Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого»

Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра-клиника терапевтической стоматологии

**Современные подходы к механической обработке корневых каналов зубов.**

**Реферат.**

Выполнил ординатор кафедры-клиники терапевтической стоматологии

по специальности «стоматология терапевтическая»

Грицюк Анастасия Дмитриевна

рецензент к.м.н., доцент

Орлова Елена Егоровна

Красноярск, 2020

 Содержание

 Введение.

Глава I. Современные требования к эндодонтическому лечению.

Глава II. Создание эндодонтического доступа.

Глава III. Прохождение корневых каналов и определение рабочей длины.

Глава IV. Характеристика инструментов для обработки корневых каналов.

Глава V. Вращающиеся никель-титановые инструменты.

 Глава VI. Применение различных систем вращающихся эндодонтических инструментов.

 Заключение.

 Список литературы.

**Введение.**

Метод лечения пульпитов и периодонтитов с помощью удаления пульпы зуба был впервые описан еще в начале XVIII в., однако в связи с крайней болезненностью и отсутствием подходящих инструментов он практически не использовался. Введение в 1836 г. в стоматологическую практику мышьяковистого ангидрида фактически привело к появлению новой области в стоматологии – эндодонтии. Однако до недавнего времени удалить пульпу из тонкого и искривленного корневого канала и качественно запломбировать его было практически невыполнимой задачей, что привело к широкому распространению методов так называемой мумификации содержимого корневых каналов, и в частности резорцин-формалинового метода. С развитием новых технологий эндодонтические инструменты становятся все более тонкими и гибкими и, соответственно, возможности практических врачей все более и более расширяются. Эндодонтия сегодня является одной из наиболее бурно развивающихся областей современной стоматологии. Постоянно совершенствуются материалы, инструменты, разрабатываются новые методы лечения. Однако, несмотря на широкий арсенал средств, которые применяются в клинической практике, эндодонтическое лечение не всегда бывает эффективным и часто приводит к повторному развитию хронического воспаления. Таким образом, знание топографии полости зуба, принципа препарирования полости зуба и корневого канала с применением современных инструментов и методик, материалов для пломбирования корневых каналов является залогом успешного эндодонтического лечения и расширяет показания для сохранения зубов.

В течение последнего десятилетия наблюдается процесс внедрения новых технологий в протоколе эндодонтического лечения, результатом чего стали революционные изменения, такие как:
- применение в процессе лечения и диагностике апекслокатора и цифровой радиографии позволяет осуществлять двойной контроль,
- очистку и формирование каналов осуществляют никель-титановыми вращающимися инструментами,
- применение новых систем обтурации (пломбирования) корневых каналов,
- появились биосовместимые с тканями зубами герметики.
- начал применяться ультразвук.
Всё это позволяет существенно повысить качество и надежность эндодонтического лечения.

**Глава I. Современные требования к эндодонтическому лечению.**

Основными требованиями к эндодонтическому лечению являются эффективная очистка и формирование корневого канала. Цели препарирования корневого канала:

– удаление из канала ткани пульпы или ее распада;

– удаление слоя инфицированного дентина, расположенного на стенках канала;

– сохранение первоначальной формы канала;

– сохранение первоначального расположения и размера апикального отверстия;

– сохранение минимально возможного размера корневого канала (нельзя допустить избыточное препарирование канала, чтобы не ослабить корень);

– создание конической формы канала;

– создание условий для медикаментозной обработки канала;

– обеспечение возможности трехмерной обтурации канала.

Очистка и формирование корневых каналов предполагают соблюдение биологических и механических требований. С биологической точки зрения целью обработки канала является удаление всех остатков ткани пульпы, микроорганизмов и их субстратов вместе с инфицированным предентином и дентином. С механической точки зрения трехмерное пломбирование канала – обязательное условие для обеспечения его биологической очистки. Достижение этих важных целей возможно при наличии достаточно широкого доступа для прямого, беспрепятственного прохождения корневого канала от устья к апикальному отверстию.

Современный стандарт качества эндодонтического лечения основан на следующих постулатах:

1. Все лечебные манипуляции должны быть безболезненны.

2. Должны строго соблюдаться правила асептики и антисептики.

3. Корневой канал должен быть пройден и запломбирован на всем протяжении.

4. Механическое и медикаментозное препарирование и очистка корневого канала должны проводиться обязательно, независимо от диагноза (пульпит, периодонтит, депульпирование и т. д.).

5. В процессе препарирования канал должен быть расширен не менее чем на два номера, апикальная часть — не меньше чем до № 25 (35) по ISO.

6. Корневой канал должен быть запломбирован с использованием филлеров и герметиков.

7. Корневая пломба должна плотно заполнять весь просвет канала и располагаться на уровне физиологической верхушки корня.

