

# МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Разрешено Минздравом Республики  
Беларусь для практического использования

Первый заместитель министра здравоохранения  


В.В. Колбанов

30 декабря 2002 г.

Регистрационный № 58-0402

## Механическая обработка корневого канала

(инструкция по применению)

**Учреждение-разработчик:** Белорусская медицинская академия последипломного образования

**Авторы:** д-р мед. наук, проф. И.К. Луцкая, Е.Е. Ковецкая

**[Перейти к оглавлению](#)**

# ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>Введение .....</b>	<b>3</b>
<b>Задачи и этапы инструментальной обработки корневого канала .....</b>	<b>4</b>
<b>Характеристика инструментов для механической обработки корневого канала.....</b>	<b>5</b>
<b>Первый этап — доступ к устьям корневых каналов.....</b>	<b>7</b>
<b>Второй этап — расширение устьев корневых каналов.....</b>	<b>8</b>
<b>Третий этап — эвакуация содержимого корневого канала.....</b>	<b>10</b>
<b>Четвертый этап — определение рабочей длины корневого канала .....</b>	<b>11</b>
<b>Пятый этап — инструментальное прохождение, расширение и формирование     корневого канала .....</b>	<b>17</b>
<b>Методики механической обработки корневого канала .....</b>	<b>21</b>
<b>Шестой этап — дезинфицирующая и очищающая обработка корневого канала.....</b>	<b>25</b>

## ВВЕДЕНИЕ

Основной целью эндодонтического лечения является восстановление функции, характерной для здорового зуба, а также предотвращение распространения инфекции в периодонт. Современные технологии позволяют восстановить даже значительно разрушенные зубы и дают возможность сохранить уникальную анатомическую структуру — периодонтальную связку зуба.

В течение многих лет наиболее распространенным методом пломбирования корневых каналов являлось заполнение их различными пастами. При использовании этих корневых наполнителей не требовалось определения рабочей длины и не придавалось особого значения расширению корневого канала. Однако этот метод имеет определенные недостатки — возможность выведения пасты за апикальное сужение, возможность неравномерного заполнения канала, неполноценное obturирование боковых канальцев корня. На определенном этапе широко использовался метод заапикальной терапии.

Современные методики пломбирования предусматривают использование гуттаперчевых штифтов, что обеспечивает контролируемое заполнение корневого канала на определенную глубину, требует определения рабочей длины, проведения рентгенографии до лечения, во время лечения и после его завершения.

В настоящее время существенно пересмотрены взгляды на манипуляции в корневом канале. Механическая обработка включает не только эвакуацию содержимого корневого канала и его прохождение, но и обязательное расширение канала с сохранением неизменной позиции апикального сужения.

Данное методическое руководство не охватывает всех вопросов этой большой проблемы. В работе описаны и иллюстрированы основные этапы механической обработки корневого канала, даны критерии оценки качества проведения этих этапов, инструменты, используемые на каждом этапе, их краткая характеристика, описаны методы определения рабочей длины инструмента.

Целью работы является повышение эффективности и качества лечения осложненного кариеса, снижение числа осложнений путем освоения новых технологий в эндодонтии.

## ЗАДАЧИ И ЭТАПЫ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ КОРНЕВОГО КАНАЛА

Механическая обработка предполагает решение следующих задач:

- 1) устранение очага инфекции внутри канала корня зуба;
- 2) удаление кариозного и инфицированного дентина;
- 3) формирование необходимой формы корневого канала с наименьшим просветом в области апикального сужения;
- 4) повышение эффективности действия используемых лекарственных средств.

Механическая обработка включает следующие этапы:

- 1) обеспечение наиболее рационального и достаточного доступа к устьям корневых каналов;
- 2) раскрытие устья корневого канала;
- 3) эвакуация содержимого корневого канала;
- 4) определение рабочей длины;
- 5) инструментальное расширение и формирование корневого канала;
- 6) дезинфицирующая и очищающая обработка корневого канала (осуществляется с предыдущим этапом).

## Характеристика инструментов для механической обработки корневого канала

Стандартом ISO-36–30 определены инструменты для обработки корневых каналов. Точно заданы форма, профиль, длина, толщина, предельные производственные допуски, а также показатели механической прочности как наиболее важные критерии, характеризующие надежность инструмента. Установлено также цветовое кодирование для маркировки размеров и символика для различных типов инструментов (см. табл.).

### Размеры по ISO и цветовое кодирование

Размеры по ISO	$d_1 \pm 0,2\text{мм}$	$d_2 \pm 0,02\text{мм}$	Цветовой код
006	0,06	0,38	Розовый
008	0,08	0,40	Серый
010	0,10	0,42	Фиолетовый
015	0,15	0,47	Белый
020	0,20	0,52	Желтый
025	0,25	0,57	Красный
030	0,30	0,62	Синий
035	0,35	0,67	Зеленый
040	0,40	0,72	Черный
045	0,45	0,77	Белый
050	0,50	0,82	Желтый
055	0,55	0,87	Красный
060	0,60	0,92	Синий
070	0,70	1,02	Зеленый
080	0,80	1,12	Черный
090	0,90	1,22	Белый
100	1,00	1,32	Желтый
110	1,10	1,42	Красный
120	1,20	1,52	Синий
130	1,30	1,62	Зеленый
140	1,40	1,72	Черный

Все инструменты, используемые в канале, делятся по назначению на 5 групп:

## Механическая обработка корневого канала

- для расширения устьев корневого канала;
- для прохождения корневого канала;
- для расширения корневого канала;
- диагностические инструменты и инструменты для удаления содержимого канала;
- инструменты для пломбирования корневого канала.

Эндодонтический инструмент имеет рабочую часть, длина которой составляет 16 мм (стандартная длина для всех инструментов.), и общую длину — это длина от вершины инструмента до основания ручки. Она по стандарту ISO бывает 19, 21, 25, 28, 31 мм (рис. 1).

Инструмент имеет специальную ручку, которая отвечает всем требованиям эргономики. Она имеет «талию» и отверстие для страховочной нити. На торце ручки и боковой поверхности эндодонтического инструмента изображены символ и цифра, указывающая его размер (рис. 2).

