объеме, заполняя макро- и микроканалы, и, таким образом, обеспечивает их временную изоляцию.

3. Несмотря на то, что ионы кальция участвуют в реакции костеобразования, они не включаются в состав новой цементоподобной ткани.

4. В корневом канале происходит постепенная ионизация гидроксида кальция, в результате высвобождаются гидроксильные ионы, которые являются сильными окислителями. Эти ионы вызывают повреждение цитоплазматической мембраны в бактериальной клетке, происходят денатурация белка и повреждение бактериальной ДНК. Доказано, что формирование апикального барьера происходит более успешно при отсутствии микроорганизмов и антибактериальном действии гидроксида кальция.

По данным Leif Tronstad, формирование апикального барьера и заживление периапикальных тканей в зубах с незавершенным формированием апикальной части корня составляют 90–95% при применении долгосрочной терапии гидроокисью кальция. Автор также отмечает для сравнения, что успешный результат лечения таких же зубов без предварительного проведения апексификации составляет около 50% [5].

Несмотря на то, что за время развития эндодонтии в детской стоматологии были предложены различные материалы для формирования апикального барьера, применение гидроксида кальция получило самое широкое распространение.

Минеральный триоксидный агрегат. Как было сказано выше, гидроксид кальция был и остается по сегодняшний день материалом выбора для апексификации. Несмотря на это, продолжалась работа и с другими материалами, которые позволили бы закрыть апекс незавершенного формирования корня и подготовить канал к пломбированию сразу же после дезинфекции, через 2-3 недели [5].

В последнее время для апексификации начали активнее использовать МТА, который представляет собой порошок из мелких гидрофильных частиц трикальций оксида, силиката окиси и трикальций силиката. Материал обладает низкой растворимостью, биосовместимостью и рентгеноконтрастностью, создает хорошую герметичность, так как по своим механическим свойствам близок к природному дентину и цементу корня [6].

После отверждения порошок минерального триоксидного агрегата имеет рН = 12. При высокощелочной среде на поверхности пробки из МТА, обращенной к периодонтальной щели, также откладывается цемент [5].

Целью настоящего исследования явилась сравнительная оценка эффективности лечения постоянных зубов с несформированными корнями методом апексификации с использованием гидроксида кальция или МТА на основе анализа клинических случаев апикального периодонтита.

Материалы и методы исследования. В данной работе представлены результаты наблюдения 40 клинических случаев апикального периодонтита постоянных зубов с несформированными корнями методом апексификации. Выявленным клиническим случаям апикального периодонтита, которые соответствовали критериям включения/исключения, был присвоен номер объекта исследования, данные были выкопированы из амбулаторных карт стоматологических больных.

Критерии для необходимого анализа и составления объективной статистики:

- 1) возраст пациента (от 6 до 14 лет включительно);
- 2) диагноз (Острый апикальный периодонтит K04.4, Хронический апикальный периодонтит K04.5 [МКБ-10]; Острый апикальный периодонтит DA09.70, Хронический апикальный пародонтит DA09.71 [МКБ-11]);
- 3) материал и способ для апексификации (гидроксид кальция, МТА);
- 4) материал и техника для постоянного пломбирования (силер (паста (герметик)) – AN-plus, филлер (твердый материал (штифт)) – гуттаперчевый штифт);
- 5) длина корня зуба до лечения и после лечения (в динамике);
- 6) ширина апикального отверстия до лечения и после лечения (в динамике);
- 7) клинический успех (заключался в сохранности зуба как в период лечения, так и в период наблюдения и в отсутствии необходимости дополнительного эндодонтического лечения исследуемого зуба);
- 8) наличие или отсутствие жалоб на заключительных этапах наблюдения.

В ходе работы изучались цифровые прицельные внутриротовые рентгенологические снимки пациентов в динамике, полученные на стоматологическом интраоральном рентгеновском аппарате EzRay Air Wall (VEX – S300W) бренда

Vatech. Доза облучения при получении одного снимка зубов на нижней челюсти составляла 0,001 мЗв (1 мкЗв), на верхней челюсти – 0,003 мЗв (3 мкЗв)¹.

