

Оптимизация повторного эндодонтического лечения

Хабадзе З.С.
Исмаилов Ф.Р.

ФГАОУ ВО Российский университет дружбы народов (РУДН), Москва, Россия.

Аннотация

Цель. Оптимизация повторного эндодонтического лечения за счет выполнения следующих задач, включая подбор оптимального и безопасного растворителя. **Материалы и методы.** Для выбора сольвента наиболее подходящем для решения поставленной задачи был проведён эксперимент с гвоздичным, мятным, эвкалиптовым, апельсиновым, и грейпфрутовым маслами. Коэффициент поверхностного натяжения измерялось аппаратом Ребиндера. С целью обосновать выбор эффективного эфирного масла, а также растворяющую способность и отсутствие растворителя и дебриса после промывания гипохлоритом натрия в корневом канале проводилось растровая электронная сканирующая микроскопия. **Результаты.** Наиболее растворяющей активностью обладает грейпфрутовое масло ($p < 0.05$). Помимо растворяющей способности филлера и силлера, эфирное грейпфрутовое масло способно растворять смазанный слой. **Вывод.** Оптимизация повторного эндодонтического лечения корневых каналов, запломбированных ранее гуттаперчей, возможна при использовании эфирных масел, но при этом наиболее эффективным маслом является грейпфрутовое.

Ключевые слова: перелечивание, эндодонтическое лечение, растворители гуттаперчи.

Для цитирования: Хабадзе З.С., Исмаилов Ф.Р. Оптимизация повторного эндодонтического лечения. *Эндодонтия today*. 2020; 18(1):31-36. DOI: 10.36377/1683-2981-2020-18-1-31-36.

Optimization of the endodontic retreatment

Z.S. Khabadze
F.R. Ismailov

RUDN University, Moscow, Russia

Abstract

Aim. Optimization of an endodontic retreatment by performing the following tasks, including the selection of an optimal and safe solvent. **Materials and methods.** In order to choose the most suitable solvent for the problem, an experiment was conducted with clove, mint, eucalyptus, orange, and grapefruit oils. The surface tension coefficient was measured by the Rebinder apparatus. In order to justify the choice of an effective essential oil, as well as the dissolving ability and the absence of solvent and debris after irrigation with sodium hypochlorite in the root canal, a tube-shaped electron scanning microscopy was performed. **Results.** Grapefruit oil has the most dissolving activity ($p < 0.05$). In addition to the solubility of the filler and siller, grapefruit essential oil is able to dissolve the smear layer. **Conclusion.** Optimization of the endodontic retreatment with root canals previously filled with gutta-percha, is possible using essential oils, however, a grapefruit oil is the most effective.

Keywords: retreatment, endodontic treatment, gutta-percha solvents.

For citation: Z.S. Khabadze, F.R. Ismailov. Optimization of the endodontic retreatment. *Endodontics today*. 2020; 18(1):31-36. DOI: 10.36377/1683-2981-2020-18-1-31-36.

ВВЕДЕНИЕ

Несмотря на обилие высококачественных пломбирочных материалов и различных методов пломбирования врачу-стоматологу все ещё чаще приходится вмешиваться в систему корневых каналов [1,2]. Повторное эндодонтическое лечение как правило более сложное, трудоемкое. Успех первичного эндодонтического лечения с или без периапикальных изменений приблизительно составляет 76,82% [3], а повторного эндодонтического лечения 88,6% [4]. Для достижения большого процента успеха эндодонтического лечения необходимо придерживаться определённых принципов:

- полное удаление гуттаперчи и силлера на основе эпоксидный смол из корневого канала.
- восстановление проходимости корневого канала с сохранением достаточного объёма твёрдых тканей корневого канала зуба.
- удаление смазанного слоя.
- формирование благоприятного условия для obturation корневого канала.

В настоящее время известны способы повторного эндодонтического лечения, когда для удаления гуттаперчи используют механические или химические методы или их сочетания.

