

УДК 616.314.18-002-08

<https://doi.org/10.23888/HMJ2022104437-446>

Сравнительная клиническая эффективность кальций-силикатных цемента и кальция гидроксида в витальной терапии пульпы постоянных зубов

Н. А. Савельева, Г. С. Межевикина✉, М. Н. Дмитриева

Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова, Рязань,
Российская Федерация

Автор, ответственный за переписку: Межевикина Галина Сергеевна, galinasyx@yandex.ru

АННОТАЦИЯ

Обоснование. Сохранение жизнеспособности пульпы позволяет сохранить целостность структур зуба, правильное взаимоотношение с остальными элементами зубочелюстной системы, поэтому совершенствование материалов, направленных на предотвращение эндодонтического лечения с сохранением всей пульпы имеет важное клиническое значение.

Цель. Сравнить клиническую эффективность различных материалов в витальной терапии пульпы постоянных зубов.

Материалы и методы. В исследовании принимали участие 30 пациентов (20 юношей и 10 девушек в возрасте от 11 до 25 лет), разделенные на 3 группы. Проводилась витальная терапия пульпы постоянных моляров и премоляров со сформированными и несформированными корнями с диагнозом «Обратимый пульпит» методом прямого и непрямого покрытия с использованием в 1 группе (9 пациентов/18 зубов) — гидроксида кальция (Каласепт, изолированный сверху Дайкалом), во 2 группе — ПрорутМТА (10 пациентов/15 зубов), в 3 группе (11 пациентов/15 зубов) — Биодентина. В качестве временной пломбы использовался ИРМ (усиленный метилметакрилатом цинк-оксидэвгенольный цемент). Обработка данных исследования проводилась методами непараметрической статистики.

Результаты. Через 4 года наблюдений: из 14 оставшихся зубов в I группе после первого этапа наблюдений (4 подвергнуты эндодонтическому лечению) ни в одном случае не было клинико-рентгенологических признаков патологии пульпы; в 21,4% (3 зуба) случаях отметили выраженное сужение пульповой камеры и облитерацию устьевой пульпы, что не требовало эндодонтического вмешательства. Во II группе из 13 зубов (2 ранее эндодонтически пролечены) в 7,6% (1 зуб) диагностировали необратимый симптоматический пульпит и в 16,6% (2 зуба) — выраженное сужение пульповой камеры, облитерацию корневой пульпы, в 25% (3 зубах) — дентикли в пульповой камере. В III группе 13,3 % случаев (2 зуба) подвергнуты эндодонтическому лечению через 1,5 года от начала наблюдения по поводу необратимого симптоматического пульпита и в 6,6% (1 зуб) отметили образование множественных дентиклей в пульповой камере.

Заключение. Таким образом, клинико-рентгенологическая эффективность применения гидроксида кальция в витальной терапии пульпы постоянных зубов через 12 месяцев составила 77,7% (14 зубов из 18), ПрорутМТА — 86,6% (13 зубов из 15) и Биодентина — 100%, что абсолютно коррелирует с данными современных литературных источников. В постоянных зубах при прямом покрытии пульпы (pulpsap) 100% отличные результаты лечения выявлены только у Биодентина в сроки до 1 года.

Ключевые слова: прямое покрытие пульпы; кальций-силикатный цемент; консервативное лечение пульпы; витальная терапия пульпы; репаративный потенциал пульпы; дентинный мостик

Для цитирования:

Савельева Н. А., Межевикина Г. С., Дмитриева М. Н. Сравнительная клиническая эффективность кальций-силикатных цемента и кальция гидроксида в витальной терапии пульпы постоянных зубов // Наука молодых (Eruditio Juvenium). 2022. Т. 10, № 4. С. 437–446. <https://doi.org/10.23888/HMJ2022104437-446>.

<https://doi.org/10.23888/HMJ2022104437-446>

Comparative Clinical Effectiveness of Calcium-Silicate Cements and Calcium Hydroxide in Vital Therapy of Permanent Teeth Pulp

Natal'ya A. Savel'yeva, Galina S. Mezhevnikina[✉], Mariya N. Dmitriyeva

Ryazan State Medical University, Ryazan, Russian Federation

Corresponding author: Galina S. Mezhevnikina, galinasyx@yandex.ru

ABSTRACT

BACKGROUND: Preservation of pulp viability allows to preserve the integrity of tooth structures, the correct relationship with other elements of the dental system, therefore, the improvement of materials aimed at preventing endodontic treatment with preservation of the entire pulp is of great clinical importance.