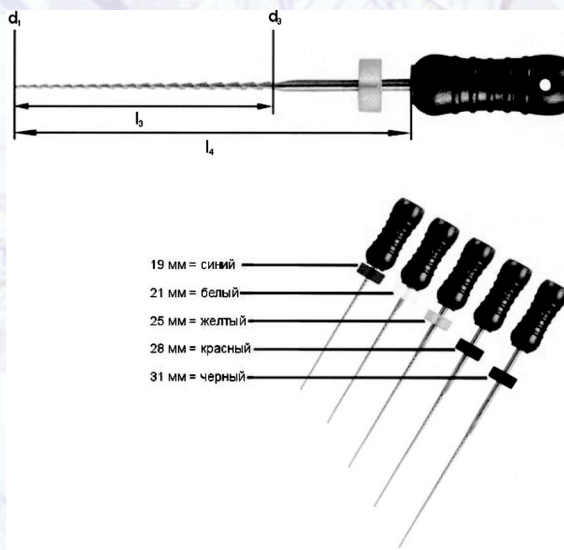


Рис. 1. ISO размеры и длины



Рис. 2. Ручка CC-Cord

Размер соответствует диаметру ( $d_1$ ) в области вершины инструмента. Конусообразная форма рабочей части инструмента расширяется от диаметра  $d_1$ , измеренного в области вершины, до диаметра  $d_2$  у основания рабочей части равномерно, с увеличением на 0,02 мм на каждом миллиметре длины. Так как длина рабочей части равна 16 мм, то разность  $d_1$  и  $d_2$  составляет 0,32 мм.

Изготовление инструмента без определенного допуска в его размерах технически невозможно. В связи с этим ISO-36–30 допускает отклонение от стандартных размеров на  $\pm 0,02$  мм.

Эндодонтисты используют различный инструментарий для обработки и формирования корневого канала в зависимости от стоматологических и общемедицинских показаний. При механической обработке канала наиболее широко используются такие инструменты, как пульпоэкстракторы «Broaches», «File», «Reamer», «Headstroem file», «Rasp» и др. Далее будут рассмотрены инструменты, используемые на этапах механической обработки корневого канала, дана краткая характеристика основных инструментов, правила работы и критерии оценки качества проведения основных этапов.

### **Первый этап — доступ к устьям корневых каналов**

1. Формирование полости зуба с учетом ее анатомических особенностей — размера, формы, количества, расположения и кривизны корневых каналов.
2. Создание формы полости, необходимой для удобного проведения последующих манипуляций.
3. Удаление тканей, подверженных кариозному процессу, и старых пломб.

После вскрытия полости зуба или при наличии ее сообщения с кариозной полостью для полного раскрытия пульповой камеры используют эндоборы.

## Механическая обработка корневого канала

Эндоборы — твердосплавные или алмазные головки цилиндрической или конической формы с закругленной вершиной, лишенной режущих граней или алмазного напыления. Применение таких боров практически исключает опасность перфорации дна полости зуба.

Этап предусматривает открытый доступ к устьям корневых каналов, возможность полного контроля над направлением расширяющих инструментов.

### Второй этап — расширение устьев корневых каналов

Этот этап важен не столько в плане эффективности лечения, сколько в создании удобства в работе при прохождении и пломбировании каналов.

Расширение устьев корневых каналов можно проводить шаровидным бором № 1 или специальными инструментами «Beutelrock Drill reamer B<sub>1</sub>», «Beutelrock reamer B<sub>2</sub>», «Gates-Glidden», «Pesso».

«Beutelrock drill reamer B<sub>1</sub>» — это машинный инструмент, который имеет рабочую часть пламевидной формы с четырьмя режущими гранями, которые суживаются у вершины инструмента. Он вытачивается из цельной заготовки, подобно бору. Работает в ротационном режиме с рекомендуемой скоростью 800–1200 об./мин. Имеет шесть размеров (1–6). Инструмент не обладает гибкостью, поэтому его следует применять только для создания и расширения доступа к корневому каналу (рис. 3).

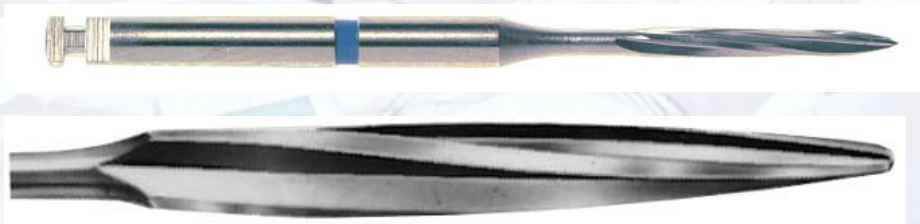


Рис. 3. Beutelrock drill reamer B<sub>1</sub>



## Механическая обработка корневого канала

«Beutelrock reamer B<sub>2</sub>» — машинный инструмент с концевой частью цилиндрической формы. Изготавливается путем закручивания плоского лезвия с двумя режущими гранями. Это специальный инструмент для расширения прямолинейной части корневого канала. Он высоко агрессивен. Работать нужно со скоростью не более 450–800 об./мин. Выпускается шести размеров (1–6) (рис. 4).



Рис. 4. Beutelrock reamer B<sub>2</sub>

«Gates-glidden» имеет короткую рабочую часть каплеобразной формы на длинном тонком стержне, бывает ручным или машинным. Инструмент работает в ротационном режиме. Рекомендуемая скорость вращения 450–800 об./мин. Имеет шесть размеров (1–6).

«Pesso» имеет удлиненную рабочую часть, переходящую в жесткий стержень. Применяется для раскрытия устья канала, прохождения верхней трети канала, препарирования канала под штифты. Используется в ротационном режиме с рекомендуемой скоростью вращения 800–1200 об./мин. Выпускается шести размеров (1–6).

Критерии оценки этапа: формирование воронкообразного входа, позволяющего значительно легче манипулировать в корневом канале.

### Третий этап — эвакуация содержимого корневого канала

После обеспечения хорошего доступа к корневому каналу необходимо тщательно удалить пульпу или ее распад при помощи специальных инструментов (пульпоэкстракторов) и обильных многократных ирригаций антисептиков.

Пульпоэкстрактор «Broaches» изготавливают из особо гибкой SCS или порошковой стали, полученной по аэрокосмической технологии. Инструмент имеет закругленную вершину и около 40 зубцов, расположенных на конусообразном стержне. Имеется 6 размеров, не стандартизированных по ISO (рис. 5).