Известен способ повторного эндодонтического лечения согласно которому обеспечивается доступ к внутренней полости зуба и удаляют гуттаперча механической обработкой канала при помощи инструмента на низких оборотах или ультразвуком, при этом по мере прохождения канала от его устья к верхушке производят поэтапную замену инструмента большего размера на меньший [5].

Этот способ является чрезмерно трудоёмким, поскольку предполагает необходимость неоднократной замены инструмента в процессе удаления гуттаперчи. Кроме того, при механическом удалении не размягчённой гуттаперчи может быть утрачен контроль над кончиком инструмента, в связи с чем возникает риск агрессивного препарирования, образования уступов и перелома инструмента. Также, возникают

сложности визуального обследования стенок канала перед их инструментальной обработкой, для наиболее щадящего препарирования, в целях сохранения наибольшей толщины стенки корня [6].

Следующий известный способ, согласно которому осуществляют доступ к внутренней полости зуба, посредством удаления старого реставрационного материала, после чего осуществляют размягчение гуттаперчевого obturationного материала при помощи сольвента и удаляют размягчённую гуттаперчу посредством файла, далее производят прохождение корневого канала и придание им форму, проделяют ирригацию и дезинфекцию, после чего осуществляют повторное obturирование с последующим моделированием поверхности реставрации, при этом в качестве сольвента для гуттаперчевого obturationного материала используют хлороформ [7].

Использование данного сольвента позволяет осуществить удаление гуттаперчи без необходимости чередования нескольких типов размеров рабочих инструментов, что значительно ускоряет процесс перелечивания. Также процесс извлечения размягчённой гуттаперчи обеспечивает тактильный контроль за движением инструмента в канале и при возникновении малейшего сопротивления его движению позволяет своевременно остановить обработку и избежать образования уступа или перфорации. Однако используемый в качестве сольвента хлороформ отнесён IARC (Международное агентство по изучению рака) к группе 2B, как возможный человеческий канцероген, чему есть экспериментальное подтверждение. Кроме того, при работе с коффердамом пользоваться хлороформом следует очень осторожно, поскольку коффердам также растворяется под воздействием хлороформа в результате чего возможно его попадание на слизистую оболочку.

Известен ещё один способ, при котором obturationный материал удаляют разогретым зондом, при этом окончательное выведение obturationного материала осуществляется при помощи поэтапного введения сольвента и файла, причём используют сольвент, выбранный из группы: хлороформ, скипидар, эвкалиптовое масло. [8]

Как было отмечено ранее манипуляции с инструментами различного размера, а также использование разогретого зонда отнимает дополнительное время при проведении повторного лечения. При введении сольвента эвакуация пломбировочного материала, включающего гуттаперчу, происходит быстрее с захватом наиболее крупных фрагментов. Однако неправильный выбор сольвента при осуществлении известного способа может привести к нежелательным осложнениям. В частности, такие сольвенты как хлороформ и скипидар можно отнести к агрессивным, использование которых может привести к повреждениям тканей периодонта. Например, по результатам экспериментальных гистоморфологических исследований выявлено, что через сутки после введения скипидара ткани пародонта отёчны и местами воспалены, эпителий десны отёчен и воспалён. В зоне введения скипидара обнаружено, что пограничная пластинка периодонта повреждена, собственная связка вакуолизована и местами разрушена. Сосуды резко расширены. Спустя 10 дней костная ткань авеолярного отростка в месте введения скипидара разрыхлена и содержит остатки вещества с образованием полостей. При использовании хлороформа через сутки после введе-

ния, в единичных случаях деструктивные изменения были резко выражены, вплоть до появления участков некроза. При исследовании препаратов после воздействия эвкалиптового масла было обнаружено, что спустя сутки в периодонте имеются признаки воспаления, однако деструктивных изменений нет, кость сохраняет свою структуру. Таким образом, с точки зрения снижения интенсивности проявлений осложнений в тканях, сделан вывод о наиболее приемлемом использовании в качестве сольвента – эвкалиптового масла. Однако, в результате проведения лабораторного исследования выявлено, что применение во время эндодонтического ретритента хлороформа или скипидара обеспечивает наибольшую степень размягчения и минимальное время для удаления корневой пломбы по сравнению с эвкалиптовым маслом.

