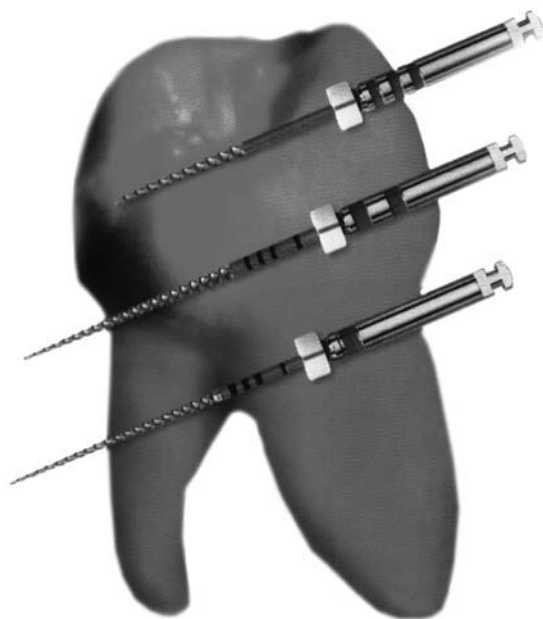


Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie
“Nicolae Testemițanu”
Facultatea Stomatologie
Catedra
Stomatologie terapeutică

Г. Ю. Николау ♦ В.В. Николайчук ♦ К.И. Нэстасе

ОСНОВЫ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЭНДОДОНТИИ



VECTOR

CZU 616.314-089.23(075.8)

H 63

Recenzenți:

Ilarion Postolachi

Profesor universitar, d.h.s.m., catedra
stomatologie ortopedică și ortodonție

Ion Lupan

d.h.s.m., șef catedră chirurgie
oro-maxilo-facială pediatrică și pedodonție

Pavel Godoroja

Profesor universitar, d.h.s.m., șef catedră
stomatologie ortopedică și ortodonție

Autori:

Gheorghe Nicolau,

doctor habilitat în științe medicale,
profesor universitar

Valentina Nicolaiciuc,

doctor în științe medicale

Corneliu Năstase

asistent universitar

“Bazele endodonției practice”

Recomandări metodice

pentru studenți, rezidenți și medici stomatologi

În această lucrare sunt tratate aspecte moderne ale endodonției practice, clasificării și date generale, și sunt examinate amănunțit principiile și etapele de tratament, măsuri diagnostice și tehnici curative curente. Figurile inserate în context simplifică înțelegerea unor subiecte dificile studiate în procesul didactic. Este utilă atât studenților și rezidenților, cât și medicilor stomatologi.

Descrierea CIP a Camerei Naționale a Cărții

**ОСНОВЫ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЭНДОДОНТИИ/ Г. Ю. Николау,
В.В. Николайчук, К.И. Нăстасе; – Ch.: USMF “N.Testemițanu”, 2008. – 208 p.**

ISBN 978-9975-9857-6-5

CZU 616.314-089.23(075.8)

500 ex.

Com. 7462

Î. S. Firma editorial-poligrafică “Tipografia Centrală”,
MD-2068, Chișinău, str. Florilor, 1

tel. 44-00-91, 49-31-46

ISBN 978-9975-9857-6-5

© VECTOR, 2008

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	5
ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ЭНДОДОНТИИ	7
ОСОБЕННОСТИ АНАТОМИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ ЗУБОВ ВЕРХНЕЙ И НИЖНЕЙ ЧЕЛЮСТИ	16
2.1. Основные понятия.....	16
2.2. Топографические сведения об апикальной зоне	19
2.3. Топографическая анатомия полостей резцов и клыков	22
2.2. Топографическая анатомия полостей премоляров	26
2.3. Топографическая анатомия полостей моляров.....	29
3. ЭНДОДОНТИЯ. ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ	34
3.1. Цели и задачи эндодонтии	35
3.2. Методы диагностики в эндодонтии.....	35
3.3. Условия, необходимые для успешного эндодонтического лечения	55
4. ЭНДОДОНТИЧЕСКИЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ	59
4.1. Классификация эндодонтического инструментария	59
4.2. Инструменты для расширения устья корневого канала.....	64
4.3. Инструменты для прохождения корневого канала.....	67
4.4. Инструменты для расширения и выравнивания корневых каналов	70
4.5. Инструменты для определения размера корневого канала.....	90
4.6. Инструменты для удаления содержимого корневого канала.....	91
4.7. Инструменты для пломбирования корневого канала.....	92
5. СТАНДАРТИЗАЦИЯ ЭНДОДОНТИЧЕСКОГО ИНСТРУМЕНТАРИЯ ПО ISO	96
5.1. Цветовое кодирование	99
5.2. Цифровое кодирование инструмента	99
6. МЕТОДЫ СТЕРИЛИЗАЦИИ И ДЕЗИНФЕКЦИИ В ЭНДОДОНТИИ	102
7. МЕХАНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА КОРНЕВЫХ КАНАЛОВ	110
7.1. Цели и задачи механической обработки корневых каналов.....	110
7.2. Требования к корневому каналу после механической обработки	111
7.3. Принципы создания доступа к корневому каналу	111
7.4. Способы определения рабочей длины зуба.....	124
7.5. Методы обработки корневых каналов	128