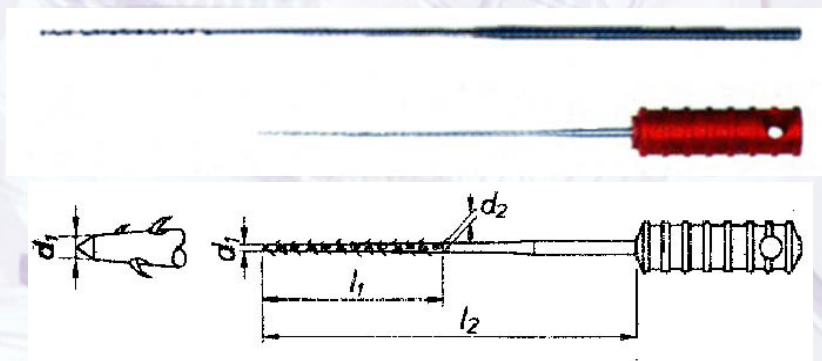


Рис. 5. Пульпоэкстрактор

## Механическая обработка корневого канала

Пульпоэкстрактор медленно вводят в канал до легкого контакта со стенками, затем поворачивают на  $360^\circ$  по часовой стрелке, захватывают пульпу и удаляют из канала. При удачной манипуляции пульпа удаляется полностью. Пульпоэкстрактором трудно или невозможно удалить некротизированную пульпу и ее распад. Поэтому он имеет ограниченное применение. Иногда пульпоэкстракторы применяют для удаления ватных турунд и бумажных штифтов. При пользовании пульпоэкстрактора нельзя прилагать силу. Если его с усилием глубоко вводить в узкий канал, то зубцы прижимаются к стержню инструмента, что дает ложное ощущение безопасности. Однако при удалении глубоко внедренного пульпоэкстрактора зубцы могут выгнуться обратно, позволяя удалить инструмент из канала (происходит редко), отломиться и остаться в стенках корневого канала (более часто) или привести к перелому инструмента (наиболее часто). Для предупреждения этого врач должен иметь хорошую тактильную чувствительность.

Критерии оценки: пульпа из канала удалена полностью, имеется свободный просвет канала.

### **Четвертый этап — определение рабочей длины корневого канала**

Для определения рабочей длины корневого канала используют исследовательские или диагностические инструменты — корневые иглы и специальные эндодонтические линейки.

Корневые иглы (smooth broaches) делятся на гладкие, с круглым сечением и граненые — иглы Миллера.

Линейка «Minifix» (VDW) — линейка, имеющая специальную шкалу, при помощи которой выставляют рабочую длину на эндодонтическом инструменте (рис. 6).

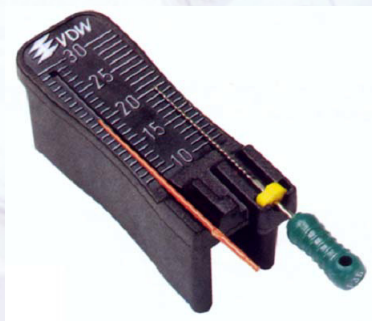


Рис. 6. Линейка «Minifix»

## Механическая обработка корневого канала

Линейка «Multifix 2000» (VDW) кроме шкалы имеет еще специальные металлические стоперы для каждого размера инструмента (рис. 7).

При определении длины корневого канала часто используют файлы и римеры, которые также опосредованно можно отнести к этой группе инструментов.

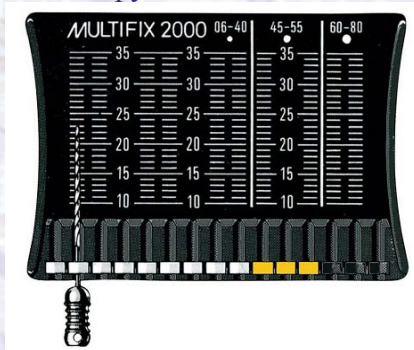


Рис. 7. Линейка «Multifix System 2000»

Для того чтобы свободно проводить манипуляции в канале и не повредить периапикальные ткани, необходимо измерить рабочую длину. Рабочая длина — это расстояние от наиболее выступающей части коронки зуба до физиологического сужения (рис. 8).

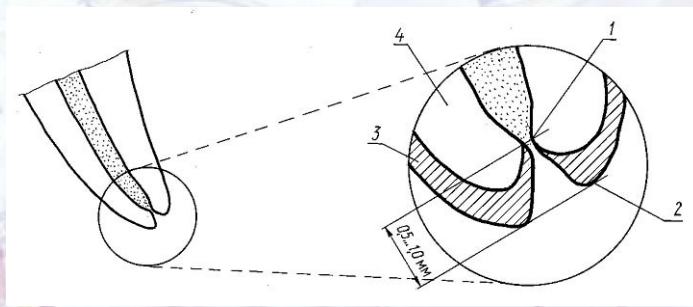


Рис. 8. Анатомия апикального отверстия

Для определения рабочей длины передней группы зубов используется режущий край, для жевательных — щечные бугры. Определение рабочей длины проводят тремя способами:

## Механическая обработка корневого канала

- расчетная длина зуба и корня,
- рентгенологический метод,
- электрометрический метод.

Определение рабочей длины зуба проводят с помощью специальных таблиц, в которых даны минимальные, средние и максимальные размеры длины зуба.

**Методика определения рабочей длины:** по таблице находят среднюю длину зуба (корня). При помощи эндодонтической линейки стопер на измерительном инструменте устанавливают на отметку, соответствующую среднему размеру расчетной длины обрабатываемого зуба. Вводят ример или файл в канал до упора. Если стопер достигает режущего края или жевательного бугра, то можно предположить, что верхушка инструмента находится в пределах верхушечного отверстия. Если стопер не продвинулся до режущего края или бугра более чем на 2 мм, это свидетельствует о частичном прохождении корневого канала. Отклонения в большую или меньшую сторону до 2 мм находятся в пределах допустимого. Это может быть связано с индивидуальными колебаниями размера данного зуба. У женщин, как правило, чаще встречается средний размер ближе к минимальному, а у мужчин — средний ближе к максимальному. Так, например, для верхнего резца средняя длина зуба равна 25 мм, при колебании от 22,5 мм до 27,5 мм. Это значит, что у женщин чаще встречается размер зуба 22,5–25 мм, а у мужчин — 25–27,5 мм.