В среднем получали 6 прицельных рентгеновских снимков в динамике (диагностический, на этапе инструментальной обработки корневых каналов, через 2–4 недели, 3, 6, 9 месяцев и через 1 год). Наблюдение пациентов проводилось на основании Клинических рекомендаций (протоколы лечения) при диагнозе болезни периапикальных тканей².

Анализ рентгеновских снимков был осуществлен с помощью программы ImageJ. Заключительный результат в виде таблицы и диаграмм был выполнен в программе Microsoft Excel и Microsoft Word.

При выкопировке сведений из амбулаторных карт стоматологических больных было установлено, что при лечении апикального периодонтита были использованы следующие группы материалов:

- 1) материалы для ирригации корневых каналов – 3%-ный раствор гипохлорита натрия, раствор ЭДТА (этилендиаминтетрауксусной кислоты);
- 2) материалы, используемые для создания апикального барьера (апексификации) – МТА, гидроокись кальция;
- 3) материалы для дообтурации корневых каналов – силер (паста герметик), филлер (гуттаперчевые штифты);
- 4) композитные материалы для реставрации – ESTELITE ASTERIA различных оттенков.

Таким образом, клинический подход врачей стоматологов при лечении постоянных зубов с несформированным открытым апексом, некрозом пульпы и изменениями в периапикальных тканях может иметь два варианта действий для формирования кальцифицированного барьера:

- 1) применение гидроокиси кальция на долгосрочной основе;
- 2) «быстрое» внесение пробки из МТА [4].

Начальные этапы, т.е. действия по подготовке к внесению основного материала, одинаковы. Когда мы доходим до этапа внесения исследуемых препаратов, в случаях с гидроксидом кальция и МТА будут различия.

В первое посещение проводятся сбор анамнеза, выявление жалоб, визуальный осмотр, лучевая диагностика (цифровой прицельный внутриротовой рентгенологический снимок) для выявления характера изменений в периапикальных тканях и определения стадии формирования корней. Верифицируется диагноз. В данном исследовании учитывались следующие: Острый апикальный периодонтит K04.4, Хронический апикальный периодонтит K04.5 [МКБ-10]; Острый апикальный периодонтит DA09.70, Хронический апикальный пародонтит DA09.71 [МКБ-11].

Следующим этапом следуют обезболивание (инфильтрационная анестезия артикаином с адреналином 1 : 200 000 1,7 мл), наложение изоляции на сегмент зубов – коффердам, очищение поверхности изолированных зубов с помощью

¹ СанПиН 2.6.1.1192.-03. Гигиенические требования к устройству и эксплуатации рентгеновских кабинетов, аппаратов и проведению рентгенологических исследований. Санитарные правила и нормы: утв. главным государственным санитарным врачом РФ Г.Г. Онищенко 14.02.2003 г. (с изм. на 14.02.2006 г.) [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/901854044>.

² Клинических рекомендаций (протоколы лечения) при диагнозе болезни периапикальных тканей: утв. Постановлением № 18 Совета Ассоциации общественных объединений «Стоматологическая Ассоциация России» от 30.09.2014 г., актуализированы 02.08.2018 г. [Электронный ресурс]. URL: https://e-stomatology.ru/director/protokols/protokols_30-09-2014/6_periapikal_8aug2018.docx.

щеточек и полировочной пасты. Далее с учетом анатомических особенностей зубов в детском возрасте производятся препарирование, вскрытие полости зуба.

Затем следует непосредственно работа в корневом канале, которая начинается с определения рабочей длины, устанавливаемой на 2 мм короче рентгенологической длины. Этот этап необходимо проводить под рентгенологическим контролем с использованием установленного в канале гуттаперчевого штифта большого размера (размер по ISO 40 конусность 06) или эндодонтического файла. Инструментальную обработку проводили ручными файлами большого размера (№ 50-80). Одновременно с этим проводилась медикаментозная обработка 3%-ным раствором гипохлорита натрия и 15%-ным раствором ЭДТА.

Далее, в обоих случаях проводили высушивание бумажными штифтами корневого канала, заполняли гидроксидом кальция (паста сметанообразной консистенции) и устанавливали временную пломбу. Далее проводилось систематическое наблюдение.

Повторное посещение назначали через 12–14 дней.

Через 2 недели гиперемия, отек, пульсирующие боли проходят. Вновь проводятся обезболивание и изоляция. Снимается временная повязка, повторно проводят медикаментозную и инструментальную обработку корневого канала машинными ротационными инструментами. Высушивают корневой канал бумажными штифтами.