Целью исследования являлась оптимизация повторного эндодонтического лечения за счет выполнения следующих задач:

- подбор оптимального и безопасного растворителя;
- сокращения время очистки корневых каналов при перелечивании;
- сохранения тактильного контроля над кончиком файла;
- сохранения достаточного объема твёрдых тканей;
- сокращения количество возможных осложнений после повторного эндодонтического лечения;
- растворения и удаления гуттаперчи и силлера на основе эпоксидной смолы как с магистрального канала, так и с дентинных канальцев, дельт и хиазм.
- вымывания дебриса и растворителя из корневого канала (используя звуковые активаторы и gentle brush)
- формирования благоприятного условия для obturации корневого канала.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Первоначальная задача состояла в выборе эффективного сольвента из группы эфирных масел предполагаемого растворяемого obturationного материала гуттаперчу и силлера на основе эпоксидной смолы.

Для выбора сольвента наиболее подходящим для решения поставленной задачи был проведён эксперимент с гвоздичным, мятным, эвкалиптовым, апельсиновым, и грейпфрутовым маслами (таблица 1). Эксперимент для определения растворяющей способности эфирных масел по отношению к obturationному материалу проводилось *in vivo* на кафедре Терапевтической стоматологии Медицинского института РУДН. В процессе эксперимента проводилось растворение гуттаперчи в чашке Петри в различных маслах, а также засекалось и фиксировалось время растворения гуттаперчи каждые 10 секунд, при этом процесс растворения каждым видом конкретного масла длился по 60 секунд. В процессе растворения гуттаперчи на чашке Петри каждый 5–10 секунд проводилось расколочивание с целью имитации инструментальной обработки корневых каналов. Помимо растворения гуттаперчи в маслах, так же проводилось растворение силлера на основе эпоксидных смол.

Коэффициент поверхностного натяжения измерялось аппаратом Ребиндера. Аппарат Ребиндера представляет собой пробирку с насосом, закрытой пробкой, в которую вставлена трубка пипетки с оттянутым капиллярным концом ($r < 0,1$). Манометр представляет собой U-образную трубку, наполненной водой и снабжённой миллиметровой шкалой. В пробирку налива-

Таблица 1. Характеристики эфирных масел
Table 1. Characteristics of essential oils

Название эфирных масел	Состав эфирных масел	Свойства эфирных масел
Гвоздичное масло	85-96%Эвгенол, 2-3%эвгенолацетат, кариофиллен.	Антисептическое, болеутоляющее, антиневралгическое воздействие
Мятное масло	50%Ментол, 20-25%ментон, 4-10%ментилацетат, 6%цинеол, терпены.	Нормализация обмена веществ, регуляция гормонального статуса, седативное действие,
Эвкалиптовое масло	70-75%Цинеол, 20%пиникарвеол, 5%эвдесмол, бутаналь, пентаналь, гексаналь, 6%терпены.	Бактерицидное, противовирусное, антисептическое, регенерирующее, тонизирующее
Апельсиновое масло	90%Лимонен, 0,9-3,2%деканаль	Седативное обезболивающее действие, иммуностимулирующее, дезинтоксикационное
Грейпфрутовое масло	86-95 % лимонена, α-Пинен, Сабинен, Мирцен Р-Феландрен, терпены, сесквитерпены, жирные альдегиды, спирты	Стимуляция иммунной системы, противовоспалительное действие

Таблица 2. Коэффициент поверхностного натяжения

Table 2. The coefficient of surface tension

Гвоздичное масло	G-31,58 дн/см
Эвкалиптовое масло	G-45,9 дн/см
Грейпфрутовое масло	G-26,039 дн/см
Вода	G-71,8 дн/см
Мицеллярная вола	G-40 дн/см
Гипохлорит натрия 3,25%	G-58,54 дн/см