7.6. Общие рекомендации	133
8. МЕДИКАМЕНТОЗНАЯ ОБРАБОТКА КОРНЕВЫХ КАНАЛОВ.....	135
8.1. Классификация медикаментозных средств для обработки корневых каналов.....	135
9. МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПЛОМБИРОВАНИЯ КОРНЕВЫХ КАНАЛОВ	150
9.1. Требования, предъявляемые к материалу для пломбирования корневых каналов	150
9.2. Классификация пломбировочных материалов для пломбирования корневых каналов	151
9.3. Препараты для временного пломбирования корневых каналов	154
9.4. Препараты для распломбирования корневых каналов	158
9.5. Материалы для постоянного пломбирования корневых каналов	159
10. МЕТОДЫ ПЛОМБИРОВАНИЯ КОРНЕВЫХ КАНАЛОВ	171
10.1. Методика пломбирования корневого канала пастой или цементом	172
10.2. Техника «Центрального штифта»	174
10.3. Латеральная конденсация гуттаперчи	175
10.4. Пломбирование канала методом латеральной конденсации холодной гуттаперчи.....	177
10.5. Техника вертикальной конденсации.....	179
10.6. Термомеханическая конденсация	180
10.7. Метод введения гуттаперчи на носителе (Термафил)	180
11. РАСПЛОМБИРОВКА НЕКАЧЕСТВЕННО ЗАПЛОМБИРОВАННЫХ КОРНЕВЫХ КАНАЛОВ	186
12. ОШИБКИ И ОСЛОЖНЕНИЯ В ЭНДОДОНТИЧЕСКОМ ЛЕЧЕНИИ	192
12.1. Классификация ошибок и осложнений	192
12.2. Диагностические ошибки	193
12.3. Ошибки в процессе лечения	195
ЛИТЕРАТУРА.....	205

ВВЕДЕНИЕ

Эндодонтия является частью терапевтической стоматологии, занимающаяся лечебными манипуляциями в полости зуба, корневых каналах и прилегающих к ним тканях при пульпитах и периодонтитах.

Острые и хронические заболевания пульпы и периодонта являются источниками развития одонтогенных воспалительных процессов челюстно-лицевой области. Они приносят страдания пациентам, осложняют течение заболеваний внутренних органов и систем, являются очагами инфекции.

В случае некачественного эндодонтического лечения могут возникнуть одонтогенные воспалительные заболевания и сенсibilизация организма (Ю. Бернадский, 1978; V. Toralo, 1981, 1995; А. Шаргородский, 1988)[1,17,34,101-105]. Наблюдаются осложненные формы одонтогенной инфекции, ассоциированные массивными дистракциями близлежащих костных тканей, на фоне которых может возникнуть септицемия, менингит, синустромбоз, медиастенит и т.д. Очень важно качественно пломбировать корневые каналы, качество которых зависит не только от применяемых материалов, но и от знаний и навыков врачей.

Наиболее полно эту проблему раскрыл и проанализировал профессор Е.В. Боровский и соавторы (1997, 1998, 1999)[34,101,102]. Результаты исследований настораживают: в 80% случаев корневые каналы пломбируются некачественно, а в многокорневых зубах эта величина достигает 95%. В 16,3% наблюдений источниками острого одонтогенного воспаления являются зубы, каналы которых были запломбированы до верхушки, следовательно при лечении проводилась некачественная механическая и медикаментозная обработка корневых каналов (Н.Т. Радионов и др., 1998). По данным этих же авторов 65,3% зубов, леченных ранее по поводу пульпита или периодонтита, также являлись источниками острых одонтогенных воспалительных процессов. По исследованиям Е.В. Боровского качественное пломбирование корневых каналов имеет место только в 18% случаев (1999)[34].

К сожалению, приходится констатировать, что современная эндодонтия, по прежнему, остается одним из «неблагоприятных» разделов

терапевтической стоматологии. В настоящей работе акцент сделан на топографическую анатомию зубов, ибо глубокое знание этого вопроса позволит грамотно проводить эндодонтическое лечение. Недопустимо слабое знание студентами и резидентами, а то и дипломированными специалистами этого вопроса.

Важнейшими элементами эндодонтического лечения является механическая и медикаментозная обработка корневых каналов и их пломбирование. Студенты, резиденты и врачи стоматологи должны знать не только эндодонтические инструменты, но и в совершенстве владеть техниками инструментальной, медикаментозной обработки и пломбирования корневых каналов.

Необходимо постоянно отслеживать стоматологический рынок, и все новое осваивать и широко внедрять в повседневную практику. Конечно это требует больших материальных затрат, но стоматология не может существовать и развиваться без них. Не надо успокаивать себя и вводить в заблуждение окружающих тем, что, мол, «не делаем, т.к. нет средств...». Прежде всего надо стремиться даже при минимальных затратах качественно работать и требовать этого, прежде всего, от себя. Следует помнить о том, что врач не должен навредить больному. Пациенты, приходя в лечебное заведение, доверяют нам все самое ценное, что у них есть, - здоровье и жизнь.