AIM: Comparison of clinical effectiveness of various materials in the vital therapy of permanent tooth pulp.

MATERIALS AND METHODS: The study involved 30 patients (20 male and 10 female patients aged 11 to 25 years) divided into 3 groups. Vital pulp therapy of permanent molars and premolars with formed and unformed roots diagnosed as reversible pulpitis was carried out by direct and indirect coating with calcium hydroxide in group 1 (9 patients/18 teeth) (Calasept, with Dycal-isolated surface), with ProRootMTA in group 2 (10 patients/15 teeth) and with Biodentine in group 3 (11 patients/15 teeth). IRM (methyl methacrylate-reinforced zink-oxide-eugenol cement) was used as temporary filling. The research data were processed using nonparametric statistics.

RESULTS: After 4 years of follow-up: After the first stage of observation, not in a single of 14 remaining teeth in group 1 (4 teeth were subjected to endodontic treatment), clinical and radiological signs of pulp pathology were found; in 3 teeth (21.4%), pronounced narrowing of the pulp chamber and obliteration of the pulp of canal orifice were noted, which did not require endodontic intervention. In group 2, of 13 teeth (2 teeth previously received endodontic treatment), 1 tooth (7.6%) was diagnosed with irreversible symptomatic pulpitis and 2 teeth (16.6%) — with pronounced narrowing of the pulp chamber, obliteration of the root pulp, 3 teeth (25%) — with denticles in the pulp chamber. In group 3, 2 teeth (13.3% of cases) were subjected to endodontic treatment for irreversible symptomatic pulpitis in 1.5 year after the beginning of the observation, and in 1 tooth (6.6%), the formation of multiple denticles in the pulp chamber was noted.

CONCLUSION: Thus, the clinical and radiological effectiveness of use of calcium hydroxide in vital pulp therapy of permanent teeth after 12 months was 77.7% (14 of 18 teeth), of ProRootMTA — 86.6% (13 of 15 teeth) and of Biodentine — 100%, which absolutely correlates with the data of modern literature sources. In direct pulp coating (pulpcap) in permanent teeth, 100% excellent treatment results within 1 year were achieved only with Biodentine.

Keywords: *direct pulp coating; calcium-silicate cement; conservative pulp treatment; vital pulp therapy; reparative pulp potential; dentin bridge*

For citation:

Savel'yeva N. A., Mezhevnikina G. S., Dmitriyeva M. N. Comparative Clinical Effectiveness of Calcium-Silicate Cements and Calcium Hydroxide in Vital Therapy of Permanent Teeth Pulp. *Science of the young (Eruditio Juvenium)*. 2022;10(4):437–446. <https://doi.org/10.23888/HMJ2022104437-446>.

Обоснование

Сохранение жизнеспособности пульпы важно не только в детской практике, но и во взрослой эндодонтии. Это позволяет сохранить целостность структур зуба, его биомеханику, правильное взаимоотношение с остальными элементами зубочелюстной системы. Поэтому совершенствование материалов, направленных на профилирование эндодонтического лечения с сохранением всей пульпы имеет важное клиническое значение. Существуют как сторонники, так и противники консервативного лечения пульпы в постоянных зубах со сформированными корнями, особенно в случае кариозного (не травматического) повреждения пульпы. В любом случае успех определяется полным удалением инфицированной ткани в условиях гарантированной изоляции от попадания ротовой жидкости и предупреждением повторной контаминации вследствие повышения краевой проницаемости. Важным условием заживления также являются стерильная среда и биологическая инертность материала, контактирующего с пульпой значение [1–3].

Классическим материалом, обеспечивающим репаративный потенциал пульпы является гидроксид кальция (ГК). С 1949 года проводились многочисленные исследования с помощью светового микроскопа, трансмиссионного электронного микроскопа и сканирующего электронного микроскопа, показывающие, что под влиянием ГК возникает ощелачивание среды (до pH 12,5) с развитием асептического некроза (при условии отсутствия микроорганизмов в пульпе) прилегающих к ГК участков пульпы. Первые 3 часа образуется четкая демаркационная линия между коагулированной тканью и подлежащей здоровой пульпой. В последующем нарастает инфильтрация воспалительными клетками, развитие фиброза, а через месяц отмечается начало кальцификации коагулированной ткани и возле нее. Эта ткань очень неравномерна и атубулярна, имеются пустоты, легко инфицируемые при микроподтекании пломбы. Такую заместительную ткань сравнивают со «швейцарским сыром», она не является

