

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОБТУРАЦИИ КОРНЕВЫХ КАНАЛОВ МИНЕРАЛ-ТРИОКСИД АГРЕГАТОМ РУТСИЛ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ МЕТОДИКИ ПРИМЕНЕНИЯ

Манак Т. Н., Шипитиевская И. А., Ключко К. Г.

Учреждение образования «Белорусский государственный медицинский университет», г. Минск, Республика Беларусь

Реферат. В данной статье приведена общая информация о свойствах материалов группы МТА (портланд-цементов), а также об их использовании в практике врача-стоматолога.

Рассматриваются пути повышения качества эндодонтического лечения за счет увеличения плотности пломбирования корневых каналов. Сравнивается эффективность различных методов смешивания и внесения МТА в корневой канал.

Ключевые слова: пломбировочные материалы на основе МТА, плотность, конденсация, ультразвуковые и звуковые устройства.

Введение. Успех эндодонтического лечения во многом зависит от качества пломбирования корневого канала, что определяет необходимые условия для долговременного функционального и эффективного с биологической точки зрения сохранения зубов без пульпы (Комарек С., Клинковски З., Коупил Д. 2001). Одним из важнейших критериев качества obturation является плотность внесенного в канал материала, который будет обеспечивать надежный герметизм, что особенно важно при наличии периапикальных очагов деструкции. Именно в таких случаях надежно зарекомендовали себя и широко используются практикующими стоматологами материалы группы минерал-триоксид агрегатов (далее — МТА) на рынке.

МТА обладают такими важнейшими свойствами, как способность твердеть и набирать прочность во влажной среде, обеспечивая более надежную герметизацию корневого канала по сравнению с другими материалами, предназначенными для этих целей. Кроме того, при использовании МТА отсутствует мутагенная активность, а также отмечена низкая цитотоксичность. Доказано, что материалы на основе МТА обладают не только свойствами бактериостатичности, но и потенциально бактерицидными свойствами за счет высвобождения гидроксид-ионов, что обеспечивает поддержание высоких значений pH в течение длительного периода, а формирование минерализованного промежуточного слоя на границе «материал — ткань зуба» обеспечивает неблагоприятные условия для выживания бактерий [2]. Материал также обладает одонтотропным действием путем высвобождения биоактивных молекул, что делает высокоэффективным его применение с целью сохранения жизнеспособности пульпы и стимуляции репаративного дентиногенеза [3].

Рутсил — отечественный стоматологический цемент на основе МТА. По своим свойствам находится на уровне лучшего зарубежного аналога «ProRoot МТА». Рутсил доказал свою клиническую эффективность в ряде исследований [2, 4]. Данный материал, разработанный ОАО «ГИАП» совместно с кафедрой общей стоматологии УО БГМУ и кафедрой химической технологии вяжущих материалов УО БГТУ (технологический регламент и технические условия ТУ ВУ 500028540.012-2011), относится к материалам широкого спектра действия.

Все материалы группы МТА представляют собой двухкомпонентную систему порошок / жидкость, при смешивании которых образуется цементное тесто. В состав МТА входят трехкальциевый силикат (3CaO SiO_2), двухкальциевый силикат (2CaO SiO_2), трехкальциевый алюминат ($3\text{CaO Al}_2\text{O}_3$), а также оксид висмута для придания рентгеноконтрастности [3, 4]. Behr et al. (1999) доказали, что механические свойства стоматологических цементов могут изменяться в зависимости от способа их замешивания. Kleverlan et al. (2007) в своих исследованиях выяснили, что соотношение порошок / жидкость при замешивании материалов также оказывает влияние на прочностные характеристики стоматологических цементов. Таким образом, на конечные свойства материала, а, соответственно, на клиническую эффективность, значительное влияние оказывает как методика замешивания материала, так и способ внесения в корневой канал.

Цель работы — изучение плотности obturation корневых каналов в зависимости от методики замешивания и внесения материала в канал.

Материалы и методы. Исследования проводились на 30 стандартных акриловых тренировочных блоках с заданной 30° кривизной канала (Dentsply). До проведения исследования все блоки были взвешены на высокоточных весах с точностью определения массы до 0,1 мг Sartorius CPA225D-0CE (Gottingen, Германия) и случайным образом распределены на 6 групп (по 5 блоков в каждой). Вес блоков статистически не различался и составил $3421 \pm 0,03$ мг ($p > 0,05$).