Определение рабочей длины зуба при помощи таблиц должно быть подтверждено рентгенологическим или электрометрическим методами.

**Критерии оценки:** критерием достижения физиологической верхушки зуба является упор инструмента в канале при достижении стопером ориентира на коронковой части зуба.

Рентгенологический метод определения рабочей длины зуба и проходимости корневых каналов является самым распространенным и надежным методом в эндодонтической практике. Условия его проведения: наличие хорошо прослеживаемого канала на диагностической рентгенограмме; хороший доступ к каналу; наличие данных о средней длине канала, а также о возможной его длине у данного пациента (по опыту лечения других зубов); препарирование коронковой части зуба, предотвращающее возможность различной глубины фиксации стопера за счет сколов коронки и тонких стенок эмали; применение размера диагностического файла или римера не менее 15–20 (у лиц молодого возраста еще большего) для предотвращения его выхода за верхушечное отверстие и для четкой видимости верхушки инструмента на рентгенограмме.

**Методика определения рабочей длины:** измеряют длину зуба на диагностической рентгенограмме. Из полученной длины вычитают 0,5–1 мм. Устанавливают стопер на диагностическом инструменте на полученной длине. Вводят инструмент в канал и производят с ним рентгенографию. На полученной рентгенограмме измеряют расстояние между верхушкой зуба и верхушкой инструмента. Если это расстояние находится в пределах 0,5–1 мм, то рабочая длина измерена правильно; если больше, то суммируют полученную разность и отмеченную изначально длину инструмента, из полученной суммы вычитают 0,5–1 мм. Устанавливают стопер на полученной длине и проводят повторную рентгенографию.

При наличии периапикальной резорбции кости вычитают не 0,5–1 мм, а 1,5 мм, при резорбции кости и корня — 2 мм из-за смещения апикального сужения. В изогнутых каналах длину необходимо перепроверять во время и после механической обработки. В премолярах и молярах измеряют длину каждого канала.

Рентгенологическое обследование зуба с введенным в каналы инструментом позволяет определить не только длину зуба, но и степень проходимости корневого канала, направление движения инструмента, наличие перфораций, искривление канала, состояние периапикальных тканей.

Рентгенологический метод противопоказан лицам, подвергшимся облучению (после рентгенотерапии, ликвидаторы аварии на ЧАЭС), в период беременности, ограничен в детском возрасте. Недостатком этого метода является необходимость посещения рентгеновского кабинета, что приводит к значительной потере рабочего времени.

Критерии оценки: на рентгенограмме верхушка диагностического инструмента расположена на расстоянии 0,5–2 мм от рентгенологической верхушки зуба (в зависимости от состояния периапикальных тканей и корня).

Электрометрический метод позволяет определить рабочую длину зуба при помощи специальных приборов — апекслокаторов.

Апекслокаторы обеспечивают точное определение апикального сужения. Принцип работы основан на том, что периодонт вырабатывает электрический потенциал, отличный от дентина. Электрод, закрепленный на губе пациента, замыкает электрическую дугу, импульс от которой переводится на монитор. Скорость пробега электрического импульса по дуге (от кончика файла до апикального сужения) автоматически высчитывает рабочую длину.

Электронные апекслокаторы работают от переменного тока. Прибор имеет два электрода. Один из них располагается на измерительном инструменте, а другой фиксируется на губе или слизистой оболочке щеки. Само устройство может иметь несколько видов индикации: цифровой, звуковой и световой. Кроме того, может быть графическое изображение положения файла по отношению к верхушечному отверстию.

С помощью апекслокатора определяют сопротивление во время введения измерительного инструмента в корневой канал и сравнивают его значение с калибровочным стандартным. При этом, когда диагностический файл достигает апикального сужения, табло прибора показывает «0» либо «Апex», а также подается звуковой сигнал определенного тона и загорается зеленая лампочка. Работа имеющихся в настоящее время приборов базируется именно на этом принципе.

Цифровой искатель верхушки корня «Digital Apex Locator» (Литва, Каунас, Lumen Ltd) — это небольшой компактный прибор, состоящий из двух электродов и самого прибора с табло. Апекслокатор имеет три вида индикации: цифровой, звуковой и световой. Необходимым условием для точного определения апикального сужения является сухость канала. Если канал влажный вследствие недостаточного выслушивания, наличия экссудата, крови, то показания прибора будут не точными. Следует также отметить, что этот прибор реагирует на врастания грануляций в канал. При соприкосновении диагностического инструмента с грануляциями внутри канала на апекслокаторе высвечивается значение «0» или «Апex». Сравнительная оценка рентгеновского снимка и значений апекслокатора позволяет предположить, на сколько глубоко проникли грануляции в канал.

«Digital Apex Locator» является достаточно надежным помощником при проведении эндодонтического лечения. Однако, если измерительный инструмент соприкасается с металлической конструкцией или корневой канал чрезмерно увлажнен, либо содержит электролиты (например, гипохлорит натрия), может возникнуть короткое замыкание.

Эта проблема имела место до недавнего времени. Изготовители нового поколения апекслокаторов решили эту задачу путем измерения сопротивления двумя различными частотами тока. К таким приборам относятся «Apit» (или «Endex 7.66»), «Root XS 7.67»; «Formatron IV»; «Neosono Ultima EZ-PT II». Эти апекслокаторы могут работать во влажной среде, пациент не испытывает боли, даже если в канале есть остатки пульпы или грануляции. Устройства не требуют калибровки и настройки.

## *Механическая обработка корневого канала*

Апекслокатор «Formatron IV» работает по этому принципу. Рабочий файл укрепляется в держателе диагностического электрода. Другой электрод закрепляется на губе. Канал высушивать не нужно. Диагностический файл вводится в канал и продвигается к апикальному сужению. Когда кончик инструмента достигает желаемой точки, на табло загорается обозначение «0.0». Если файл выведен за верхушку, появляется буква «E» и загорается кнопка «Тревога». Прибор удобен в работе, компактен, не требует калибровки и настройки.