лось небольшое количество дистиллированной воды и в неё погружалось капилляр плотно прикрывая сосуд пробкой. После того как, проверив подсоединение к манометру и к водоструйному насосу, осторожно пуская капли воды, обеспечивая нужную степень разрежения в сосуде, повторно отмечается максимальное разность давления, показываемым манометром в момент отрыва пузырька воздуха от капиллярного конца. Показания манометра является такой мерой работы, которые затрачивает давления на пузырьке воздуха в жидкости и, следовательно, мерой поверхностного натяжения. Полученные результаты для выявления средней частоты значения поверхностного натяжения каждый раствор подвергался 10 кратному измерению каждого раствора, а затем полученные данные складывались и делились на десять, а потом умножалось на сто процентов. За основу бралось значение воды $P_0 = 46,6$, $G_0 = 71,8$ дн/см, $t = 26^\circ\text{C}$.

С целью обосновать выбор эффективного эфирного масла, а также растворившую способность и отсутствие растворителя и дебриса после промывания гипохлоритом натрия в корневом канале проводилось раструбная электронная сканирующая микроскопия. Исследование микроструктуры зубов проводилось в Центре коллективного пользования Российского университета дружбы народов на сканирующем электронном микроскопе JEOL JSM – 6490LV при 30kV, де-

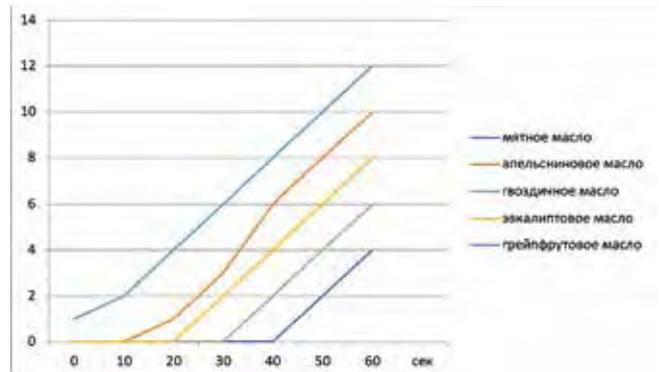


Рис. 1. Зависимость эффективности от времени
Fig. 1. Efficiency versus time

текторе SEM, размере электронного пучка 30, в высоком вакууме.

Подготовка: на металлический диск наклеивался углеродный двусторонний скотч и на него помещался исследуемый зуб. Для электронной сканирующей микроскопии готовилось несколько препаратов.

На удаленных запломбированных зубах проводилась распломбировка obturационного материала используя растворители, сочетая инструментальную и медикаментозную обработку. После полноценной распломбировки зуба и подготовки к obturации проводился контроль чистоты визуально и рентгенологический контроль. Далее зуб распиливался и готовился по определенным параметрам для исследования электронного сканирующего микроскопа.

После установление диагноза создаются адекватный доступ в полости зуба за тем изолируется каффердамом, вносится растворитель и приступается к распломбировке устьевой части можно ручным римером большего размера 20–25 на 1–2 мм или машинным протейпером серии D1, а затем комбинируется растворитель и Ример 10–15 или протейпер серии D2 до 2/3, а апикальная часть используя растворитель распломбируется используя 8–10–15 к- файл или протейперы серии D3 при затруднении возможен и ример малых размеров. После каждой инструментальной обработки необходимо вымыть нагретым гипохлоритом натрия после подсушить и внести новую порцию растворителя. Эта процедура продолжается пока полностью не распломбируется obturационный материал. После распломбировки проводится обильная ирригация, определение рабочей длины, инструментальная обработка, рекапитуляция и медикаментозная обработка (гипохлоритом натрия нагретый активированный, дистиллированная вода, ЭДТА 3–5 минут, окончательная ирригация гипохлорита натрия 5–7 сеансов с заменой каждый новой порции гипохлорита натрия каждый 3–5 минут). Высушивание канала для готовности к obturации.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Эксперименты показали следующие результаты (рис. 1). Мятное масло – начало размягчения гуттаперчи по истечении 50 сек, по истечении 60 секунд незначительное размягчение. Апельсиновое масло – начало размягчения по истечении 30 сек, по истечении 60 секунд незначительное размягчение. Гвоздичное масло – начало размягчения по истечении 40 сек, по истечении 60 сек частичное размягчение. Эвкалиптовое масло – начало размягчения по истечении 30 секунд, по истечении 60 секунд гуттаперча размягчилось.