При проведении эндодонтического лечения соблюдается следующая последовательность действий:

1) раскрытие полости зуба;

2) выявление и расширение устьев корневых каналов;

3) определение рабочей длины корневых каналов;

4) механическая обработка корневых каналов;

5) подготовка каналов к пломбированию: сглаживание стенок, медикаментозная обработка, высушивание;

6) пломбирование корневых каналов.

**Глава II. Создание эндодонтического доступа.**

Основным принципом создания эндодонтического доступа является иссечение всех тканей в коронковой части зуба, препятствующих прямолинейному доступу к устьям корневых каналов.

Этапами создания эндодонтического доступа являются:

1. Препарирование кариозной полости (удаление старых негерметичных реставраций).

2. Вскрытие полости зуба.

3. Раскрытие полости зуба с удалением дентинных бухт.

4. Поиск устьев каналов.

5. Создание прямолинейного доступа.

Препарирование кариозной полости и вскрытие полости зуба производят шаровидным алмазным бором, располагая его параллельно длинной оси зуба. Формирование доступа начинают от центра коронки и далее смещают бор в направлении наибольшего пульпарного пространства (над устьем самого крупного канала).

Для раскрытия полости зуба и удаления дентинных бухт предпочтительны боры EndoAccess (Dentsply) и цилиндрические или конусные боры с закругленной неагрессивной верхушкой.

Полное удаление крыши полости зуба обеспечивает адекватный обзор ее дна. Дно пульпарной камеры имеет выступы и углубления, в которых локализуются устья корневых каналов. Их поиск выполняется с помощью тонкого прочного зонда и тонкого файла. При создании эндодонтического доступа целесообразно использовать ультразвуковые системы (эндодонтические линейки NSK, Satelec, комплект StartX, Dentsply.

***Ультразвуковые насадки комплекта StartX***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **StartX** | **Характеристика** | **Предназначение** |
| **1.** | Активная боковая часть, неактивный закругленный кончик. | Шлифовка стенок полости зуба. |
| **2.** | Активная боковая часть, активный закругленный кончик. | Удаление кальцификатов в полости зуба. |
| **3.** | Активный заостренный кончик. | Удаление кальцификатов и дентина в устьевой части канала. |
| **4.** | Активный пуговчатый кончик. | Удаление сломанных инструментов. |
| **5.** | Тонкий цилиндрический кончик. | Очистка дна пульпарной камеры. |

Корневые каналы, как правило, имеют выраженную кривизну. Уменьшение угла корневого канала позволяет создать прямолинейный доступ и таким образом значительно снизить вероятность поломки инструментов в канале. Для уменьшения угла корневого канала могут использоваться такие инструменты, как Protaper SX (Dentsply), Largo, Gates Glidden. При работе этими инструментами усилие должно прилагаться в направлении большой кривизны канала.

При правильном раскрытии полости зуба удается полностью удалить содержимое пульпарной камеры, обнаружить устья корневых каналов и создать прямой доступ к апикальной части канала. Кроме того, в полости зуба создается резервуар антисептического раствора. Если коронковая часть зуба значительно разрушена, то для предотвращения инфицирования системы корневых каналов и для создания депо антисептика рекомендуется временно восстановить отсутствующие стенки зуба стеклоиономерным цементом.

**Глава III. Прохождение корневых каналов и определение рабочей длины.**

Определение рабочей длины (расстояние от наиболее выступающей части зуба до физиологического сужения) является отдельным этапом эндодонтического лечения, поскольку расстояние от апикального сужения до верхушки зуба может быть очень вариабельным.

Для прохождения корневых каналов необходимо использовать тонкие файлы, предпочтительно файлы-катеторы (К-files) № 6, 8, 10, 15 (18, 21, 25 мм).

Верификационные методы определения рабочей длины следующие:

- Рентгенологический;

- Физический (апекслокация). Апекслокаторы последнего поколения измеряют сопротивление при пропускании тока 2 различных частот, работают во влажной среде в присутствии электролитов, не требуют калибровки и настройки (Formatron D10, Precise Apex Locator, Root XS 7.67);

- Комбинированный. Алгоритм действий при определении рабочей длины включает 3 шага: 1) введение инструмента на длину, на 1,5–2 мм меньше расстояния, измеренного по диагностической рентгенограмме; 2) верификацию физическим методом; 3) верификацию рентгенологическим методом. Рабочая длина считается установленной, если инструмент не доходит до рентгенологической верхушки до 2 мм и далее не виден просвет корневого канала.

**Глава IV. Характеристика инструментов для обработки корневых каналов.**

Для механической (инструментальной) обработки каналов применяют эндодонтические инструменты. Наборы эндодонтических инструментов достаточно разнообразны и постоянно совершенствуются.