Затем образцы обрабатывались Ni-Ti инструментом Wave One Primary 025.08 (Dentsply) на рабочую длину 16 мм с использованием эндомотора Wave One (рисунок). В процессе инструментальной обработки осуществлялась ирригация 0,05 % раствором гипохлорита натрия. После высушивания каналов бумажными пинами все акриловые блоки повторно взвешивались ($3409 \pm 0,02$ мг; $p > 0,05$).



Рисунок — Стандартные акриловые эндодонтические блоки (а) и эндодонтические инструменты (б)

Затем мы производили замешивание материала Рутсил согласно рекомендациям производителя в соотношении порошок/жидкость, равном 3:1. Замешивание было как ручным, так и с использованием специального автоматического смесителя OrthoMTAAutomixer (BioMTA, Корея), в который загружались пластиковые капсулы с материалом и смешивались в течение 30 с при 4500 об./мин. Внесение материала производилось с использованием ручных плаггеров соответствующего размера. Обтурация считалась завершенной, когда порция МТА достигала верхушки канала пластикового блока. В качестве группы контроля мы выбрали первую группу блоков с ручным замешиванием материала и внесением его в канал при помощи ручного плаггера.

Наряду с традиционной техникой пломбирования нами также были проведены ультразвуковая в течение 2 с (UDS-A, Woodpaescker, Китай) и звуковая (EndoActivator, Dentsply, США) конденсация в течение 2 и 10 с.

Мы использовали непрямую ультразвуковую конденсацию, т. е. насадка ультразвукового аппарата (эндодонтическая насадка Е3) передавала низкочастотные колебания (28 ± 3 Гкц) непосредственно на плаггер, которым производилось пломбирование, т. к. ни одна из имеющихся насадок не входила на рабочую длину в канал блока с 30° кривизной.

Распределение испытываемых образцов по группам представлено в таблице 1.

После пломбирования все образцы были помещены в чашки Петри, покрыты смоченными в дистиллированной воде ватными тампонами и выдержаны в термостате в течение 24 ч при температуре 37 ± 1 °С в условиях 95 % влажности. Спустя 1 сут все блоки повторно взвешивались с использованием высокоточных весов.

Таблица 1. — Распределение акриловых эндодонтических блоков по группам в зависимости от способа смешивания и метода внесения материала в канал

Группы	Способ смешивания	Методика внесения
1-я	Ручной	Ручная с использованием плаггеров
2-я	Ручной	Звуковая конденсация, 10 с
3-я	Машинный	Ручная с использованием плаггеров
4-я	Машинный	Звуковая конденсация, 2 с
5-я	Ручной	Звуковая конденсация, 2 с
6-я	Ручной	Непрямая УЗ-конденсация, 2 с

Для оценки плотности пломбирования (ρ) мы использовали следующую формулу:

$$\rho = \frac{m}{V},$$

где m — масса внесенного в канал материала Рутсил, мг;

V — объем канала, который подвергался заполнению, мм³.

Так как мы производили обработку всех каналов инструментом одного типоразмера, а масса удаленной пластмассы из каналов статистически не различалась ($11,5 \pm 0,01$; $p > 0,05$), то объем во всех образцах считался одинаковым и принимался за единицу.

Таким образом, мы использовали массу внесенного в канал материала Рутсил как критерий определения плотности.

На следующем этапе полученные данные подвергались обработке. Для этого использовалась математико-статистическая программа «Statistica 10» (StatSoft). Последующий анализ включал использование параметрических и непараметрических методов статистики (F-критерий Фишера). Статистически значимой считалась 95 % вероятность различий ($p < 0,05$). В силу малого числа образцов в каждой группе определялись медиана и межквартильные интервалы [5].

Результаты и их обсуждение. Результаты взвешивания блоков до и после пломбирования материалом Рутсил представлены в таблицах 2 и 3 соответственно. В таблице 4 отражены массы внесенного в канал материала после его полного отверждения. Данные значения рассчитывались как разница между массами блоков после и до обтурации.

Проведенное нами исследование показало, что использование автоматического смесителя дает более надежный и прогнозируемый результат ($54 \pm 0,3$ мг в 3-й группе и $58 \pm 0,2$ мг в 4-й группе), позволяет исключить погрешности, возможные при ручном замешивании, а также за короткое время приготовить однородный материал с минимальным включением молекул кислорода, что уменьшает пористость цемента и соответственно позволяет обеспечить надежный герметизм корневой пломбы.