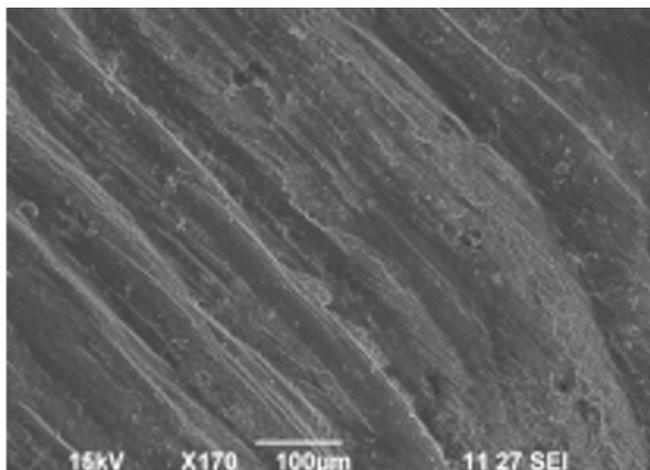


Рис. 2. Для начала рассматривалось зуб только после инструментальной распломбировки с смазанным слоем
Fig. 2. A tooth was examined only after instrumental unsealing with a smear layer

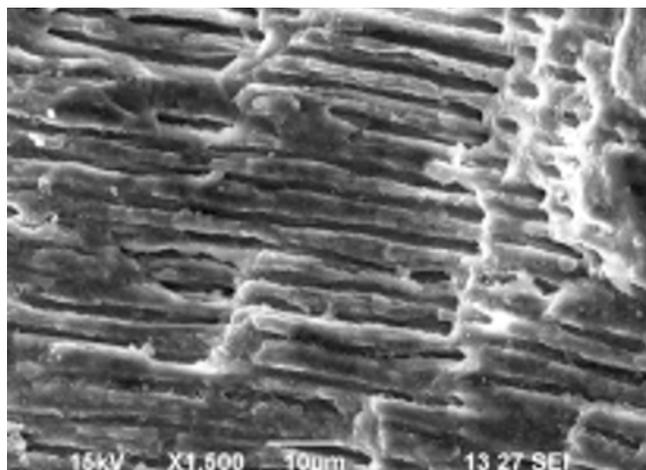


Рис. 3. Распломбировка obturационного материала, используя грейпфрутовое масло и вымывание гипохлоритом натрия без ЭДТА
Fig. 3. Unsealing of the material using grapefruit oil and leaching with sodium hypochlorite without EDTA

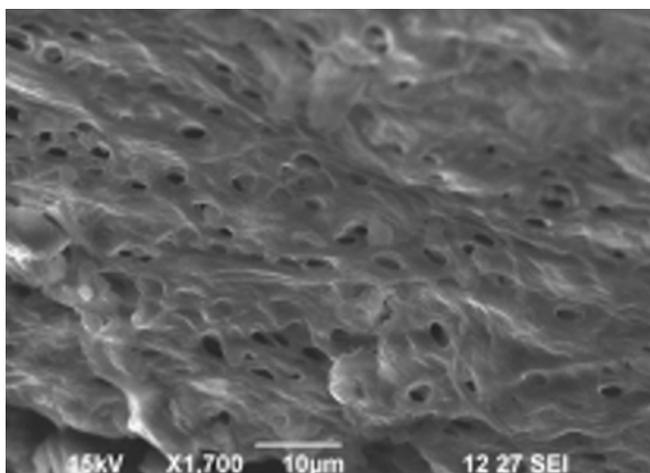


Рис. 4. После обработки зуба эфирным грейпфрутовым маслом
Fig. 4. After treating the tooth with grapefruit essential oil