С данного момента две методики для создания апикальной пробки имеют существенные различия.

1. При работе с гидроксидом кальция начинают obturировать корневой канал густо замешанной пастой гидроксида кальция с помощью эндодонтических плаггеров, устанавливают временную пломбу из стеклоиномерного цемента (СИЦ). Гидроксид кальция, как правило, в канале растворяется, поэтому необходимо заполнять канал несколько раз, т.е. появляется необходимость в нескольких визитах в клинику.

Среди разных авторов существуют определенные разногласия, касающиеся того, сколько раз и при каких условиях необходимо вносить гидроксид кальция. Так, Chawla предполагает, что достаточно один раз внести материал в коневую канал до рентгенологического подтверждения формирования апикального барьера. Abbot имеет диаметрально противоположную точку зрения, что нельзя полагаться только на рентгенодиагностику для демонстрации завершения формирования барьера. Он считает, что регулярная замена гидроксида кальция имеет ряд преимуществ: это позволяет клинически оценить степень формирования апикального барьера и может увеличить скорость формирования мостика [8].

Контрольный визит для оценки сформированности апикального барьера назначают через 3 месяца.

2. Если выбрана методика с использованием МТА, то согласно инструкции подготавливают МТА (ProRoot МТА) и вносят в апикальную часть, используя специальные носители и эндодонтические плаггеры. Создают пробку, уплотняя материал вручную в апикальных 4-5 мм канала. Внесение МТА в апикальную часть канала сложнее, чем манипуляции с гидроокисью кальция. Надлежащее внесение материала контролируют на рентгенограмме [4]. Повторно устанавливают временную пломбу из СИЦ.

Контрольный визит назначают через 3-4 дня.

Тактика на контрольных завершающих визитах схожа у данных методик. Убедившись в отсутствии жалоб, клинически и рентгенологически удостоверились в прочности, твердости и герметичности сформировавшегося барьера.

С помощью цифрового прицельного внутриротового рентгенологического снимка оценивали уменьшение очага деструкции в периапикальных тканях, образование апикального мостика. Также апикальный барьер проверяли клинически (открывали полость зуба, гуттаперчевым штифтом 80 размера проходили канал и почувствовали упор. Необходима проверка бумажным штифтом: его устанавливали в канал, и он оставался сухим).

Далее проводили постоянную obturацию корневого канала с помощью филлера и силера. Заключительным этапом была эстетическая реставрация коронковой части зуба композитными материалами.

Через 3, 6, 12 месяцев пациенты были приглашены на повторные визиты для наблюдения в динамике и подтверждения клинического благополучия. Жалоб, трещин и сколов не было выявлено, на цифровом прицельном внутриротовом рентгенологическом снимке видно формирование барьера и доформирование корня зуба, наблюдалась небольшая тенденция к анкилозу (вероятнее всего, вследствие воспалительных процессов в периапикальных тканях).

Результаты исследования и их обсуждение. Для достоверной статистической оценки эффективности двух методов апексификации 40 клинических случаев апикального периодонтита в зубах с несформированными корнями были разделены на две группы: I – лечение методом апексификации с долгосрочным применением гидроксида кальция; II – «быстрое» внесение пробки из МТА.

Ниже представлены прицельные внутриротовые рентгенологические снимки в первый визит и в динамике через 1,5 года (рис. 1). По ним для статистического анализа были произведены измерения длины корня (от режущего края коронки до верхушки) и ширина апикального отверстия до и после лечения. Для более точного результата были выставлены опорные точки для выстраивания продольной оси зуба в программе ImageJ.

По результатам анализа измерений в I группе получены средние показатели изменений длины корня (l_{cp}) – удлинение на 0,78 мм, ширины апикального отверстия (b_{cp}) – сужение на 0,41 мм (табл. 1).

Во II группе, в которой использовался материал МТА, также были проведены подобные изменения и анализ (рис. 2). По результатам анализа измерений во II группе получены средние показатели изменений длины корня (l_{cp}) – удлинение на 0,43 мм, ширины апикального отверстия (b_{cp}) – сужение на 0,3 мм. Результаты представлены в табл. 2.