Первый эндодонтический инструмент был создан в 1746 г. Пьером Фошаром, он представлял собой стальную струну от пианино с насечками и ручкой. Современные эндодонтические инструменты производят промышленным путем с использованием высоких технологий и передовых научных разработок.

Основные характеристики эндодонтических инструментов определены стандартами. Впервые эндодонтические инструменты были стандартизированы в 1958 г. Международной организацией стандартов (ISO). В стандарте ISO регламентированы форма, профиль, длина, толщина, предельные производственные допуски, минимальные показатели механической прочности и другие характеристики инструментов. Установлено цветовое кодирование для маркировки размеров и разработана графическая символика для различных типов инструментов.

Форма большинства инструментов характеризуется постоянной конусностью – увеличением диаметра от кончика до основания рабочей части (0,02 мм на 1 мм длины). Однако в настоящее время появилась новая генерация инструментов с увеличением диаметра, обеспечивающим оптимальную эффективность работы ими по всей длине канала. Цифровая маркировка отражает величину диаметра верхушки инструмента и указывается на торце ручки.

Цветовая маркировка впервые была предложена в 1950 г., она отражает принадлежность инструмента к определенному размеру, что облегчает выбор врача.

***Размеры и цветовая маркировка эндодонтических инструментов.***

|  |  |
| --- | --- |
| ***Размер*** | ***Цвет*** |
| ***6*** | Розовый |
| ***8*** | Серый |
| ***10*** | Фиолетовый |
| ***15, 45, 90*** | Белый |
| ***20, 50, 100*** | Желтый |
| ***25, 55, 110*** | Красный |
| ***30, 60, 120*** | Синий |
| ***35, 70, 130*** | Зеленый |
| ***40, 80, 140*** | Черный |

Геометрическая маркировка указывает на принадлежность инструмента к определенной группе и наносится на его ручку.

1) Классификация эндодонтических инструментов:

1. Инструменты для расширения устья корневых каналов.

2. Инструменты для прохождения корневых каналов.

3. Инструменты для расширения и выравнивания корневых каналов.

4. Инструменты для определения размера корневых каналов

5. Инструменты для удаления содержимого корневых каналов.

6. Инструменты для пломбирования корневых каналов.

Следует помнить, что это подразделение достаточно условно, так как многие инструменты могут использоваться для выполнения нескольких манипуляций.

*Инструменты для расширения устья корневых каналов:*

В области устья корневого канала имеется анатомическое сужение, что часто затрудняет введение в него эндодонтических инструментов и последующую механическую и медикаментозную обработку канала. Рекомендуется расширять устье и верхнюю треть канала, придав ему воронкообразную форму.

1. Инструменты **GATTES GLIDDEN** имеют рабочую часть каплеобразной формы с неагрессивным кончиком на длинном тонком стержне. Длина рабочей части со стержнем – 15 – 19 мм. Выпускаются инструменты 6 размеров (1–6), с сечением 0,5; 0,7; 0,9; 1,10; 1,30; 1,50. Размер маркируется кольцами на держателе. Эти инструменты используются для расширения устья и верхней трети изогнутого корневого канала и до 1/2 длины прямого корневого канала. Рекомендуемая скорость вращения – 450–800 об./мин. В случае заклинивания инструмент ломается у основания стержня, оставшаяся часть легко удаляется из канала.

2. Инструменты **РEESO REAMER (LARGO)** имеют удлиненную рабочую часть на стержне и неагрессивный кончик. Предназначены для прохождения прямых каналов однокорневых зубов, небного канала верхних моляров, дистального канала нижних. Выпускаются инструменты 6 размеров (1–6), с сечением 0,5; 0,7; 0,9; 1,10; 1,30; 1,50. Размер маркируется кольцами на держателе. Рекомендуемая скорость вращения – 700–1200 об./мин.

3. Инструменты **ВEUTELROCK REAMER B2** – острые и агрессивные инструменты, которые следует применять для обработки прямолинейной коронковой и средней части корневого канала. Изготавливаются путем закручивания плоского лезвия, имеющего две режущие поверхности. Особенность этих инструментов – цилиндрическая, а не закругленная форма концевой части. Рекомендуемая скорость вращения – 450–800 об./мин. Длина рабочей части – от 7,5 до 10 мм.

4. Инструменты **ВEUTELROCK REAMER B1** имеют удлиненную рабочую часть пламевидной формы с четырьмя режущими гранями. Верхушка неагрессивная. Выпускаются инструменты 6 размеров – с сечением от 0,70 до 1,7 мм.

*Инструменты для прохождения корневых каналов:*

Инструменты данной группы получили название дрили, или римеры (от англ. REAMER – развертка, инструмент, расщиряющий скважины). Характерной их особенностью является гибкость, высокая режущая способность граней. Эти инструменты изготавливаются из проволоки путем стягивания по длине и закручивания.