полноценным замещением дентина, вокруг располагаются преддентиноподобная ткань и одонтобластоподобные клетки (сами одонтобласты митотическому делению не подвергаются и не регенерируют [4–6]. Нет также доказательств трансформации мезенхимальных клеток в одонтобласты). Некоторые экспериментальные исследования опровергают развитие некроза пульпы под влиянием ГК. Отсутствие некроза объясняется более низким значением pH изучаемых самотвердеющих паст ГК по сравнению с чистым порошком. По данным мировой литературы в среднем процент успеха прямого покрытия с применением ГК составляет 70% [6–8].

Дальнейшая разработка покрывных материалов привела к выпуску на рынок кальций-силикатных цемента (МТА, Биодентин, Биокерамика). МТА — 75% веса составляет портланд-цемент (трикальций силикат; кальций-содержащие соединения алюминия и железа), от 2 до 5% гипса (гидратированный сульфат кальция) и 20% оксида висмута для рентгеноконтрастности. Биодентин — это новый материал на основе силиката кальция, замешенного с хлоридом кальция, который демонстрирует физические и химические свойства, сходные с характеристиками некоторых производных портланд-цемента. С биологической точки зрения он обладает превосходной совместимостью и способен вызывать отложение реактивного дентина за счет стимулирования активности одонтобластов, а также репаративного дентина — за счет дифференцировки клеток. Материал более удобен в работе мануально, чем МТА, застывает в течение 6 минут. Им можно восстановить дентин целиком, но окончательную реставрацию следует проводить через 1–1,5 месяца, обеспечив на этот срок качественную герметизацию временной пломбой [9, 10].

Цель. Сравнение клинической эффективности различных материалов в витальной терапии пульпы постоянных зубов.

Материалы и методы

Дизайн исследования: простое слепое рандомизированное исследование в

параллельных группах. Сроки исследования 2016–2020 гг.

В исследовании принимали участие 30 пациентов (20 — юношей и 10 девушек в возрасте от 11 до 25 лет), разделенные на 3 группы. Проводилась витальная терапия пульпы постоянных моляров и премоляров со сформированными и несформированными корнями с диагнозом «Обратимый пульпит» методом прямого и не-

прямого покрытия с использованием в 1 группе (9 пациентов/18 зубов) — гидроксида кальция (Каласепт, изолированный сверху Дайкалом), во 2 группе — ПрорутМТА (10 пациентов/15 зубов), в 3 группе (11 пациентов/15 зубов) — Биодентина. В качестве временной пломбы использовался ИРМ (усиленный метилметакрилатом цинк-оксидэвгенольный цемент) (табл. 1, рис. 1).

Таблица 1. Разделение исследуемых на группы по виду покрывного материала

Группа	Покрывной материал	Количество зубов	Доля (%)
I	Гидроксид кальция	18	37,50 ± 7,0
II	МТА	15	31,25 ± 6,7
III	Биодентин	15	31,25 ± 6,7



А



Б



В



Г

Рис. 1. Применяемые материалы.

Примечание: А — ГК, Б — кальций-силикатные цементы, В — временный пломбировочный материал ИРМ, Г — холодовой спрей.

Для диагностики обратимости воспаления пульпы применяли анамнестические данные и клиническое обследование. Критериями исключения из исследования явились: спонтанные боли в анамнезе, нежизнеспособная пульпа: отсутствие или длительная болевая (≥ 30 сек) реакция на холодовой раздражитель, отсутствие спонтанного гемостаза при точечном сообщении, вскрытие полости до завершения этапа полной некрэктомии, более 50% разрушенная коронка, пациенты с сопутствующими соматическими заболеваниями в стадии декомпенсации, в том числе возрастные пациенты (после 25 лет).

Протокол лечения: информированные согласия были получены до начала исследования. Осуществлялось строгое соблюдение протокола лечения с обязательной изоляцией рабочего поля, увеличением и освещением, полным контролем некрэктомии.