Апекслокатор «Neosono ultima EZ-PT II» имеет дополнительную индикацию: на табло графически изображается положение файла по отношению к апикальному сужению.

Использование апекслокатора при проведении эндодонтических манипуляций позволяет сократить количество рентгеновских снимков и, следовательно, уменьшить лучевую нагрузку на организм пациента. В связи с неблагоприятной экологической обстановкой в Беларуси актуально использование апекслокаторов при проведении эндодонтического лечения, детям, беременным женщинам, а также людям, подвергшимся повышенным лучевым нагрузкам. Показаниями к использованию апекслокатора являются также нечеткое изображение верхушек корней на рентгенограмме, перфорации, слившиеся каналы, наличие рвотного рефлекса у пациента.

Методика работы: из корневого канала удаляют содержимое, промывают дистиллированной водой для удаления растворов электролитов (гипохлорит натрия, раствор ЭДТА, физраствор). Канал корня высушивают при помощи бумажных штифтов. Измерительный электрод фиксируют на губе пациента. Включают прибор, загорается лампочка. Это свидетельствует о том, что напряжение источника питания является достаточным. Если лампочка не горит или мигает, элемент питания следует заменить. Измерительный эндодонтический инструмент вставляют в устье канала и постепенно продвигают к верхушечному отверстию. Наиболее удобно использовать для этих целей «K-file» и «Reamer» (VDW). Эти инструменты, правильно подобранные по размеру, без усилий проходят по каналу и достигают верхушечного отверстия. На экране апекслокатора появляется цифра, указывающая расстояние до апекса в миллиметрах, и подается звук низкого тона. Когда верхушка инструмента достигает foramen physiologicum, на табло появляется значение «0», загорается зеленая лампочка и появляется прерывистый звук. Если кончик инструмента проникает за физиологическое сужение, то загорается красная лампочка, на экране значение «0», звук при этом непрерывный.

Критерии оценки: показания прибора «Digital Apex Locator» (Литва, Каунас, Lumen Ltd):

– до апекса «Approach»: звук низкого тона, на экране — расстояние до апекса в мм;



## Механическая обработка корневого канала

- апекс «Арех»: прерывистый звук, мигает зеленая лампочка, на экране «0»;
- за апексом «Over»: непрерывный звук, горит красная лампочка, на экране «0».

### Пятый этап — инструментальное прохождение, расширение и формирование корневого канала

Для прохождения корневых каналов используют «Reamer».

«Reamer» изготавливается путем скручивания круглого стержня, что приводит к образованию витков. Количество витков на 1 мм — 0,5–1,0 мм (рис. 9).

Римеры характеризуются гибкостью и высокой режущей способностью. Это обусловлено удлиненным шагом режущих граней. Римеры от 06 до 40 размера изготавливают из проволоки четырехгранного сечения. Это повышает устойчивость инструмента к перелому. По мере увеличения размера повышаются требования к режущей эффективности инструмента. Поэтому, начиная с 45 размера, используют проволоку трехгранного сечения. Кроме того, особенностью К-римера фирмы «VDW» является изготовленная особым способом вершина инструмента, которая скользит вдоль стенок канала, не срезая при этом дентин.

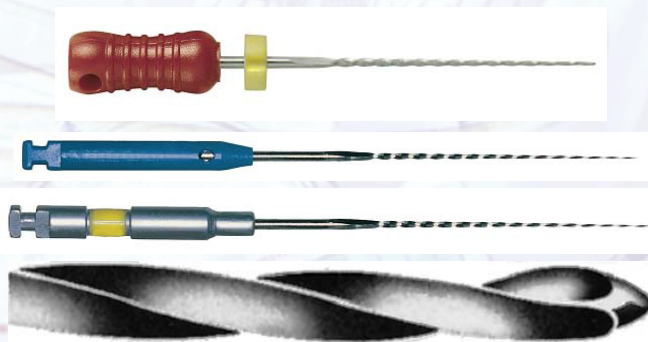


Рис. 9. К-reamer

Римеры используют для прохождения корневого канала и удаления дентина. Инструмент перемещают в направлении вершины до упора, поворачивают более чем на 360°. Затем удаляют из канала легкими вращательными движениями по часовой стрелке.

## Механическая обработка корневого канала

Пятый этап предусматривает создание воронкообразной формы канала с минимальным диаметром в области физиологического сужения и максимальным у его входа. Форма отпрепарированного канала должна повторять его оригинальную форму, но быть больше в диаметре. После препарирования корневого канала должна быть сохранена неизменная позиция апикального отверстия, и баланс между диаметром канала и толщиной его стенок.

Для расширения корневых каналов используют различные инструменты.

«K-File» изготавливают скручиванием круглого стержня, что приводит к образованию режущих выступов, позволяющих снимать дентин со стенок канала порциями. Шаг — 1,5–2,25 витка на 1 мм (рис. 10).

В соответствии со стандартом ISO имеется 21 размер инструмента. Фирма «VDW» выпускает «K-File» с закругленной вершиной из чрезвычайно гибкой стали. Этот инструмент используют для расширения и выравнивания корневого канала. Его продвигают в направлении верхушки до упора, а затем извлекают, соскребая дентин со стенок канала.

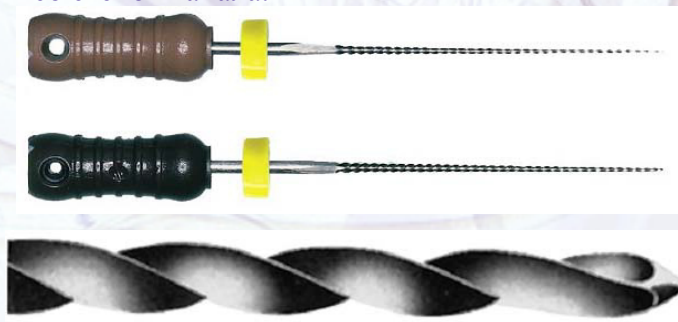


Рис. 10. K-file

## Механическая обработка корневого канала

«Hedstroem-file» — буров Хедстрема предназначен для выравнивания стенок корневого канала, имеет острые края (кромки) и похож на поставленные друг на друга треугольники, каждый меньше предыдущего (рис. 11).