1 **K-REAMER** – наиболее распространенный инструмент для прохождения корневых каналов. Благодаря острым спиральным граням хорошо ввинчивается в дентин и срезает его. За счет пологих граней дентинные опилки плохо эвакуируются из просвета корневого канала. Это самый стойкий на излом инструмент. Имеет 20 размеров. При работе в корневом канале совершаются движения, напоминающие подзаводку часов.

2 **K-FLEXOREAMER** обладает повышенной гибкостью за счет трехгранного сечения рабочей части, уменьшения шага спирали, высокого качества стали. Предназначен для прохождения тонких и искривленных корневых каналов.

3 **К-FLEXOREAMER GOLDEN MEDIUM** – инструменты промежуточных размеров. Они предназначены для более плавного перехода к инструменту следующего размера. Их применение почти полностью исключает заклинивание и образование уступов в канале.

4. **PATHFINDER** («следопыт») – тонкий инструмент с острым кончиком, предназначенный для поиска и прохождения облитерированных каналов. Изготавливается из карбидной стали.

5. **K-REAMER FORSIDE** применяется для прохождения очень тонких корневых каналов, особенно в жевавательных зубах при затрудненном открывании рта. Инструменты имеют уменьшенную длину (15–18 мм) и малый диаметр (06, 08, 10 и 15 по стандарту ISO).

6. **K-REAMER DEEPSTAR** – это набор инструментов, предназначенный для распломбирования корневых каналов. В него входят 18 укороченных К-римеров (15 и 18 мм) с острым, агрессивным кончиком от 20 до 60. Кроме того, к набору могут прилагаться два инструмента типа ORIFICE OPENER».

*Инструменты для расширения и выравнивания корневых каналов:*

Для этой цели испольÂуÙтся инструменты под наÂ- ванием «напильники» (&ILES), или «буравы». Они рас- ÓиряÙт и сглаÁиваÙт стенки корневого канала.

1**. К-FILE** является универсальным инструментом и может применяться как для прохождения, так и для расширения корневых каналов. Характеризуется мелким шагом режущих граней. В соответствии с принятым стандартом выпускается с длиной рабочей части 21, 25, 28, 31 мм. Расширение канала К-файлом производится пилящим движением путем многократного поочередного продвижения инструмента в сторону апикального отверстия и выведения его из канала. При прохождении канала К-файлом совершаются вращательные движения, аналогичные движениям при подзаводке часов (на 90 град. в одну и другую сторону).

2. **K-FLEXOFILE** – гибкий каналорасширитель для тонких и искривленных корневых каналов. В набор входят инструменты 6 размеров – 0,15; 0,20; 0,25; 0,30; 0,35; 0,40. Ими следует совершать только пилящие движения.

3. **K-FLEXOFILE GOLDEN MEDIUM** – гибкие файлы промежуточных размеров, они предназначены для облегчения перехода от одного инструмента к следующему.

4. **FILE NITIFLEX** применяется для прохождения очень тонких и искривленных корневых каналов. Изготавливается из никель-титанового сплава. Этот инструмент обладает неагрессивной верхушкой и повышенной гибкостью. В соответствии со стандартом выпускается 10 размеров. При работе с этим инструментом рекомендуется совершать только возвратно-поступательные движения.

5. **APICAL REAMER** имеет нарезки только на вершине рабочей части и неагрессивный кончик, что позволяет добиться максимальной тактильной чувствительности при обработке верхушечной части канала. Инструмент предназначен для создания апикального упора и подготовки апикальной части канала к пломбированию.

6. **HEDSTROEM FILE** (бурав Хедстрема, H-файл) предназначен для выравнивания стенок корневого канала, имеет более высокую режущую способность и в то же время хрупкость. Этим инструментом разрешается производить только пилящие движения. Категорически запрещается вращать H-файл в корневом канале.

7. **S-FILE** (унифайл, SET-H-FILE) отличается от обычного H-файла тем, что имеет двойную спиральную режущую кромку и на срезе напоминает букву «3». Спиральные канавки на рабочей части этого инструмента не такие глубокие, поэтому он значительно прочнее и симметричнее. Режущая эффективность у него выше, чем у H-файла. Конструкция этого инструмента позволяет совершать им в канале не только пилящие, но и вращательные движения.

8. **RASP** (рашпиль, «крысиный хвост») имеет острые зубцы под прямым углом к основной оси, которые образуют спиралевидные ряды. Вершина инструмента закруглена и зубцов не имеет. Рашпиль очень быстро разрыхляет и удаляет дентин в узких и изогнутых каналах. В наборе – 7 инструментов. Расширение канала производится вращательными и пилящими движениями.