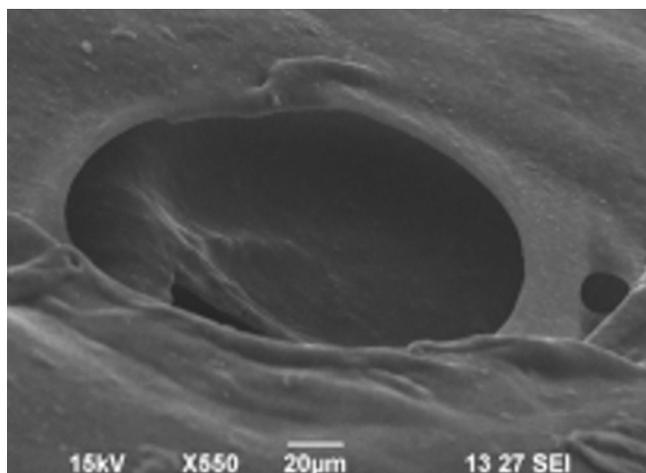


Рис. 5. Полноценный этап распломбировки
Fig. 5. The full stage of unsealing

Грейпфрутовое масло – начало растворения по истечении 10 секунд, по истечении 60 секунд полное растворение гуттаперчи.

В процессе растворения силлера выяснилось, что все масла оказывают растворяющее действие, но наиболее растворяющей активностью также обладает грейпфрутовое масло ($p < 0.05$).

После выбора самого эффективного растворителя необходимо было извлечь его с растворенного obturационного материала. На базе кафедры физико-коллоидной химии в результате многочисленных исследований было выявлено, что в качестве обезжиривателя и удаления дебриса можно использовать мицеллярную воду.

После того как мы выявили, что эфирное масло можно вымыть с помощью следующих средств то, нам оставалось понять на сколько проникнет выбранное масло в дентинные каналы для удаления силлера и возможно ли их вымыть гипохлоритом или мицеллярной водой. Для этого было решено провести исследования коэффициента поверхностного натяжения (таблица 2).

Чем выше значения коэффициента поверхностного натяжения, тем ниже смачиваемость и соответствен-

но наоборот. Повышение t снижает коэффициент поверхностного натяжения и соответственно и смачиваемость.

Исследования СЭМ продемонстрированы на рисунках 2-5.

В процессе эксперимента выяснилось, что помимо растворяющей способности филлера и силлера, эфирное грейпфрутовое масло способно растворять смазанный слой.

ОБСУЖДЕНИЕ

Таким образом, выбор в качестве растворителя – грейпфрутового масла, обладающего наибольшей растворяющей способностью, был обоснован данными, полученными в результате эксперимента.

Механизм вымывания грейпфрутового масла мицеллярной водой таков: мицеллярная вода имеет две полярности гидрофильную головку и гидрофобный хвост и при контакте с масляным раствором он меняет полярность и тем самым захватывая масляный раствор внутрь сферы [9]. Мицеллярную воду можно использовать в физико-коллоидной химии для вымывания масляных растворов, а также мицеллярная вода весьма популярна в дерматокосметологии. По нашим экспериментальным данным, гипохлорит натрия об-

ладает растворяющей способностью по отношению к эфирным маслам. А избыточное введение гипохлорит натрия способствует вымыванию масел из корневого канала. Повышение t снижает коэффициент поверхностного натяжения и соответственно и смачиваемость.

Мицелярная вода обладает более высокой вымывающей способностью остатков материала из дентинных канальцев, по сравнению с гипохлоритом натрия поскольку по результатам измерений коэффициент поверхностного натяжения гипохлорит натрия = $58,54 \text{ Дж/м}^2$, а мицелярной воды = 40 Дж/м^2 .

Учитывая, тот факт, что гипохлорит способен вымыть сольент, при нагреве гипохлорита натрия и активации ультразвуком помимо проникающей способности можно добиться двух эффектов. Первое – за счёт высокой температуры ирригационного раствора гипохлорита натрия облегчается размягчение гуттаперчи и улучшается вымывание всего дебриса за счёт повышения смачиваемости [10]. Второй – эффект при нагреве идёт распад гипохлорита на хлористый натрий повышается дезинфицирующие свойства гипохлорита натрия и свойство растворения некротической тканей [11].