Далее был применен метод вариационной статистики с определением медиан основных показателей и сравнение данных показателей двух групп пациентов для определения достоверности эффективности обоих методов апексификации (табл. 3, 4).

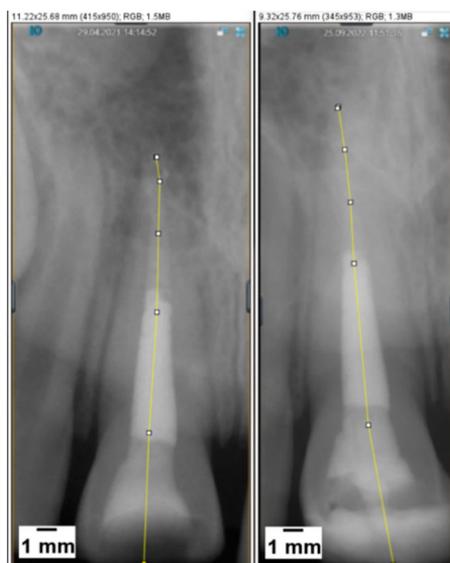


Рис. 1. Цифровые прицельные внутриротовые рентгенологические снимки с опорными точками в динамике пациента из I группы, в которой использовался материал с гидроксидом кальция

Таблица 1

Результаты измерений длины корня и ширины апикального отверстия
в динамике пациентов из I группы,
в которой использовался материал с гидроксидом кальция

№ па- циента	Длина корня, мм		Ширина апикального отверстия, мм	
	до лечения (l_1 до)	после лечения (l_2 после)	до лечения (b_1 до)	после лечения (b_2 после)
1	30,434	34,665	1,197	0,497
2	20,368	21,417	0,55	0,39
3	21,175	21,983	0,712	0,421
4	17,768	17,989	1,412	1,06
5	17,223	17,788	0,949	0,488
6	16,734	16,925	0,703	0,326
7	18,357	18,826	2,685	1,965
8	18,804	19,16	0,884	0,305
9	18,335	19,536	1,101	0,488
10	17,03	17,767	1,275	0,741
11	17,585	18,138	0,652	0,439
12	21,702	22,101	1,73	1,429
13	19,856	20,197	0,875	0,536
14	16,997	17,452	1,076	0,736
15	20,147	21,03	0,691	0,341
16	27,581	27,978	1,1	0,684
17	24,853	25,259	0,994	0,659
18	18,442	19,388	0,752	0,392
19	17,734	17,923	0,594	0,299
20	19,329	20,648	0,816	0,418



Рис. 2. Цифровые прицельные внутриротовые рентгенологические снимки с опорными точками в динамике пациента из II группы, в которой использовался материал МТА

Таблица 2

Результаты измерений длины корня и ширины апикального отверстия в динамике пациентов из II группы, в которой использовался материал МТА

№ пациента	Длина корня, мм		Ширина апикального отверстия, мм	
	до лечения (l_1 до)	после лечения (l_2 после)	до лечения (b_1 до)	после лечения (b_2 после)
1	18,289	18,698	0,654	0,331
2	18,357	18,826	2,685	1,965
3	21,702	22,101	1,73	1,429
4	19,739	20,204	0,742	0,32
5	19,673	20,073	0,593	0,299
6	18,577	19,844	0,731	0,485
7	20,601	21,593	0,642	0,319
8	18,69	19,259	0,824	0,463
9	18,279	18,634	0,937	0,487
10	16,992	17,38	1,371	0,903
11	21,85	22,069	0,646	0,479
12	26,458	26,893	0,469	0,317
13	17,893	18,171	0,821	0,575
14	17,236	17,694	0,933	0,769
15	19,55	19,712	0,752	0,599
16	18,09	18,384	0,645	0,451
17	21,264	21,508	0,552	0,39
18	20,002	20,321	0,776	0,491
19	18,353	18,505	0,875	0,507
20	19,03	19,275	0,962	0,732

Таблица 3

Результаты статистического анализа измерений основных показателей в динамике пациентов из I группы, в которой использовался материал с гидроксидом кальция ($n = 20$; $\lambda = 0,05$)