9**. GT FILES** изготавливаются из никель-титанового сплава. Ход спиральных витков на рабочей части обратный, поэтому при вращении в канале практически исключается возможность заклинивания инструмента. Всего производятся 4 ручных GT-файла с конусностью 6 %, 8 %, 10%, 12%. Выбор инструмента зависит от анатомического строения корневого канала.

10. **Ручные PROTAPER**. В зависимости от строения верхушки все эндодонтические инструменты можно разделить на агрессивные (К-REAMER, K-FILE, H-FILE) и неагрессивные (K-FLEXOREAMER, K-FILE NITIFLEX, K-FLEXOFILE).

*Инструменты для определения размера корневых каналов:*

К этой группе относятся корневые иглы, круглый глубиномер, корневая игла для ватных турунд, корневая игла Миллера. Кроме корневых игл для определения размера и калибровки канала используются верификаторы.

*Инструменты для удаления содержимого корневых каналов:*

Для удаления из корневого канала пульпы, ее распада, ватных турунд используют пульпэкстракторы. Пульпэкстрактор представляет собой зкбчатый инструмент, на рабочей части которого в разных плоскостях располагаются около 40 зубцов. Размер зубцов равен половине диаметра стержня. Этим инструментом нужно пользоваться, в тех случаях, когда:

 – доступ достаточно широкий, чтобы ввести пульпэкстрактор: рекомендуется работать инструментом только в прямой части корневого канала;

 – пульпэкстрактор имеет достаточную ширину для того, чтобы захватывать пульпу.

Вводится пульпэкстрактор на 2/3 длины канала и поворачивается на 180 градусов. После этого следует обязательно промыть канал раствором гипохлорита натрия. Для удаления пульпы в изогнутых корневых каналах используется К-файл.

*Инструменты для пломбирования корневых каналов:*

1. **Каналонаполнители (LENTULO**). В зависимости от длины рабочей части различают короткие – 17 мм, длинные – 21 мм, очень длинные – 25 мм каналонаполнители. После обработки каналов инструментами до 35 используется каналонаполнитель 1 (красное кольцо), после обработки инструментами 40, 45 – каналонаполнитель 2 (синее кольцо), после обработки инструментами 050–060 – 3 (зеленое кольцо), после обработки инструментами 070 и более – 4 (черное). Оптимальная скорость при работе машинными каналонаполнителями – 100–180 об./мин.

2. **SPREADER (спредер**) – ручной инструмент для проведения латеральной конденсации гуттаперчи. Выпускаются пальцевой и ручной спредеры. Длина рабочей части 21 и 25 мм, толщина – 010, 020, 025, 030, 035, 040. 30LUGGER

3. **Plugger (плаггер**) – инструмент для проведения вертикальной конденсации гуттаперчи в корневом канале. Имеет цилиндрическую форму и тупую вершину. Выпускаются пальцевой и ручной плаггеры. Нагревающий плаггер – двусторонний инструмент для вертикальной конденсации разогретой гуттаперчи. Имеет рабочую часть двух видов: стержень типа спредера, нагреваемый и вводимый в канал, и градуированный плаггер для конденсации.

4. **Гута-конденсор** – инструмент для конденсации гуттаперчи в канале. Рабочая часть инструмента имеет форму обратного H-файла, снабжена спиралевидными нарезками. Используется для работы с угловым наконечником. Длина рабочей части – 21 и 25 мм. При вращении этот инструмент нагнетает гуттаперчу в канал, размягчая ее за счет трения и уплотняя в апикальной части.

**Глава V. Вращающиеся никель-титановые инструменты.**

Сегодня в эндодонтии широко применяются вращающиеся никель-титановые инструменты различных типов и конструкций. В качестве материала для производства корневых инструментов никель-титановый сплав впервые был использован в 1988 г. Выбор материала определялся стремлением изготовителей преодолеть недостатки, характерные для стандартизированных по ISO стальных инструментов и существенно облегчить обработку искривленных корневых каналов. В настоящее время в основном применяются сплавы с 55 % или 60 % содержанием никеля. Важными свойствами ротационных никель-титановых инструментов являются прочность, низкий изгибающий момент, обеспечивающий высокую их гибкость, низкий модуль эластичности, выражающийся в «эффекте памяти», т. е. в способности восстанавливать свою исходную форму без видимой деформации, а также удобный дизайн.

Современные вращающиеся никель-титановые инструменты можно разделить на две основные группы: активные и неактивные:

1.Неактивные инструменты не имеют режущей грани и пассивно расширяют корневой канал. Неактивные системы содержат большее количество инструментов.

2. Активные инструменты более агрессивны, легче «вкручиваются» в корневой канал.

