**Применение 70% этанола для удаления гидроксида кальция из апикальной трети корневого канала**

**Введение**

Благодаря своим антимикробным свойствам и биосовместимости пасты с гидроксидом кальция являются одними из наиболее часто применяемых препаратов для временного пломбирования [1\*]. Однако неполное удаление гидроксида кальция из корневого канала может отрицательно сказаться на герметизирующей способности силеров при пломбировании корневых каналов [2\*]. Со временем остатки гидроксида кальция на стенках корневого канала могут подвергаться деформации, растворяться и таким образом вызвать нарушение герметичности корневой пломбы. Также остатки гидроксида кальция влияют на физические свойства некоторых силеров [3,4\*], на проникновение в дентинные канальцы [2,5\*], на прочность сцепления силеров с корневым дентином [6,7\*] и даже на заполнение латеральных каналов [8\*]. Высокая вероятность смещения материала пломбы вместе с просачиванием жидкости из корональной, апикальной областей и из латеральных каналов могут создать доступ для бактериальной инфильтрации.

Одним из наиболее часто описываемых методов удаления гидроксида кальция из корневого канала является сочетание механической обработки корневого канала мастер файлом на рабочую длину с обильной ирригацией гипохлоритом натрия (NaOCl) и этилендиаминтетрауксусной кислотой (ЭДТА) [9-11\*]. Кроме того, несколько исследований показали более высокую эффективность удаления гидроксида кальция при использовании ирригации с пассивной ультразвуковой активацией (PUI), чем при ирригации без активации (NAI) [10,12,13\*]. Тем не менее, удаление гидроксида кальция из корневого канала остается трудной задачей при эндодонтическом лечении, поскольку в настоящее время ни один из имеющихся протоколов не гарантирует полное удаление гидроксида кальция из корневых каналов перед его пломбированием [9-11, 13-17\*].

Помимо методов ирригации для улучшения удаления гидроксида кальция из корневых каналов было исследовано несколько растворов для ирригации. Использование ЭДТА с детергентом (например, лауретсульфат натрия; ЭДТА-Т) снижает поверхностное натяжение растворов, что увеличивает гидрофильность дентина и проникновение ирригантов к стенкам дентина [18\*]. EDTA-T способствует лучшему удалению гидроксида кальция со стенок корневых каналов по сравнению с NaOCl и лимонной кислотой [14,19\*]. Также, ввиду эффективности удаления неорганических остатков корневого дентина, положительные результаты при удалении гидроксида кальция были получены с использованием 37% фосфорной кислоты [14\*]. Результаты исследований, изучавших использование спиртовых растворов для заключительного промывания корневых каналов, показали лучшее проникновение силера [20\*] и высокую гидрофильность корневого дентина после заключительной ирригации 70% этанолом [21\*]. Однако до сегодняшнего дня не было предпринято ни одной попытки использования спиртовых растворов с целью удаления гидроксида кальция из корневых каналов.

**Цель**

Целью настоящего исследования была оценка чистоты стенок корневых каналов и глубины чистоты дентинных канальцев при помощи конфокальной лазерной сканирующей микроскопии (CLSM) после попыток удаления гидроксида кальция из корневого канала растворами 2,5% NaOCl, 17%. ЭДТА-Т, 37% фосфорной кислоты и 70% этанола. Более того, по этим результатам сравнивалось использование метода неактивированной ирригации с методом пассивной ультразвуковой активации (PUI).

**Материалы и методы**

Исследование проводилось на 80 ранее удаленных интактных однокорневых зубах человека.

После эндодонтической обработки корневые каналы были заполнены гидроксидом кальция, смешанным с пропиленгликолем и красителем 0,1% родамином Б. Готовая паста была введена в корневой канал с помощью каналонаполнителя Lentulo №35. Плотность заполнения корневых каналов оценена при помощи контрольных рентгенограмм. Корневые каналы закрыты временной реставрацией. Через 7 дней произведено удаление гидроксида кальция из корневых каналов при помощи инструментальной обработки мастер файлом в комплексе с ирригацией физиологическим раствором, 10 мл.