Этапы лечения:

- анестезия;
- изоляция рабочего поля коффердамом;
- препарирование турбинным бо-

ром с водно-воздушным охлаждением под контролем кариес-маркера (раствор фуксина); твердосплавным бором — по дну кариозной полости;

- доработка дна кариозной полости экскаватором, насильственное вскрытие рога пульпы не осуществлялось. но если имело место вскрытие рога пульпы бором (стерильным, без дентинных опилок), дентин вокруг точки вскрытия дорабатывали ручную экскаватором;

- обработка точки сообщения 3% раствором гипохлорита (методом туширования), промывание дистиллированной водой. Во всех случаях добивались спонтанного гемостаза;

- подсушивание полости;
- аппликация покрывного материала;
- временная реставрация IRM.

Аппликация ГК: припудривание точки сообщения порошком ГК; аппликация на точку замешанного *ex tempore* порошка с дистиллированной водой; отжатый стерильным ватным тампоном очищение дентина от излишков пасты; перекрытие пасты Дайкалом, герметизация полости IRM (рис. 2).



Рис. 2. Пациент 14 лет, второй нижний премоляр: точка сообщения перекрыта ГК.

Аппликация МТА: вскрытый рог пульпы перекрыт ПрорутМТА, полость герметизирована IRM (рис. 3).

Аппликация Биодентином: весь дентин перекрыт Биодентином, полость герметизирована IRM (рис. 4).

Повторное посещение проводили через 4 недели. В первой и второй группах полностью удаляли временную пломбу, изолировали лечебный материал стеклоиономерный цемент (СИЦ), выполняли стандартный адгезивный протокол, окон-

чательную реставрацию. В третьей группе изоляции СИЦ не требовалось, выполняли стандартный адгезивный протокол, окончательную реставрацию. Контроль клинической эффективности в отдаленные сроки оценивали через 3–6–12–24 месяца, и через 4 года, выясняя анамнез (были ли боли в вылеченном зубе, реакция на термические раздражители), объективными критериями служили термопроба с использованием холодового спрея и перкуссия; рентгенологическое исследование



Рис. 3. Пациент 13 лет, второй нижний премоляр: точка сообщения покрыта МТА.



Рис. 4. Пациент, 23 года, первый нижний премоляр: точка сообщения перекрыта Биодентином.

проводили в сроки через 6 и 12 месяцев и через 4 года после лечения.

Обработка данных исследования проводилась с использованием пакета статистических программ MS Excel, Statistica 10.0 методами описательной и непараметрической статистики.

Результаты

На каждом этапе исследования проводилась проверка гипотез на существенное различие между группами с использованием χ^2 критерия, составлением сопряженных таблиц и сравнением расчетных значений χ^2 с критическими. В ближайшие сроки наблюдения (через 4 недели) 2 пациента (2 зуба) III группы (Биодентин)

отмечали «периодическую чувствительность при накусывании твердой пищи на один из бугров вылеченного зуба», объективно — без патологических изменений. 2 пациента (2 зуба) II группы (МТА) жаловались на кратковременные боли от холодного, в одном случае в сочетании с редкими ноющими болями неинтенсивного характера. В остальных случаях не было отмечено жалоб на спонтанные боли или боли от температурных раздражителей. Реакция на холодное и перкуссия также были в пределах нормы (табл. 2). Проверка статистической гипотезы ($\chi^2 = 3,5$) показала, что разница результатов между группами незначительна ($p > 0,05$).

Таблица 2. Результаты исследования через 4 недели

Количество зубов в группе/фактор	I (18)	II (15)	III (15)
Боль	0	2 (13,3% ± 8,7%)*	2 (13,3% ± 8,7%)*

Примечание: * — $p = 0,218$

Через 3 месяца 2 пациента (3 зуба) I группы (гидроокись кальция) отмечали периодические возникающие боли от холодного, длящиеся более 20 с. Перкуссия — безболезненная, термопроба — 20–25 с, что трактовалось как допустимый результат. У 1 пациента (1 зуб) III группы

(Биодентин) — периодическая чувствительность при накусывании твердой пищи на зуб остается. В остальных группах — динамика положительная (табл. 3). Проверка статистической гипотезы выявила незначительную разницу результатов между группами ($p > 0,05$).

Таблица 3. Результаты исследования через 3 месяца

Количество зубов в группе/фактор	I (18)	II (15)	III (15)
Боль	3 (16,7% ± 8,8%)	0	1 (6,7% ± 6,4%)

Через 6 месяцев у пациентов жалоб не было ни в одной группе, однако у 1 пациента (1 зуб) I группы и у одного пациента (2 зуба) II группы на рентгенограмме не было отмечено формирования дентинного мостика, у двух пациентов (2 зуба) обеих этих групп — формирование внутрипульпарных дентиклей, что косвенно

оценивалось как признак персистирующей инфекции. У 1 пациента (1 зуб) II группы (МТА) отмечено изменение цвета зуба (премоляр) в пришеечной области в виде серого обода (табл. 4). Проверка статистической гипотезы подтвердила, что разница результатов между группами существенная.