Системы Ni-Ti корневых инструментов

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***Неактивная равномерная конусность*** | ***Активная равномерная конусность*** | ***Активная неравномерная конусность*** |
| ProFile (Densply Maillefer)Quantec (Bisco)Endomagic (OHC)K3 (Kerr) | GT File (Densply Maillefer)Herogyr (Micromega)Coneflex (Spad)Omniti (Septodont)Endopred (Pred)FKG RaCe (FKG Dentaire) | ProTaper (Densply Maillefer) |

*Для всех никель-титановых ротационных инструментов характерны указанные ниже особенности.*

1. Особая нережущая самоцентрирующаяся головка, которая безопасно направляет инструмент по каналу.

2. Увеличенная конусность (именно конусность определяет качество препарирования канала, которое обеспечивает оптимальные условия для эффективного его очищения, дезинфекции, сохранения апикальной анатомии и трехмерного заполнения). Стальные инструменты по ISO имеют конусность 2 %. Это означает, что на каждый 1 мм длины инструмент расширяется на 0,02 мм. У никель-титановых инструментов конусность колеблется от 4 до 19 %.

 3. Эластичность, что позволяет сохранить анатомическую форму обработанного корневого канала, избежать потери рабочей длины, уступов, зиппингов. Обработка корневых каналов никель-титановыми ротационными инструментами в сравнении с препарированием ручными стальными инструментами имеет следующие преимущества:

 – достигается более быстрое препарирование;

 – уменьшается степень перемещения корневого канала (ZIPPING, STRIPPING);

 – экструзия детрита через апекс снижается на 80 %;

 – обеспечиваются прогнозируемость и гарантия хорошего результата.

*Общие принципы препарирования вращающимися никель-титановыми инструментами:*

1. ­Тщательное определение рабочей длины.

2. Обеспечение свободного, «скользящего» вхождения инструментов. Для этого перед применением никель-титановых инструментов в канале используются ручные файлы 10 и 15 из нержавеющей стали.

3. Обеспечение постоянной частоты вращения инструментов в диапазоне от 150 до 300 об./мин. и контроль момента вращения.

4. Недопустимо приводить в движение уже застрявший в канале файл, так как это может вызвать его поломку.

5. Инструмент должен совершать в канале пассивные возвратно-поступательные движения без приложения апикального усилия.

6. Длительность работы каждым инструментом в канале не должна превышать 10 секунд.

7. Препарирование всегда осуществляется во влажном корневом канале. Ни один инструмент не должен вводиться в корневой канал до того, как в пульповую камеру не будет введен соответствующий ирригационный раствор.

8. Следует интенсивно промывать корневой канал после использования каждого инструмента.

9. Необходимо точное документирование частоты использования инструментов для исключения усталости.

10. Т­ребуется проводить оптический контроль деформирования инструментов до и после использования.

11. Обязательным является строгое соблюдение последовательности использования инструментов.

**Глава VI. Применение различных систем вращающихся эндодонтических инструментов.**

**ProFile (Maillefer).**

Profile 06 выпускается 6 размеров: 015, 020, 025, 030, 035, 040 с длиной рабочей части 21 и 25 мм. Длина режущей поверхности — 16 мм, рабочей части — 21 и 25 мм. Маркируется 2 цветными кольцами на хвостовике.

Profile 04 выпускается 9 размеров: 015, 020. 025, 030, 035, 040, 045, 060, 090 с длиной рабочей части 21, 25 и 31 мм. Предназначены для обработки апикальной части канала. Маркируется 1 цветным кольцом. Кроме того, в наборе имеются профайлы 08 и 015 для ручной работы.

Для широких и прямых корневых каналов производители рекомендуют следующую последовательность инструментов: .06/30, .06/25, .06/20, .04/30. В завершение осуществляется апикальное препарирование: .02/30– .02/35.

Для средних корневых каналов рекомендуется следующая последовательность инструментов: .06/25, .06/20, .04/30, .04/25. В завершение осуществляется апикальное препарирование: .02/25–.02/30–.02/35.

Для узких корневых каналов рекомендуется следующая последовательность инструментов: .06/20, .04/30, .04/25, .04/20. В завершение осуществляется апикальное препарирование: .02/20–.02/25–.02/30–.02/35.

В настоящее время наибольшее распространение получила система **Protaper (Dentsply)**, основными характеристиками которой являются:

 - препарирование от коронки к апексу;

 - создание условий для хорошей ирригации;

 - переменная конусность с увеличением конусности на участке, где нужна интенсивная работа файла;

 - наличие машинного и ручного вариантов;

 - наличие файлов для распломбировки (D1-D3) калиброванных, бумажных и гуттаперчевых штифтов. Файлы системы Protaper для обработки каналов можно разделить на 2 группы:

1) формирующие (shaping, имеют форму Эйфеливой башни, неактивные верхушки):

- SX (диаметр верхушки 19 мм, 4 %);

- S1 (18 мм, 2 %);

- S2 (20 мм, 4 %);

2) финишные (finishing, имеют форму обелиска)

- F1 (20 мм, 7 %);

- F2 (25 мм, 8 %);

- F3 (30 мм, 9 %);

- F4 (40 мм, 6 %);

- F5 (50 мм, 5 %).