Статистические показатели	I1	I2	b1	b2	I2-I1	b1-b2
Средняя арифметическая	20,0227	20,8085	1,0374	0,6307	0,7858	0,4067
Медиана	18,623	19,462	0,9165	0,488	0,839	0,4285
Дисперсия	13,4885	18,1839	0,2388	0,1753		
Стандартное отклонение	3,6727	4,2643	0,4886	0,4187		

Таблица 4

Результаты статистического анализа измерений основных показателей в динамике пациентов из II группы, в которой использовался материал МТА ($n = 20$; $\lambda = 0,05$)

Статистические показатели	I1	I2	b1	b2	I2-I1	b1-b2
Средняя арифметическая	19,53125	19,9572	0,917	0,61555	0,42595	0,30145
Медиана	18,86	19,4935	0,764	0,486	0,6335	0,278
Дисперсия	4,5645	4,6120	0,2557	0,1700		
Стандартное отклонение	2,1365	2,1476	0,5057	0,4124		

Также следует отметить, что в ходе исследования все исследуемые зубы с несформированными корнями с подходящими для исследования диагнозами – Острый апикальный периодонтит K04.4, Хронический апикальный периодонтит K04.5 [МКБ-10]; Острый апикальный периодонтит DA09.70, Хронический апикальный пародонтит DA09.71 [МКБ-11] – спустя продолжительное время были сохранены, в периапикальных тканях наблюдалась положительная динамика, первоначальные жалобы больше не появлялись. Выяснено, что

в среднем через 1–1,5 года происходили оптимальные изменения длины корня и ширины апикального отверстия, восстановление периапикальных тканей.

Выводы. На основании полученных результатов можно утверждать, что некроз пульпы в постоянных зубах с несформированной верхушкой не является приговором к их удалению. Существующий метод апексификации способен предотвратить, локализовать этот процесс и стимулировать окончательное формирование корня. Метод является весьма трудоемким и требует определенного опыта, детские врачи-стоматологи активно внедряют его в практику.

В работе были затронуты актуальные аспекты данного вопроса, изучены источники литературы и проанализированы 40 клинических случаев апикального периодонтита постоянных зубов с несформированными корнями методом апексификации. По окончании работы вынесены следующие выводы:

1. При лечении постоянных зубов с несформированными корнями методом апексификации выявлена высокая эффективность применения как гидроксида кальция, так и МТА. Все исследуемые зубы с несформированными корнями были сохранены, в периапикальных тканях наблюдалась положительная динамика, первоначальные жалобы больше не появлялись. Выяснено, что в среднем через 1–1,5 года происходили благоприятные изменения длины корня и ширины апикального отверстия, восстановление периапикальных тканей.

2. После изучения и анализа этапов, принципов проведения апексификации разными методами были выявлены клинические различия процедур их преимущества и недостатки.

Наиболее эффективным все же считается замена искусственно установленных материалов с гидроксидом кальция в формируемом канале корня с последующим постоянным пломбированием, недостаток такого лечения – необходимость многократных визитов.

Использование МТА для создания апикальной пробки имеет преимущество меньшего количества посещений, но, по-видимому, не улучшает прочность корня и не приводит к утолщению или удлинению стенок корневого канала, а также технологически является более сложным процессом.

3. Проведенный статистический анализ приведенных клинических случаев апикального периодонтита показал, что средний показатель изменения длины корня и ширины апикального отверстия за 1–1,5 года лечения и наблюдения составляет: в I группе – удлинение корня (l_{cp}) на 0,78 мм, сужение апикального отверстия (b_{cp}) на 0,41 мм; во II группе l_{cp} – удлинение на 0,43 мм, b_{cp} – сужение на 0,3 мм.

Таким образом, гидроксид кальция является более эффективным при проведении апексификации при апикальном периодонтите постоянных зубов с несформированными корнями. Применение гидроксида кальция сохраняет свою актуальность и является материалом золотого стандарта, используемым при апексификации, однако новые технологии способствуют растущему интересу к методу апексификации с «быстрым» созданием апикальной пробки с помощью МТА. Оба метода являются высокоэффективными и показывают отличные долгосрочные результаты при соблюдении правил антисептики во время работы при строгом следовании протокола лечения.

Литература

1. Леонтьева В.К., Кисельникова Л.П. Детская терапевтическая стоматология. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2021. 952 с.