Таблица 4. Результаты исследования через 6 месяцев

Количество зубов в группе/фактор	I (18)	II (15)	III (15)
Отсутствие дентинного мостика	1 (5,5% ± 5,3%)*	2 (13,3% ± 8,7%)*	0
Наличие дентикля	2 (11,1% ± 7,4%)*	2 (13,3% ± 8,7%)*	0
Изменение цвета зуба	0	1 (6,7 ± 6,4%)*	0

Примечание: * — $p = 0,05$

Через 12 месяцев жалоб пациенты не предъявляли, при клиническом обследовании выявлено отсутствие реакции на холодной раздражитель у 1 пациента I группы и 1 пациента II группы. На рентгенограмме: у 1 пациента (2 зуба) I группы отмечены признаки перирадикулярной патологии и у 1 (2 зуба) — выраженные дентикли; у 2 — незначительные дентикли, что расценено

допустимым. У 1 пациента (2 зуба) II группы определяется радиолуцентный очаг в области фуркации и в 1 случае (1 зуб) — значительное отложение заместительного дентина без патологии в периапексе, что к клинически значимой патологии не отнесено (табл. 5, рис. 5, 6). Проверка статистической гипотезы показала существенную разницу результатов между группами ($p < 0,05$).

Таблица 5. Результаты исследования через 12 месяцев

Количество зубов в группе/фактор	I (18)	II (15)	III (15)
Отсутствие реакции на холод	1 (5,5% ± 5,5%)*	1 (6,7% ± 6,4%)*	0
Наличие дентикля	2 (11,1% ± 7,4%)*	—	0
Незначительный дентикль	2 (11,1% ± 7,4%)*	—	0
Перирадикулярная патология	2 (11,1% ± 7,4%)*	—	0
Радиолуцентный очаг в зоне фуркации	0	2 (13,3% ± 8,7%)*	0
Отложение заместительного дентина в периапексе	0	1 (6,7% ± 6,4%)*	0

Через 4 года наблюдений: Из 14 оставшихся зубов в I группе после первого этапа наблюдений (4 подвергнуты эндодонтическому лечению) ни в одном случае не было клинико-рентгенологических признаков патологии пульпы; в 21,4% (3 зуба) случаях отметили выраженное сужение пульповой камеры и облитерацию устьевой пульпы, что не требовало эндодонтического вмешательства. Во II группе из 13 зубов (2 ранее эндодонтически пролечены) в 7,6% (1 зуб) диагностировали

необратимый симптоматический пульпит и в 16,6% (2 зуба) — выраженное сужение пульповой камеры, облитерацию корневой пульпы, в 25% (3 зубах) — дентикли в пульповой камере. В III группе 13,3% случаев (2 зуба) подвергнуты эндодонтическому лечению через 1,5 года от начала наблюдения по поводу необратимого симптоматического пульпита и в 6,6% (1 зуб) отметили образование множественных дентиклей в пульповой камере (табл. 6, 7, рис. 7).

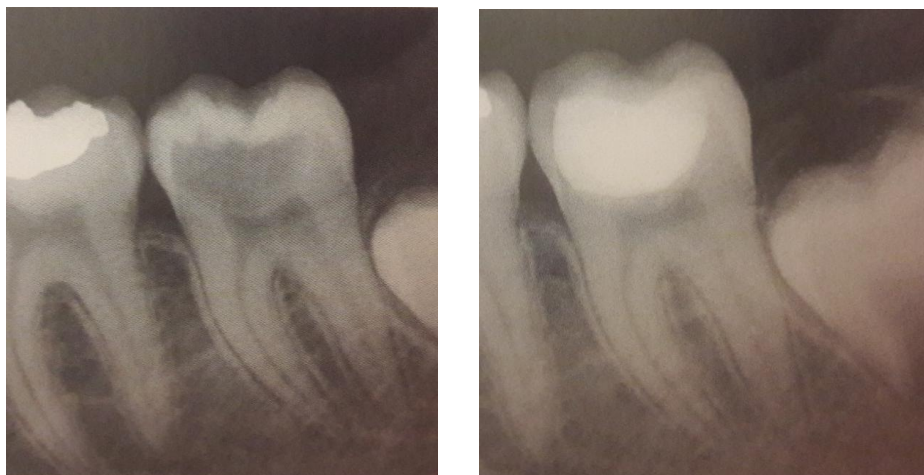


Рис. 5. Рентгенограмма 37 зуба, 16 лет.