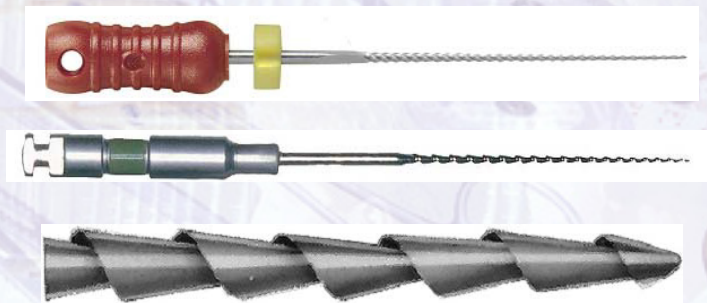


Рис. 11. Hedstroem-file

«H-file» изготавливается таким образом, что получается острая кромка, обвивающая свободное пространство вокруг оси. Выпускается 20 размеров. У «H-file» фирмы «VDW» интервалы между режущими гранями ближе к концевому отделу постепенно сокращаются, а количество граней увеличивается, угол наклона их заостряется. Благодаря такой конструкции, нагрузка распределяется равномерно по всей рабочей части инструмента.

«H-file» — это эффективный инструмент для расширения корневого канала. Движения в канале возвратно-поступательные и пилящие. Вращать инструмент в канале не рекомендуется во избежание его заклинивания и поломки.

## Механическая обработка корневого канала

«Flexicut-file» — инструмент для расширения тонких и искривленных каналов, имеет режущие грани с остроугольными вершинами. Это обеспечивает высокую режущую эффективность. Число режущих граней вариабельно и находится в пределах от 24 для 15 размера до 26 для 40 размера. Выпускается 6 размеров. «F-file» фирмы «VDW» производится скручиванием конусообразной отполированной профильной стали. Это обеспечивает исключительную гибкость и высокую режущую эффективность инструмента. Вершина не обладает режущими свойствами, что предотвращает образование ступеней даже в самых узких и извилистых каналах (рис. 12).

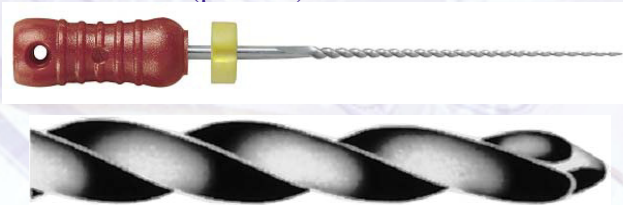


Рис. 12. Flexicut file

«Rasp» — инструмент для расширения корневых каналов, изготавливается из стали повышенной прочности. Инструмент имеет вид «крысиного хвоста». У рашпиля имеется 50 прочных маленьких зубцов, расположенных под углом к основной оси. Выпускается набор из 7 инструментов. Вершина рашпиля закруглена и не имеет зубцов, что позволяет ему легко продвигаться вдоль стенок корневого канала, следуя его изгибам. Движения в канале возвратно-поступательные и пилящие (рис. 13).

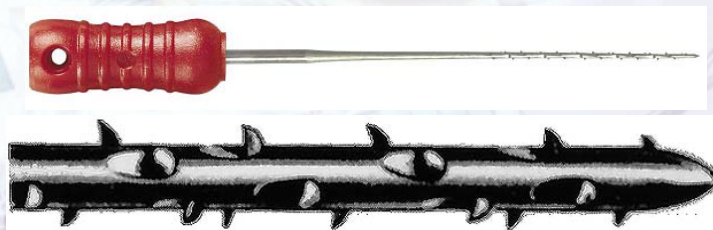


Рис. 13. Rasp

## Методики механической обработки корневого канала

В настоящее время в эндодонтии для механической обработки канала используют две методики: «step back» и «crown down», которые применяют самостоятельно или в сочетании друг с другом.

Методика «step back» (шаг назад или апикально-коронарная) — это расширение канала от верхушечного отверстия до устья с помощью инструментов возрастающего диаметра (рис. 14)

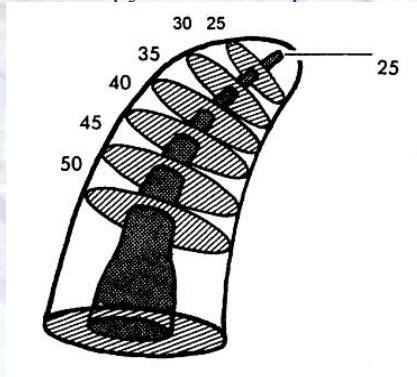


Рис. 14. Техника «step back»

Необходимые условия для проведения этой техники:

1. Строгая последовательность применения инструментов от меньшего к большему.
2. Применение в изогнутых каналах предварительно изогнутых инструментов.
3. Промывание канала после каждого инструмента раствором антисептика (гипохлорита натрия).

## Механическая обработка корневого канала

4. После выведения инструмента из канала тщательная его очистка. Очищать инструмент можно при помощи валика или используя специальные подставки, которые имеют поролоновую губку, смоченную в дезинфицирующем растворе (рис. 15).



*Рис. 15. Подставка (Interim Stand)*

**Методика работы:** вначале в канал вводится «K-File» или ример минимального размера, который входит на всю рабочую длину, определенную ранее и обозначенную на инструменте ограничителем. Работают в канале до тех пор, пока инструмент не проходит по каналу свободно. Затем такую же процедуру проводят инструментом следующего размера. После достижения свободного движения этого файла проводят контрольное прохождение предыдущим файлом, чтобы предотвратить блокировку верхушечного отверстия дентинными опилками. Таким образом, расширяют канал на всю рабочую длину минимум до 25 размера. Это минимальный размер файла, обеспечивающий достаточную для хорошей очистки и obturation обработку апикальной части канала. После завершения формирования верхушечной части инструментом 25 размера (его называют «Master Apical File») в канал вводят инструмент 30 размера с рабочей длиной на 1 мм короче, чем у «Master Apical File». После завершения работы этим файлом проводят удаление дентинных опилок и сглаживание стенок канала инструментом № 25. После файла 30 размера используют файл 35 размера с рабочей длиной на 2 мм меньше, чем длина «Master Apical File», затем файл 40 — на 3 мм меньше и т.д. После использования каждого инструмента проводят удаление дентинных опилок «Master Apical File» на всю рабочую длину. Устье канала обрабатывают при помощи «Beutelrock drill reamer B<sub>1</sub>» или «Beutelrock reamer B<sub>2</sub>». Недостатки техники «step back»: возможность проталкивания инфицированных дентинных опилок за верхушечное отверстие или образование дентинной «пробки»; нарушение позиции апикального сужения за счет неконтролируемого изменения рабочей длины зуба во время обработки и выпрямления искривленных каналов; возможность перфорации канала.