Также при медикаментозной обработке может быть использован ЭДТА. ЭДТА способен деминерализовывать дентин [12], способствуя таким образом удалению смазанного слоя и открыванию дентинных канальцев, что при повторном ирригации после Эдта гипохлорит

натрия проникнет более глубоко, вымывая остатков сольвента и obturационного материала из дентинных канальцев. На протяжении этапа медикаментозной обработки канала соблюдаются последовательность растворов: гипохлорит, дистиллированная вода (обязательно дистиллированная вода между растворами, так как ЭДТА нейтрализует гипохлорит) ЭДТА.

После проведения многочисленных исследований и обоснований выбора с подтверждением эффективности выбранного растворителя, а так же разработки техники распломбировки obturационного материала с целью оптимизации повторного эндодонтического лечения привело к тому, что было подано заявка на патент.

ВЫВОД

Оптимизация повторного эндодонтического лечения корневых каналов, запломбированных ранее гуттаперчей как филлером, возможно при использовании эфирных масел, но при этом наиболее эффективным маслом является грейпфрутовое, который по результатом исследования коэффициента поверхностного натяжения и по результатом электронной сканирующей микроскопии обеспечивает быстрое растворение содержимого корневого канала, проникая в глубь дентинных канальцев, а также, растворяя смазанный слой и тем самым создаёт благоприятные условия для дальнейшей обработки и подготовки корневого канала к obturации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Barrieshi-Nusair K, Al-Omari M, Al-Hiyasat A. Radiographic technical quality of root canal treatment performed by dental students at the Dental Teaching Center in Jordan. *J Dent.* 2004;1132(4):301–307.
2. Er O, Sagsen B, Maden M, et al. Radiographic technical quality of root fillings performed by dental students in Turkey. *Int Endod J.* 2006;39(11):867–872.
3. García-Guerrero C, Delgado-Rodríguez CE, Molano-González N, et al. Predicting the outcome of initial non-surgical endodontic procedures by periapical status and quality of root canal filling: a cohort study [published online ahead of print, 2020 Feb 20]. *Odontology.* 2020;10.1007/s10266-020-00494-z. doi:10.1007/s10266-020-00494-z
4. Olcay K, Eyüboğlu TF, Özcan M. Clinical outcomes of non-surgical multiple-visit root canal retreatment: a retrospective cohort study. *Odontology.* 2019;107(4):536–545.
5. Дмитриева Л.А., Бутенко И.В., Клещенко А.В., Зюзина Т.В. "Повторное эндодонтическое лечение в случаях использования паст в качестве корневых пломб" Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Медицина, no. 4, 2009, pp. 375–377.
6. Virdee SS, Thomas MB. A practitioner's guide to gutta-percha removal during endodontic retreatment. *Br Dent J.* 2017;222(4):251–257. 2017.166.
7. Demirbuga S, Pala K, Topçuoğlu HS, Çayabatmaz M, Topçuoğlu G, Uçar EN. Effect of different gutta-percha solvents on the microtensile bond strength of various adhesive systems to pulp chamber dentin. *Clin Oral Investig.* 2017;21(2):627–633.
8. Kim JJ, Alapati S, Knoernschild KL, Jeong YH, Kim DG, Lee DJ. Micro-Computed Tomography of Tooth Volume Changes Following Post Removal. *J Prosthodont.* 2017;26(6):522–528. doi:10.1111/jopr.12442
9. S. Inouye, K. Yamagami, Y. Yamazaki, S. Ichino, Y. Kume, S. Yamada, S. Abe, Effect of dispersing agents and stirring mode on the adsorption of major components of lavender, tea tree and grapefruit oils to a rubber glove in an aromatic bath, *International Journal of Aromatherapy*, Volume 15, Issue 4, 2005, Pages 199–204.
10. Mishra P, Tyagi S. Surface analysis of gutta percha after disinfecting with sodium hypochlorite and silver nanoparticles by atomic force microscopy: An in vitro study. *Dent Res J (Isfahan).* 2018;15(4):242–247.
11. Wright PP, Kahler B, Walsh LJ. The Effect of Heating to Intracanal Temperature on the Stability of Sodium Hypochlorite Admixed with Etidronate or EDTA for Continuous Chelation. *J Endod.* 2019;45(1):57–61.2018.09.014