Примечание: до и после лечения через 12 месяцев использования Биодентина.

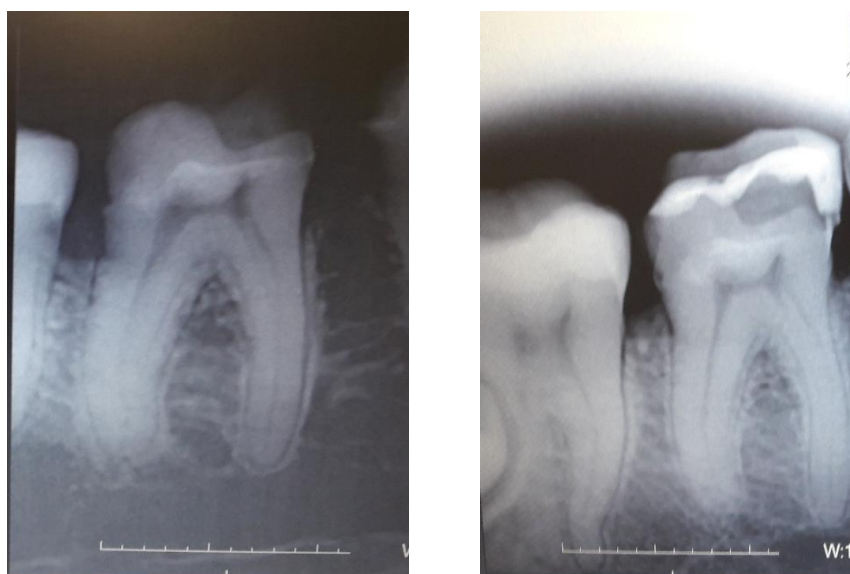


Рис. 6. Рентгенограмма 46 зуба, 23 года.

Примечание: до и после лечения через 24 месяца использования МТА.



Рис. 7. Рентгенограмма 36 зуба, 15 лет.

Примечание: до и после лечения через 4 года использования ГК.

Таблица 6. Результаты исследования через 4 года

Количество зубов в группе/фактор	I (14)	II (13)	III (13)
Наличие дентикля	0	3 (29,1% ± 11,6%)*	1 (7,7% ± 7,3%)*
Сужение пульповой камеры	3 (21,4% ± 12,2%)*	2 (15,4% ± 10%)*	—
Необратимый симптоматический пульпит	—	1 (7,7% ± 7,3%)*	—

Примечание: * — $p = 0,05$

Таблица 7. Итоговые результаты неудачных случаев витальной терапии через 4 года наблюдения

	I (18)	II (15)	III (15)
Пролежены по поводу пульпита	4 (22,2% ± 9,7%)*	2 (13,3% ± 8,7%)*	2 (13,3% ± 8,7%)*

Примечание: * — $p < 0,05$

Обсуждение

Таким образом, клинико-рентгенологическая эффективность применения гидроксида кальция в витальной терапии пульпы постоянных зубов через 12 месяцев составила 77,7% (14 зубов из 18), Прорут МТА — 86,6% (13 зубов из 15) и Биодентина — 100%, что абсолютно коррелирует с данными современных литературных источников [7–10]. В постоянных зубах при прямом покрытии пульпы (pulpcap) 100% отличные результаты лечения выявлены только у Биодентина в сроки до 1 года.

В более поздние сроки наблюдения, через 4 года — 100% стабилизация результатов отмечена в группе с гидроокисью кальция; в группе с МТА — меньше выражена облитерация пульпы в сравнении с гидроокисью кальция (на 4,8%), но больше случаев образования дентиклей (25%) при отсутствии перерадикулярных изменений, что косвенно может указывать на персистирующую инфекцию. Однако такой вывод не является однозначным, а результат клини-

чески приемлем. В группе с Биодентином — стабилизация результатов через 4 года отмечена была в 86,7%, что является хорошим клиническим показателем, принимая во внимание долгосрочность наблюдения.