## Механическая обработка корневого канала

Методика «сrown down» (шаг вперед или от коронки вниз) применяется в труднопроходимых узких каналах, а также при обработке инфицированных периодонтитных зубов. Методика основана на последовательной работе инструментами от большего к меньшему (рис. 16).

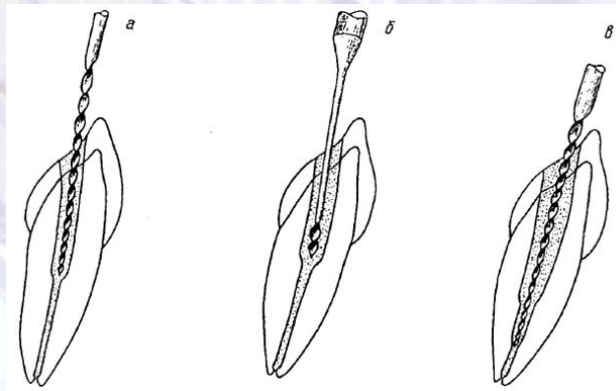


Рис. 16. Техника «сrown down»

**Методика проведения обработки:** устье канала расширяют по описанной выше методике. Далее файл № 35 вводят в канал до упора, фиксируют его длину (оптимальной считается обработка этим инструментом на 15 мм длины канала). Осуществляют обработку канала до свободного движения файла. Эту же часть канала можно обрабатывать и машинными инструментами. Затем вводят в канал инструмент № 30 до упора, фиксируют рабочую длину, разрабатывают канал до свободного движения инструмента, затем файл № 25 и т.д. Перед достижением предполагаемой рабочей длины (за 3 мм) проводят ее точное определение. После прохождения канала на всю рабочую длину операция проводится повторно, но начиная с инструмента не № 30, а с № 40, при этом верхушечная часть будет расширена до большего размера. Далее процедура повторяется вновь с файла № 50, и так до тех пор, пока апикальная часть не будет расширена до 25 размера.

Методика «сrown down» имеет следующие преимущества: снижает риск проталкивания инфицированного дентина за верхушку корня за счет эвакуации распада из канала; создает хорошие условия для ирригации канала; контролирует обработку верхушечной части путем первоначального создания хорошего доступа к ней; уменьшает опасность выведения эндодонтического инструмента за апекс.

Критерии оценки этапа:



## *Механическая обработка корневого канала*

- 1) воронкообразная форма канала с минимальным диаметром в области апекса и максимальным у его устья;
- 2) форма отпрепарированного канала повторяет его оригинальную форму, но больше в диаметре;
- 3) сохранен баланс между диаметром канала и толщиной его стенок;
- 4) сохранена неизменная позиция апикального отверстия;
- 5) создан апикальный упор, предотвращающий проталкивание пломбировочного материала в периодонт.

## **Шестой этап — дезинфицирующая и очищающая обработка корневого канала**

Несмотря на то, что очистку канала выполняют эндодонтическими инструментами, одной лишь механической обработки для удаления остатков тканей из системы корневого канала недостаточно. Наряду с механической очисткой канала выполняют его тщательное промывание эффективными растворами (хемомеханическая обработка).

Промывание корневого канала предполагает решение следующих задач:

- 1) удаление дентинных опилок, предотвращение образования дентинной «пробки»;
- 2) растворение органического и неорганического субстрата канала, даже при его разветвлении, что лишает сохранившиеся бактерии жизнедеятельности;
- 3) дезинфекция корневого канала;
- 4) обеспечение смазки эндодонтических инструментов;
- 5) отбеливание твердых тканей коронки зуба.

Большинство жидкостей, применяемых для медикаментозной обработки канала, потенциально могут повреждать периапикальные ткани. Поэтому при механической обработке корневого канала для его промывания необходимо выбирать жидкость, которая при максимальном антибактериальном действии обладает минимальным цитотоксическим эффектом.

Препараты, применяемые для медикаментозной обработки канала, должны отвечать следующим требованиям:

- оказывать бактерицидное или бактериостатическое действие на микрофлору корневого канала,
- не раздражать ткани периодонта,
- не оказывать сенсibiliзирующего действия,

## Механическая обработка корневого канала

- обладать способностью к глубокой диффузии в дентинные каналы (обладать низким поверхностным натяжением),
- быть химически стойкими.

Растворы, применяемые в канале, делятся на две группы: антисептики и растворы для расширения канала.

Гипохлорит натрия ( $\text{NaOCl}$ ) — это бесцветная или желтовато-зеленая нестойкая жидкость с легким запахом хлора с рН от 10,7 до 12,2, разлагающаяся под действием света и тепла. Гипохлорит натрия эффективно растворяет некротизированные ткани и обладает антибактериальным действием. Механизм действия основан на способности гипохлорита натрия реагировать с белками, образуя хлорамин, белки при этом распадаются. При контакте с живыми тканями 0,5% раствор  $\text{NaOCl}$  смывается циркулирующей кровью, не оказывая токсического действия.

Для эндодонтического лечения рекомендуются растворы в концентрации от 0,5 до 5,25%. При небольших повышениях температуры (с комнатной до температуры тела человека) активность препарата увеличивается. Через несколько часов раствор распадается и инактивируется.

Перекись водорода ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) — слабокислый раствор, который при разведении в воде распадается на кислород и воду. В стоматологии применяют 3–5% раствор. Это сильный клеточный яд, который окисляет SH-группы. Ферменты катализа могут переводить перекись водорода в молекулярный кислород. В результате этого при контакте с живой тканью, кровью, гноем происходит сильное вспенивание. Благодаря такой особенности, при использовании перекиси водорода в корневом канале удаляются остатки тканевого распада и дентинные опилки. Освободившийся атомарный кислород убивает анаэробные микроорганизмы. Перед пломбированием канала корня для нейтрализации молекулярного кислорода необходимо обработать его гипохлоритом натрия, так как свободный кислород при герметичном закрытии полости зуба может вызвать боли при накусывании.