REFERENCES

1. Barrieshi-Nusair K, Al-Omari M, Al-Hiyasat A. Radiographic technical quality of root canal treatment performed by dental students at the Dental Teaching Center in Jordan. *J Dent.* 2004;1132(4):301–307.
2. Er O, Sagsen B, Maden M, et al. Radiographic technical quality of root fillings performed by dental students in Turkey. *Int Endod J.* 2006;39(11):867–872.
3. García-Guerrero C, Delgado-Rodríguez CE, Molano-González N, et al. Predicting the outcome of initial non-surgical endodontic procedures by periapical status and quality of root canal filling: a cohort study [published online ahead of print, 2020 Feb 20]. *Odontology.* 2020;10.1007/s10266-020-00494-z. doi:10.1007/s10266-020-00494-z
4. Olcay K, Eyüboğlu TF, Özcan M. Clinical outcomes of non-surgical multiple-visit root canal retreatment: a retrospective cohort study. *Odontology.* 2019;107(4):536–545.
5. Dmitrieva L.A., Butenko I.V., Kleschenko A.V., and Zyuzina T.V. "Repeated endodontic treatment in cases of using pastes as root fillings" *Bulletin of the Peoples' Friendship University of Russia. Series: Medicine*, no. 4, 2009, pp. 375–377.
6. Virdee SS, Thomas MB. A practitioner's guide to gutta-percha removal during endodontic retreatment. *Br Dent J.* 2017;222(4):251–257. 2017.166.
7. Demirbuga S, Pala K, Topçuoğlu HS, Çayabatmaz M, Topçuoğlu G, Uçar EN. Effect of different gutta-percha solvents on the microtensile bond strength of various adhesive systems to pulp chamber dentin. *Clin Oral Investig.* 2017;21(2):627–633.
8. Kim JJ, Alapati S, Knoernschild KL, Jeong YH, Kim DG, Lee DJ. Micro-Computed Tomography of Tooth Volume Changes Following Post Removal. *J Prosthodont.* 2017;26(6):522–528. doi:10.1111/jopr.12442
9. S. Inouye, K. Yamagami, Y. Yamazaki, S. Ichino, Y. Kume, S. Yamada, S. Abe, Effect of dispersing agents and stirring mode on the adsorption of major components of lavender, tea tree and grapefruit oils to a rubber glove in an aromatic bath, *International Journal of Aromatherapy*, Volume 15, Issue 4, 2005, Pages 199–204.
10. Mishra P, Tyagi S. Surface analysis of gutta percha after disinfecting with sodium hypochlorite and silver nanoparticles by atomic force microscopy: An in vitro study. *Dent Res J (Isfahan).* 2018;15(4):242–247.
11. Wright PP, Kahler B, Walsh LJ. The Effect of Heating to Intracanal Temperature on the Stability of Sodium Hypochlorite Admixed with Etidronate or EDTA for Continuous Chelation. *J Endod.* 2019;45(1):57–61.2018.09.014.

12. de Almeida LH, Leonardo NG, Gomes AP, Souza EM, Pappen FG. Influence of EDTA and dentine in tissue dissolution ability of sodium hypochlorite. Aust Endod J. 2015;41(1):7–11.

12. de Almeida LH, Leonardo NG, Gomes AP, Souza EM, Pappen FG. Influence of EDTA and dentine in tissue dissolution ability of sodium hypochlorite. Aust Endod J. 2015;41(1):7–11.

*Конфликт интересов:
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов /
Conflict of interests:
The authors declare no conflict of interests.*

Получена / Received 15.12.2019
Исправлена / Revised 14.03.2020
Принята / Accepted 17.03.2020

*Координаты для связи с авторами /
Coordinates for communication with authors:
Хабадзе З. С. / Z.S. Khabadze
dr.zura@mail.ru
ORCID: 0000-0002-7257-5503*