Заключение

Клинико-рентгенологические результаты применения кальций-силикатных цементов и кальция гидроксида в витальной терапии пульпы постоянных зубов в отдаленные сроки являются клинически приемлемыми.

При этом в сроки до года после лечения лучший результат продемонстрировали кальций-силикатные цементы. Стабилизация же результатов лечения через 4 года, напротив, отмечена в большем проценте случаев при использовании кальция гидроксида, но при тенденции к облитерации пульпы, чего не отмечено в группе сравнения. На наш взгляд следует обратить более пристальное внимание на разработку показаний к выбору конкретного препарата в зависимости от клинической ситуации.

Список источников

1. Рикуччи Д., Сикейра Ж. Эндодонтология. Клинико-биологические аспекты. М.: Азбука стоматолога; 2015.
2. Глухова Е.А., Морозова С.И. Исследование клинической эффективности фторидсодержащих пломбировочных материалов при лечении вторичного кариеса постоянных зубов // Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова. 2011. № 4. С. 130–134.
3. Sloan A.J. Chapter 29. Biology of the Dentin-Pulp Complex. In: Stem Cell Biology and Tissue Engineering in Dental Sciences. Elsevier; 2015. P. 371–378. doi: [10.1016/B978-0-12-397157-9.00033-3](https://doi.org/10.1016/B978-0-12-397157-9.00033-3)
4. Bergenholtz G., Hasselgren G. Chapter 14. Endodontics and periodontics. In: Lindhe J., Karring Th., Lang N.P., editors. Clinical Periodontology and Implant Dentistry. 4th ed. Copenhagen: Blackwell Munksgaard; 2003. P. 318–351.
5. Jaoui L., Machtou P., Ouhayoun J.P. Long-term evaluation of endodontic and periodontal treatment // International Endodontic Journal. 1995. Vol. 28, № 5. P. 249–254. doi: [10.1111/j.1365-2591.1995.tb00309.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.1995.tb00309.x)
6. Глухова Е.А., Межевикина Г.С. Клинико-лабораторное обоснование эффективности эндодонтического лечения // Наука молодых (Eruditio Juvenium). 2019. Т. 7, № 2. С. 294–300. doi: [10.23888/HMJ201972294-300](https://doi.org/10.23888/HMJ201972294-300)

7. Paula A.B., Laranjo M., Marto C.-M., et al. Direct Pulp Capping: What is the Most Effective Therapy? — Systematic Review and Meta-Analysis // *The Journal of Evidence-Based Dental Practice*. 2018. Vol. 18, № 4. P. 298–314. doi: [10.1016/j.jebdp.2018.02.002](https://doi.org/10.1016/j.jebdp.2018.02.002)
8. Ricucci D., Siqueira Jr. J.F., Loghin S., et al. Pulp and apical tissue response to deep caries in immature teeth: A histologic and histobacteriologic study // *Journal of Dentistry*. 2017. Vol. 56. P. 19–32. doi: [10.1016/j.jdent.2016.10.005](https://doi.org/10.1016/j.jdent.2016.10.005)
9. Schmalz G., Widbiller M., Galler K.M. Clinical Perspectives of Pulp Regeneration // *Journal of Endodontics*. 2020. Vol. 46, № 9S. P. S161–S174. doi: [10.1016/j.joen.2020.06.037](https://doi.org/10.1016/j.joen.2020.06.037)
10. Pereira R.D., Leoni G.B., Silva-Sousa Y.T., et al. Impact of Conservative Endodontic Cavities on Root Canal Preparation and Biomechanical Behavior of Upper Premolars Restored with Different Materials // *Journal of Endodontics*. 2021. Vol. 47, № 6. P. 989–999. doi: [10.1016/j.joen.2021.03.009](https://doi.org/10.1016/j.joen.2021.03.009)