Таблица 2. — Средняя масса блоков на этапе подготовке к пломбированию

Группы	Средняя масса блоков после эндодонтической обработки ДО пломбирования, мг (p>0,05)
1-я	3428±0,25
2-я	3427±0,18
3-я	3428±0,31
4-я	3426±0,29
5-я	3403±0,32
6-я	3398±0,36

Таблица 3. — Средняя масса блоков после пломбирования

Группы	Средняя масса блоков после эндодонтической обработки после пломбирования, мг (p>0,05)
1-я	3481±0,18
2-я	3476±0,2
3-я	3483±0,28
4-я	3491±0,23
5-я	3457±0,32
6-я	3449±0,32

Использование звуковой и ультразвуковой конденсации эндодонтических пломбировочных материалов в течение малого времени (2 с) позволяет гомогенно пломбировать корневой канал зуба (4-я группа — 58±0,2 мг; 5-я группа — 54±0,24 мг; 6-я группа — 53,4±0,15 мг). Дополнительно к этому низкочастотные волны, по данным литературы, могут оказывать положительное влияние на физико-химические свойства используемых материалов [1, 6].

Таблица 4. — Масса внесенного материала Рутсил в подготовленные блоки

Группы	Масса внесенного материала, мг (p>0,05)		
	медиана	межквартильный интервал	
1-я	52	46	53
2-я	47	47	49
3-я	54	53	55
4-я	58	56	59
5-я	54	54	55
6-я	53	52	55

Наши исследования выявили, что использование звуковых колебаний позволяет добиться еще большей плотности материала, демонстрируя лучший результат по сравнению с ультразвуком (5 и 6-я группы соответственно), однако так как значение точного критерия Фишера было больше критического (p>0,05), мы применили нулевую гипотезу и сделали вывод об отсутствии статистически значимых различий между данными методами в нашем исследовании.

Также результаты данного исследования продемонстрировали, что более продолжительное воздействие (10 с и более) отрицательным образом сказывается на плотности пломбирования каналов, что, вероятно, связано с включением молекул кислорода в массу и нарастанием ее пористости (2-я группа).

Заключение. На основании проведенного исследования можно сделать следующие выводы:

- Использование автоматического смесителя позволяет равномерно замешивать материал с минимальным включением пузырьков воздуха — 54±0,3 мг (p>0,05).
- Использование ультразвуковой и звуковой конденсации в течение короткого промежутка времени (2 с) позволяет гомогенно пломбировать корневой канал — 54±0,24 мг (p>0,05).
- Комбинация этих методов дает оптимальный результат — 58±0,2 мг (p>0,05).
- Более продолжительная конденсация (10 с) отрицательно сказывается на плотности пломбирования каналов — 47,2±0,2 мг (p>0,05).

Литература

1. Костецкий, Ю. А. Экспериментальное обоснование применения ультразвука при эндодонтическом лечении зубов / Ю. А. Костецкий, В. А. Лобко // Стоматол. журн. — 2006. — Т. 7, № 3. — С. 182–184.
2. Манак, Т. Н. Эндодонтическое лечение апикальных периодонтитов с применением отечественного МТА РУТСИЛ / Т. Н. Манак // Стоматол. журн. — 2015. — Т. 17, № 3. — С. 201–214.
3. Анализ свойств материалов на основе минерал триоксид агрегата «Рутсил» / Т. Н. Манак [и др.] // Современные достижения Азербайджанской медицины. — 2013. — № 1. — С. 151–156.
4. Манак, Т. Н. Экспериментальные аспекты применения стоматологического портландцемента / Т. Н. Манак, Т. В. Чернышева, И. А. Мельников // Здоровоохранение. — 2015. — № 9. — С. 4–13.
5. Реброва, О. Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA / О. Ю. Реброва. — М. : Медиасфера, 2002. — 312 с.
6. Aminoshariae, A. Placement of mineral trioxide aggregate using two different techniques / A. Aminoshariae, G. R. Hartwell, P. C. Moon // J. Endod. — 2003. — Vol. 29, № 10. — P. 679–682.

EFFICACY OF ROOT CANAL OBTURATION WITH MINERAL TRIOXIDE AGGREGATE ROOTSEAL DEPENDING OF THE TECHNIQUE OF USE

Manak T. N., Shypitsiyevskaya I. A., Kliiiko K. G.

Educational Establishment "The Belarusian State Medical University", Minsk, Republic of Belarus

This article provides a basic information about the properties of materials of the group of Portland — cements and their use in the dentist's practice. The ways to improve the quality of endodontic treatment by the increasing of density of root canal filling are discussed. We compare the efficiency of various mixing techniques and introduction of MTA into the root canal.

Keywords: MTA, density, condensation, ultrasonic and sonic devices.

Поступила 10.07.2018