Сочетанное промывание корневого канала гипохлоритом натрия и перекисью водорода предложено Grossman в 1943 г. В результате химической реакции ( $\text{NaOCl} + \text{H}_2\text{O}_2 = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$ ) освобождается молекулярный кислород, что приводит к вспениванию и удалению остатков тканей и дентинных опилок. Заключительное промывание необходимо проводить гипохлоритом натрия для нейтрализации перекиси водорода.

Сочетанное промывание эффективно при очистке разветвленных каналов.

## *Механическая обработка корневого канала*

Хлоргексидина биглюканат 0,01 (0,03% водный раствор) оказывает активное действие на аэробную и анаэробную флору корневого канала. Благодаря низкому поверхностному натяжению хорошо проникает в дентинные каналы. Французская фирма «Пьер Фабр» выпускает 0,1% раствор хлоргексидина под названием «Элюдрил». Это препарат с приятным запахом и вкусом, содержащий, кроме хлоргексидина, хлорбутанол, докузат натрия, хлороформ, спирт. Для промывания корневого канала готовят раствор из расчета 1 часть «Элюдрила» на 3–5 частей дистиллированной воды.

Препараты на основе ЭДТА — это комплексообразующие вещества, которые способны избирательно соединяться с ионами кальция дентина. Корневой дентин «химически размягчается», что облегчает механическую обработку узких и склерозированных корневых каналов. Эти вещества имеют сравнительно низкую цитотоксичность, поэтому их можно использовать в узких каналах.

ЭДТА — жидкое хелатное соединение с pH 7,3. Он обладает слабым антибактериальным действием на некоторые виды микроорганизмов. В полость зуба ЭДТА вносится на небольшом ватном тампоне или в пластиковой пипетке, а затем с помощью эндодонтических инструментов нагнетается в канал. Действие ЭДТА усиливается при комбинированном применении с гипохлоритом натрия. Рекомендуется использовать 10–15% раствор.

При работе с препаратами на основе ЭДТА следует соблюдать меры предосторожности. При размягчении дентина в каналах корня есть опасность образования ступенек или перфорации. Этот риск возрастает, когда ЭДТА используют для прохождения облитерированных каналов. Поэтому растворы ЭДТА следует использовать после того, как канал пройден на всю рабочую длину.

При заключительном промывании канала с помощью ЭДТА уменьшается смазанный слой, открываются устья дентинных канальцев, а в дальнейшем увеличивается адгезия силера к дентину.

Следует помнить, что препараты на основе ЭДТА действуют наиболее активно в кислой среде. Поэтому перед их применением рекомендуется нейтрализовать содержимое канала — удалить по возможности остатки пульпы. Необходимо также избегать их контакта с гидрофобными веществами типа эвгенола, которые существенно ослабляют действие этих препаратов.

К препаратам на основе ЭДТА относятся «Largal Ultra», «Canal +» (Septodont), «Calcinase» (Lege Artis), «File-Eze» (Ultradent), «Decal» (Auer).

## *Механическая обработка корневого канала*

«Largal Ultra» (Septodont) представляет собой 15% раствор ЭДТА с добавлением антисептика. Он предназначен для химического расширения узких и кальцифицированных каналов. Методика расширения каналов с использованием «Largal Ultra» состоит в следующем: после высушивания полости зуба с помощью пипетки или щечек пинцета на устья каналов наносят небольшое количество раствора препарата и нагнетают его в каналы с помощью римера или файла. Затем приступают к механическому расширению каналов. Химическое и механическое воздействия чередуют до получения необходимого результата.

При сильной кальцификации дентина допускается оставлять в полости зуба ватный тампон, смоченный «Largal Ultra», под повязкой на срок до 7 дней, после чего проводят механическое расширение канала.

«Canal+» (Septodont) представляет собой гель для облегчения прохождения и химического расширения корневых каналов. Он содержит ЭДТА, смазочные вещества, облегчающие движение инструментов в канале, и флотирющие агенты, способствующие удалению дентинных опилок. Методика работы: небольшое количество геля «Canal+» наносят на эндодонтический инструмент и вводят в канал. Сразу после этого приступают к механическому расширению канала. Процедуру повторяют несколько раз. Оставлять гель в канале до следующего посещения не допустимо.

Кроме указанных, в эндодонтии успешно применяют и другие препараты.

«Крезофен» (Septodont), «Крезодент» (ВладМива) широко применяются при эндодонтических вмешательствах в качестве антисептика местного действия в каналах с неполной экстирпацией пульпы. После экстирпации пульпы и расширения канала на его устье наносят каплю препарата на 3–5 мин. Турундой удаляют избыток жидкости и канал пломбируют. При неполном удалении пульпы или при лечении зубов с обострением воспалительного процесса в предварительно высушенный канал вносят турунду с препаратом на 3–4 дня, после чего канал пломбируют.

«Гриназоль» (Septodont) — гель, содержащий метронидазол, оказывает действие на анаэробные микроорганизмы и применяется для лечения зубов с обострением воспалительного процесса. После удаления продуктов распада из кариозной полости и полости зуба канал высушивают и заполняют гелем при помощи каналонаполнителя под временную пломбу. Через 2–3 дня канал освобождают от пасты и пломбируют.

## *Механическая обработка корневого канала*

«Эндотин» (Septodont) — спиртовой раствор антисептиков, который применяют для обработки каналов после удаления пульпы, в том числе в зубах с несформированной верхушкой корня, для снятия боли при пульпите и антисептической обработки при хронических периодонтитах.

«Септомиксин сильнодействующий» (Septodont) — антибактериальная рассасывающаяся паста, применяется при лечении пульпита и периодонтита с деструктивными изменениями костной ткани у верхушки корня. Препарат способствует восстановлению костной ткани. Его применяют также для снятия явлений острого периодонтита после наложения мышьяковистой пасты.

«Темпофор» — йодоформная рассасывающаяся паста, которая используется при лечении зубов у детей с острыми и хроническими периодонтитами. Препарат оказывает дезинфицирующее действие.