2. Рахманова М.С., Короленкова М.В. Современный подход к лечению постоянных зубов с несформированными корнями при некрозе пульпы // *Стоматология детского возраста и профилактика*. 2018. Т. 18(3). С. 39–42. DOI: <https://doi.org/10.25636/PMF.3.2018.3.7>.
3. Рахманова М.С., Короленкова М.В. Сравнительный анализ методик апексификации гидроксидом кальция и регенерации пульпоподобной ткани для стимулирования роста корневого дентина в резцах с несформированными корнями и некрозом пульпы // *Стоматология*. 2020. Т. 99(6). С. 55–63. DOI: <https://doi.org/10.17116/stomat20209906155>.
4. Рувинская Г.Р., Гаврильчик Т.С. Особенности эндодонтического лечения зубов в детской стоматологической практике. Казань: ИД «МеДДоК», 2018. 60 с.
5. Терехова Т.Н., Мельникова Е.И., Боровая М.Л. Апексификация: теория и практика // *Современная стоматология*. 2010. № 1. С. 45–49.
6. Терехова Т.Н., Пыко Т.А. Лечение осложненных форм кариеса постоянных зубов с несформированными верхушками корней // *Современная стоматология*. 2021. № 4. С. 9–17.
7. Agrafioti A., Giannakoulas D.G., Filippatos C.G., Kontakiotis E.G. Analysis of clinical studies related to apexification techniques. *Eur J Paediatr Dent.*, 2017, vol. 18(4), pp. 273–284. DOI: [10.23804/ejpd.2017.18.04.03](https://doi.org/10.23804/ejpd.2017.18.04.03).
8. Rafter M. Apexification: a review. *Dent Traumatol*, 2005, vol. 21, pp. 1–8. DOI: [10.1111/j.1600-9657.2004.00284.x](https://doi.org/10.1111/j.1600-9657.2004.00284.x).

РУВИНСКАЯ ГУЗЕЛЬ РЕНАДОВНА – кандидат медицинских наук, доцент кафедры стоматологии и имплантологии, Казанский (Приволжский) федеральный университет; доцент кафедры терапевтической, детской стоматологии и ортодонтии, Казанская государственная медицинская академия – филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО, Россия, Казань (guzelruv@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4995-8757>).

СИЛАНТЬЕВА ЕЛЕНА НИКОЛАЕВНА – кандидат медицинских наук, доцент кафедры стоматологии и имплантологии, Казанский (Приволжский) федеральный университет; доцент кафедры терапевтической, детской стоматологии и ортодонтии, Казанская государственная медицинская академия – филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО, Россия, Казань (elenasilantjeva@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2701-6374>).

АЗАРИДИ АДЕЛИНА МАРАТОВНА – студентка V курса, Казанский (Приволжский) федеральный университет, Россия, Казань (Dr.Azari@bk.ru).

Guzel R. RUVINSKAYA, Elena N. SILANTYEVA, Adelina M. AZARIDI

EVALUATING THE EFFECTIVENESS OF APEXIFICATION METHOD IN PEDIATRIC DENTAL PRACTICE WHEN TREATING APICAL PERIODONTITIS

Key words: apexification, calcium hydroxide, mineral trioxide aggregate, permanent teeth with unformed roots, tooth root length, apical opening width.

Apexification is the process of forming a calcified barrier (bridge) of osteocement in the root canal with necrotic pulp in permanent teeth with unformed roots. The result of apexification is closing the apex at the level where root formation was interrupted as a result of necrosis in the pulp and the germ zone of the root.

The purpose of the present study was to carry out comparative assessment of the effectiveness of treating permanent teeth with unformed roots by apexification using calcium hydroxide or mineral trioxide aggregate based on the analysis of clinical cases of apical periodontitis.

Materials and methods. The study involved 40 clinical cases of apical periodontitis: group I – treatment by apexification method with a long-term use of calcium hydroxide; group II – "rapid" insertion of a plug made of a mineral trioxide aggregate.

Study results. According to the obtained calculations of the root length and the width of the apical opening before and after treatment, diagrams were constructed that reflect subsequent formation of the root, narrowing of the apical part of the root, which corresponds to the concept of apexification. All the data obtained were confirmed by the method of variational statistics with determining the median values.

Conclusions. In the course of the work, a high efficiency of using this method was revealed and it was shown that, on average, in 1-1.5 years, there were optimal changes in the length of the root and width of the apical foramen, restoration of periapical tissues.