Далее образцы были случайным образом разделены на 8 экспериментальных групп (по 10 зубов) в зависимости от метода ирригации и используемого раствора:

1. Гипохлорит натрия/ирригация без активации (NaOCl/NAI) - 6 мл 2,5% NaOCl в течение 3 минут;
2. Гипохлорит натрия/ирригация с пассивной ультразвуковой активацией (NaOCl/PUI) - 6 мл 2,5% NaOCl, трехкратная ирригация NaOCl по 2 мл с активацией ультразвуком в течение 1 минуты;
3. Этилендиаминтетрауксусная кислота - лауретсульфат натрия/ирригация без активации (EDTA-T/NAI) - 6 мл 17% EDTA-T в течение 3 минут;
4. Этилендиаминтетрауксусная кислота - лауретсульфат натрия/ирригация с пассивной ультразвуковой активацией (EDTA-T/PUI) - 6 мл 17% EDTA-T, трехкратная ирригация EDTA-T по 2 мл с активацией ультразвуком в течение 1 минуты;
5. Фосфорная кислота/ирригация без активации - 6 мл 37% фосфорной кислоты в течение 1 минуты 30 секунд;
6. Фосфорная кислота/ирригация с пассивной ультразвуковой активацией - 6 мл 37% фосфорной кислоты, трехкратная ирригация 37% фосфорной кислоты по 2 мл с активацией ультразвуком в течение 30 секунд;
7. Этанол/ирригация без активации - 6 мл 70% этанола в течение 3 минут;
8. Этанол/ирригация с пассивной ультразвуковой активацией - 6 мл 70% этанола, трехкратная ирригация этанолом по 2 мл с активацией ультразвуком в течение 1 минуты;

Процент чистоты стенок корневых каналов и глубина чистоты дентинных канальцев были измерены с помощью изображений конфокальной лазерной сканирующей микроскопии. Для анализа глубины чистоты дентинных канальцев применялся двухфакторный дисперсионный анализ с апостериорным тестом Бонферрони. Для анализа чистоты стенок корневых каналов применялся тест Краскела-Уоллиса с апостериорным тестом Данна.

**Результаты**

Ни один из протоколов исследования не смог обеспечить полное удаление гидроксида кальция со стенок корневых каналов.

Все исследуемые ирриганты (2,5% NaOCl, 17% ЭДТА-T, 37% фосфорная кислота и 70% этанол) показали одинаковую эффективность при удалении гидроксида кальция со стенок корневых каналов независимо от метода ирригации (ирригация без активации и ирригация с пассивной ультразвуковой активацией, p > 0,05).

По данным исследования значительно более высокий процент чистоты стенок корневых каналов наблюдался при применении 70% этанола по сравнению с ирригацией 2,5% NaOCl и 17% ЭДТА-Т независимо от метода ирригации (ирригация без активации и ирригация с пассивной ультразвуковой активацией).

Точно так же глубина чистоты после ирригации 70% этанолом была выше по сравнению с 2,5% NaOCl и 17% ЭДТА-T независимо от метода ирригации (ирригация без активации и ирригация с пассивной ультразвуковой активацией).

Различий в чистоте стенок корневых каналов и глубине чистоты дентинных канальцев при применении 70% этанола и 37% фосфорной кислоты (p > 0,05), а также 37% фосфорной кислоты, 2,5% NaOCl и 17% ЭДТА-T (p > 0,05) не наблюдалось.

Изображения каждой группы представлены на рисунке 1.

Рисунок 1. Изображения апикальной трети образцов, полученные при помощи конфокальной лазерной сканирующей микроскопии (увеличение 20x)

A picture containing text, dark, blurry, kitchen appliance

Description automatically generated

|  |  |
| --- | --- |
| После ирригации без активации  А. 2,5% NaOCl  B. 17% ЭДТА-T  C. 37% фосфорной кислоты  D. 70% этанол | После ирригации с пассивной ультразвуковой активацией  E. 2,5% NaOCl  F. 17% EDTA-T  G. 37% фосфорной кислоты  H. 70% этанол |

**Вывод**

Настоящее исследование продемонстрировало, что 70% этанол способствует более эффективному удалению гидроксида кальция из апикальной трети корневого канала по сравнению с 2,5% NaOCl или 17% ЭДТА-T.

Аналогичную эффективность при удалении гидроксида кальция во всех исследуемых группах показала ирригация 37% фосфорной кислотой.

Метод ирригации не оказывает влияния на эффективность удаления гидроксида кальция из апикальной трети корневого канала.

\*Указатели ссылок в квадратных скобках соответствуют списку литературы в первоисточнике.