References

1. Ricucci D, Siqueira Jr JF. *Endodontology. An integrated biological and clinical view*. Moscow: Azbuka stomatologa; 2015. (In Russ).
2. Gluhova EA, Morozova SI. Investigation of clinical effectiveness of fluorine-containing filling materials for treatment of secondary caries of permanent teeth. *I.P. Pavlov Russian Medical Biological Herald*. 2011;(4):130–4. (In Russ).
3. Sloan AJ. Chapter 29. Biology of the Dentin-Pulp Complex. In: *Stem Cell Biology and Tissue Engineering in Dental Sciences*. Elsevier; 2015. P. 371–378. doi: [10.1016/B978-0-12-397157-9.00033-3](https://doi.org/10.1016/B978-0-12-397157-9.00033-3)
4. Bergenholtz G, Hasselgren G. Chapter 14. Endodontics and periodontics. In: *Lindhe J, Karring Th, Lang NP, editors. Clinical Periodontology and Implant Dentistry*. 4th ed. Copenhagen: Blackwell Munksgaard; 2003. P. 318–51.
5. Jaoui L, Machtou P, Ouhayoun JP. Long-term evaluation of endodontic and periodontal treatment. *International Endodontic Journal*. 1995;28(5): 249–54. doi: [10.1111/j.1365-2591.1995.tb00309.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.1995.tb00309.x)
6. Glukhova EA, Mezhevnikina GS. Clinical and laboratory substantiation of efficiency endodontic treatment. *Nauka Molodykh (Eruditio Juvenium)*. 2019;7(2):294–300. (In Russ). doi: [10.23888/HMJ201972294-300](https://doi.org/10.23888/HMJ201972294-300)
7. Paula AB, Laranjo M, Marto C.-M., et al. Direct Pulp Capping: What is the Most Effective Therapy? — Systematic Review and Meta-Analysis. *The Journal of Evidence-Based Dental Practice*. 2018; 18(4):298–314. doi: [10.1016/j.jebdp.2018.02.002](https://doi.org/10.1016/j.jebdp.2018.02.002)
8. Ricucci D, Siqueira Jr JF, Loghin S, et al. Pulp and apical tissue response to deep caries in immature teeth: A histologic and histobacteriologic study. *Journal of Dentistry*. 2017;56:19–32. doi: [10.1016/j.jdent.2016.10.005](https://doi.org/10.1016/j.jdent.2016.10.005)
9. Schmalz G, Widbiller M, Galler KM. Clinical Perspectives of Pulp Regeneration. *Journal of Endodontics*. 2020;46(9S):S161–74. doi: [10.1016/j.joen.2020.06.037](https://doi.org/10.1016/j.joen.2020.06.037)
10. Pereira RD, Leoni GB, Silva-Sousa YT, et al. Impact of Conservative Endodontic Cavities on Root Canal Preparation and Biomechanical Behavior of Upper Premolars Restored with Different Materials. *Journal of Endodontics*. 2021;47(6):989–99. doi: [10.1016/j.joen.2021.03.009](https://doi.org/10.1016/j.joen.2021.03.009)

Дополнительная информация

Финансирование. Авторы заявляют об отсутствии финансирования при проведении исследования.

Информация об авторах:

Савельева Наталья Александровна — к.м.н., доцент, доцент кафедры терапевтической и детской стоматологии. SPIN: 7930-4362, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4621-7152>, e-mail: savelyevana@yandex.ru

Межевикина Галина Сергеевна — к.м.н., доцент, доцент кафедры терапевтической и детской стоматологии. SPIN: 3041-8738, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7937-3501>, e-mail: galinasyx@yandex.ru

Дмитриева Мария Николаевна — к.пед.н., доцент, доцент кафедры математики, физики и медицинской информатики. SPIN: 1083-9650, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0915-026X>, e-mail: dmitrm05@mail.ru

Вклад авторов:

Савельева Н. А. — руководитель работы, концепция и дизайн исследования, сбор и обработка материала, написание текста, редактирование.
Межевикина Г. С. — редактирование, перевод.
Дмитриева М. Н. — статистическая обработка, редактирование.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Funding. The authors declare no funding for the study.

Information about the authors:

Natal'ya A. Savel'yeva — MD, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Therapeutic and Pediatric Dentistry. SPIN: 7930-4362, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4621-7152>, e-mail: savelyevana@yandex.ru

Galina S. Mezhevnikina — MD, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Therapeutic and Pediatric Dentistry. SPIN: 3041-8738, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7937-3501>, e-mail: galinasyx@yandex.ru

Mariya N. Dmitriyeva — Cand. Sci. (Pedagogy), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Mathematics, Physics and Medical Informatics. SPIN: 1083-9650, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0915-026X>, e-mail: dmitrm05@mail.ru

Contribution of the authors:

Savel'yeva N. A. — head of the study, concept and design of the study, collection and processing of the material, writing the text, editing.
Mezhevnikina G. S. — editing, translation.
Dmitriyeva M. N. — statistical processing.

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interests.