*Стандартная последовательность работы с системой ProTaper следующая:*

Следуя правилам эндодонтического вмешательства, необходимо начать с создания прямолинейного доступа к устьям канала. После этого заполняется пульповая камера либо гипохлоритом натрия, либо лубрикантом типа Глайд:

1. Обследуйте корневой канал с помощью ручного К-файла № 10, продвигаясь вперед возвратно-поступательными движениями. Продвигайте инструмент постепенно и пассивно, не доходя несколько миллиметров до установленной рабочей длины.

2. Приступайте к последовательному использованию инструментов ПроТейпер, начиная с формирующего файла S1 с фиолетовым кольцом. Введите инструмент в канал и продвигайте апикально на небольшую глубину. В наиболее труднопроходимых каналах, возможно, придется предпринять несколько попыток для того, чтобы расширить коронковую треть канала. Промойте канал, удалите отработанные массы ручным К-файлом № 10 и снова промойте.

3. Затем используйте формирующий файл SХ (без цветного кольца). Выборочно удаляйте дентин вычищающими движениями (подобно работе щетки). Удалите кальцифицированные отложения в устье (они могут помешать правильному определению направления канала) и уточните направление корневого канала. Улучшив, таким образом, доступ в глубину канала, пассивно вводите инструмент SХ вглубь до тех пор, пока не возникнет ощущение легкого сопротивления. Возвратно-поступательными движениями в направлении от апекса к коронке выводите отработанные массы, избегая чрезмерного сопротивления препарируемого дентина. Работайте инструментом до тех пор, пока около двух третей общей длины рабочей части не будут погружены в устье канала. Не забывайте промывать канал.

4. По окончании процедуры предварительного расширения и создания хорошего доступа на протяжении двух третей корневого канала используйте предварительно изогнутый К-файл № 10 для окончательного определения рабочей длины. После подтверждения рабочей длины смажьте канал лубрикантом и окончательно откалибруйте его, используя формирующий файл S1 (с фиолетовым кольцом) на всю рабочую длину.

5. После использования формирующего файла S1 промойте канал и продолжайте формирующим файлом S2 (с белым кольцом). Обычно этот файл сразу же вводится на всю рабочую длину. После использования инструмента промойте канал.

6. После того как коронковые две трети канала отпрепарированы, можно приступить к окончательному препарированию апикальной трети. Для этого используйте финишный файл F1 (с желтым кольцом, ISO 020). Аккуратно введите инструмент F1 в заполненный ирригантом канал на рабочую длину и затем немедленно извлеките.

7. Определите диаметр апикального сужения, поместив в канал ручной К-файл № 20. Если инструмент плотно входит на всю рабочую длину, значит диаметр апикального сужения соответствует ISO 020 и канал готов к обтурации. Используйте финишный файл F2 (с красным кольцом, ISO 025). Промойте канал и продолжайте препарирование инструментом F2 на рабочую длину. Затем определите диаметр апикального сужения, поместив в канал ручной К-файл № 25. Если инструмент плотно входит на всю рабочую длину, значит диаметр апикального сужения соответствует ISO 025 и канал готов к обтурации. Используйте финишный файл F3 (с синим кольцом, ISO 030). Аккуратно введите его на рабочую глубину и проведите аналогичную процедуру определения диаметра апикального сужения ручным К-файлом № 30. Обычно диаметр апикального сужения зависит от того, насколько вы расширили кальцифицированный или искривленный канал

В настоящее время начат выпуск линейки машинных файлов Protaper Next, имеющих следующие характеристики:

- асимметричное поперечное сечение со смещенным центром, что увеличивает прочность инструмента и создает пространство для вывода дентинных опилок;

- технология M-Wire никель-титанового сплава, увеличивающая гибкость и прочность инструментов;

- волнообразное движение инструмента в корневом канале, повышающее режущую эффективность;

- меньший размер верхушки и конусность, что обеспечивает консервативное препарирование апикальной трети корневого канала.

Система **Protaper Next** состоит из Protaper SX и 5 уникальных файлов:

- X1 (диаметр верхушки 17 мм, 4 %);

- X2 (25 мм, 8 %);

- X3 (30 мм, 7,5 %);

- X4 (40 мм, 6,5 %);

- X5 (50 мм, 6 %).

Protaper Next X1 выполняет функции двух формирующих файлов системы Protaper (S1 и S2), а X2 — двух финишных файлов (F1 и F2).