References

1. Leont'eva V.K., Kisel'nikova L.P. *Detskaya terapevticheskaya stomatologiya* [Pediatric therapeutic dentistry], Moscow, GEOTAR-Media Publ., 2021, 952 p.
2. Rakhmanova M.S., Korolenkova M.V. *Sovremennyi podkhod k lecheniyu postoyannykh zubov s nesformirovannymi kornyami pri nekroze pul'py* [Modern approach to the treatment of immature permanent teeth with pulp necrosis]. *Stomatologiya detskogo vozrasta i profilaktika*, 2018, vol. 18, no. 3, pp. 39–42. DOI: <https://doi.org/10.25636/PMP.3.2018.3.7>.
3. Rakhmanova M.S., Korolenkova M.V. *Sravnitel'nyi analiz metodik apeksifikatsii gidroksidom kal'tsiya i regeneratsii pul'popo-dobnoi tkani dlya stimulirovaniya rosta kornevogo dentina v reztsakh s nesformirovannymi kornyami i nekrozom pul'py* [Comparative analysis of calcium hydroxide apexification and regenerative endodontic procedure for root dentine growth stimulation in immature incisors with pulp necrosis]. *Stomatologiya*, 2020, vol. 99, no. 6, pp. 55–63. DOI: <https://doi.org/10.17116/stomat20209906155>.
4. Ruvinskaya G.R., Gavril'chik T.S. *Osobennosti endodonticheskogo lechniya zubov v detskoj stomatologicheskoi praktike* [Features of endodontic dental treatment in pediatric dental practice]. Kazan, MeDDoK Publ., 2018, 60 p.
5. Terekhova T.N., Mel'nikova E.I., Borovaya M. *Apeksifikatsiya: teoriya i praktika* [Apexification: theory and practice]. *Sovremennaya stomatologiya*, 2010, no. 1, pp. 45–49.
6. Terekhova T.N., Pyko T.A. *Lechenie oslozhnennykh form kariesa postoyannykh zubov s nesformirovannymi verkhushkami kornei* [Treatment of complicated forms of caries of permanent teeth with unformed root tips]. *Sovremennaya stomatologiya*, 2021, no. 4, pp. 9–17.
7. Agrafioti A., Giannakoulas D.G., Filippatos C.G., Kontakiotis E.G. Analysis of clinical studies related to apexification techniques. *Eur J Paediatr Dent.*, 2017, vol. 18(4), pp. 273–284. DOI: [10.23804/ejpd.2017.18.04.03](https://doi.org/10.23804/ejpd.2017.18.04.03).
8. Rafter M. Apexification: a review. *Dent Traumatol*, 2005, vol. 21, pp. 1–8. DOI: [10.1111/j.1600-9657.2004.00284.x](https://doi.org/10.1111/j.1600-9657.2004.00284.x).

GUZEL R. RUVINSKAYA – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Department of Dentistry and Implantology, Kazan (Volga region) Federal University; Associate Professor, Department of Therapeutic, Pediatric Dentistry and Orthodontics, Kazan State Medical Academy – Branch of the Russian Medical Academy of Continuing Professional Education, Russia, Kazan (guzelr@bk.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4995-8757>).

ELENA N. SILANTYEVA – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Department of Dentistry and Implantology, Kazan (Volga region) Federal University; Associate Professor, Department of Therapeutic, Pediatric Dentistry and Orthodontics, Kazan State Medical Academy – Branch of the Russian Medical Academy of Continuing Professional Education, Russia, Kazan (elenasilantjeva@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2701-6374>).

ADELINA M. AZARIDI – 5th year Student, Kazan (Volga region) Federal University, Russia, Kazan (Dr.Azari@bk.ru).

Формат цитирования: Рувинская Г.Р., Силантьева Е.Н., Азариди А.М. Оценка эффективности метода апексификации в детской стоматологической практике при лечении апикального периодонтита [Электронный ресурс] // Acta medica Eurasica. – 2023. – № 2. – С. 42–52. – URL: <http://acta-medica-eurasica.ru/single/2023/2/5>. DOI: [10.47026/2413-4864-2023-2-42-52](https://doi.org/10.47026/2413-4864-2023-2-42-52).