**Заключение.**

Появление в эндодонтии никель-титанового сплава позволило решить многие проблемы, связанные с негативными свойствами стальных инструментов. Эндодонтические файлы, изготовленные из этого суперэластичного материала, отличаются значительной гибкостью, более высокой прочностью на излом и устойчивостью к коррозии. Преимуществами очистки и формирования корневых каналов никель-титановыми файлами являются улучшенная проходимость, особенно в сильно искривленных каналах, меньшая вероятность смещения апекса и образования уступа, меньший риск перелома инструмента, более быстрое и эффективное препарирование, а также отсутствие необходимости предварительного изгиба инструмента. В то же время развитие машинных ротационных инструментов привело к тому, что использование специально разработанных никель-титановых файлов в понижающем наконечнике или эндодонтическом микромоторе с контролем торка произвели революцию в эндодонтии, благодаря высокой скорости и эффективности обработки корневых каналов при сохранении их анатомической кривизны.

Основательная механическая обработка и формирование канала -- важнейшая предпосылка к успеху эндодонтического лечения. Если корневой канал обработан не полностью, нельзя рассчитывать на терапевтический успех. Новая система вращающихся NiTi инструментов может с успехом применяться для прохождения и обработки искривленных корневых каналов. Как и в случаях с другими системами из никель-титана, необходимо внимательно следить за соблюдением специфической концепции препарирования. Для увеличения эффективности работы желательно использовать эндодонтический мотор с контролируемым усилием. Никель-титановые вращающиеся инструменты ПроТейпер были специально созданы для препарирования анатомически особо сложных каналов, но их можно с успехом применять и для работы в обычных каналах. Благодаря уникальному дизайну они обладают незаурядной гибкостью, режущей эффективностью и высоким уровнем безопасности. Одним из главных преимуществ является то, что для препарирования каналов любой сложности требуется всего лишь несколько инструментов ПроТейпер.

Неотъемлемой частью стоматологии 21 века является машинная эндодонтия. Сегодня невозможно представить эндодонтическое лечение без применения вращающихся никель-титановых инструментов, поскольку знание и понимание их технических преимуществ, дает врачу- стоматологу возможность с наименьшими усилиями достичь хороших результатов в тех клинических ситуациях, в которых еще несколько лет назад успех был бы невозможным.

**Список литературы.**

1.Бутвиловский А.В. «Современные принципы эндодонтического лечения : учеб.-метод. пособие» / А. В. Бутвиловский, И. А. Пищинский, А. И. Делендик. – Минск: БГМУ, 2015 г. – 34 с.

2. Николаев А.И., Цепов Л.М. «Практическая терапевтическая стоматология» /А. И. Николаев, Л. М. Цепов. – Москва: 2008г.– 960 с.

3. Макеева И.М. «Современные методы механической и медикаментозной обработки корневых каналов : метод. реком.» / И.М.Макеева, Н.С.Жохова, И.В.Акимова, А.Ю.Туркина. – М. : МЕДпресс-информ, 2006. – 32 с. : ил.

4. Фадеева Н.Ю. «Современные подходы к механической обработке корневых каналов зубов : учеб.-метод. пособие» / Н. Ю. Фадеева, Л. А. Казеко. – Минск : БГМУ, 2013. – 24 с.

5. Пищинский И.А. «Эндодонтическое лечение с применением никель-титановых инструментов : учеб.-метод. пособие» / И. А. Пищинский, А. И. Делендик. – Минск : БГМУ, 2009. – 40 с.

6. Бердженхолц Г., Хорстед-Биндслев П., Рейт К. «Эндодонтология»/ Г. Бердженхолц, П. Хорстед-Биндслев, К. Рейт - Москва: Таркомм, 2013 - 408 с.

7. Бир Р. «Эндодонтология» / Рудольф Бер, Михаэль Бауманн, Сингкук Ким ; пер. с англ ; под общ. ред. проф. Т.Ф.Виноградовой. – 3 е изд. – М. : МЕДпресс информ, 2010. – 368 с. : ил.

8. Селман Х. «Подготовка корневого канала с помощью системы вращающихся никель-титановых инструментов» // Новое в стоматологии. 2002. № 4. - С. 40–43.

9. Скрдлант Д. «Система ротационных эндодонтических инструментов из NiTi сплава» // Новое в стоматологии. 2003. № 5. - С. 22–25.

10. Боровский Е.В. «Клиническая эндодонтия.» - 2-е изд., доп. И испр. / Е.В. Боровский. - М.: АО «Стоматология», 2003. - 176 с.

11. Пихур О. Л., Кузьмина Д. А., Цимбалистов А. В. «Современные подходы к эндодонтическому лечению зубов» / О. Л. Пихур, Д. А. Кузьмина, А. В. Цимбалистов. — СПб. : СпецЛит, 2013. — 223 с. : ил.