В работе изложены и систематизированы базовые данные эндодонтии, уделено внимание методикам, которые не требуют больших материальных затрат. Задачей данного пособия является ознакомление студентов и молодых специалистов-стоматологов с современным эндодонтическим оснащением, техниками obturation и обработки корневых каналов, принятыми в современной мировой стоматологической практике.



ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ЭНДОДОНТИИ

История развития современной эндодонтии уходит в далекое прошлое.

Еще до нашей эры древние целители пытались избавить современников от зубной боли. Например, при раскопках в Древнем Египте близ (Саккары) был обнаружен череп мужчины, жившего предположительно между 1570 и 1085 гг. до н.э., у которого нижний правый коренной зуб был разрушен. Примерно на уровне верхушек корней данного зуба имелись два цилиндрических отверстия 5 мм глубиной и 2 мм в диаметре. Эти отверстия совсем не были похожи на фистулы, возникшие в результате развития болезни, поскольку они были одинаковыми по своему размеру и форме, то есть они были высверлены.

В древнем Риме примерно в 43 году н.э. древнеримский врач Skribonius высказал предположение, что зубы разъедают некие «червячки», и для их удаления он рекомендовал применять метод выкуривания беленой. Однако только к началу XIV века относятся первые письменные сообщения древнего Китая, в которых была описана «теория червя», суть которой сводилась к тому, что причиной зубной боли у человека является проникновение в полость зуба некоего «червя». Эта теория оказалась на удивление стойкой и продержалась в умах людей почти до конца XIX века[82].

Следует отметить, что в исторических источниках упоминается попытка направленного терапевтического лечения зубов. Так, древнеримский врач I века Archigenes впервые с лечебной целью трепанировал полость болезненного и измененного в цвете зуба с помощью лукообразного дрельбора. Архиген сверлил зуб дрельбором до тех пор, пока пациент не почувствовал облегчение. Очевидно, в этом случае Архиген провел вмешательство интуитивно, так как он не знал о существовании пульпы в зубе.

Из истории зубо врачевания известно, что впервые дифференциальный диагноз между пульпитом и периодонтитом (согласно современной классификации) провел знаменитый древнеримский врач К. Galen (131-200 г.г. н.э), испытывавший зубную боль. В болевшем у него зубе он отчетливо ощутил пульсацию, которая характерна при наличии воспаления в мягких тканях. При рецидиве зубной боли он почувствовал, что воспалительный процесс развился не только в зубе, но и вокруг десны. В таком случае он пришел к выводу, что может болеть как зуб, так и десна.

Методы лечения зубов в средние века не претерпели существенных изменений. В этот период наиболее распространенным способом лечения при зубной боли было прижигание. Например, арабский хирург Абул Касим Аз Захрави в «Трактате о хирургии и инструментах» (1122 г. н.э.) описал методику прижигания полости зуба маслом или огнем.

Информация о пломбировании каналов «золотыми листами» встречается в хирургическом трактате Giovanni d'Arcolani (1514 г. н.э.) «Practica copiosa in arte chirurgica».

До XVI века врачи и зубоврачеватели даже не предполагали, что существует пульповая камера зуба. Анатом В. Eustachio (1563 г. н.э.), опираясь на уровень знаний того времени, впервые описал пульповую камеру.

В начале XVII века некоторые врачеватели уже не верили в теорию «зубного червя». Например, Hollerius (1600) отрицая теорию «червей» и их роль в развитии зубной боли, предполагал, что частицы, появляющиеся при выкуривании, есть ни что иное, как частицы сгоревшей белены.

Реальная основа для опровержения теории о «зубных червях» появилась при создании микроскопа. Основоположником этого направления стал А. Leeuwenhoek (1683), впервые обнаруживший под микроскопом в зубном налете мелкие микроорганизмы. Однако только через два столетия ученые оценят это открытие и используют его для определения роли микроорганизмов в возникновении кариеса.

В средние века в Западной Европе врачеватели при зубной боли использовали концентрированные кислоты. Так, итальянский ученый Fabricius ab Aquapendente (1609) при лечении зубов вводил в полость зуба серную кислоту. Метод прижигания пульпы из-за отсутствия эффективных средств применялся даже в XIX веке.

В этот период врачеватели для очищения кариозной полости стали использовать ручные боры. Так, С. Solingen (1684) описал ручной бор, который состоял из длинного стержня с граненной ручкой (6 или 8 граней) и головки в форме шара, конуса и т.д.

Ручные боры применялись в зубоврачебной практике до конца XIX века. Однако их использование было утомительным процессом как для врача, так и для пациента (полость зуба приходилось очищать в течение нескольких часов).

Таким образом, на протяжении длительного периода лечение зубов было симптоматическим и проводилось с использованием примитивных методов и сводилось в основном к устранению зубной боли.

Все, что мы описывали до этого, относится к так называемому Эмпирическому периоду в лечении болезней зубов (с XIV века до н.э. - до 1727 г.) [82].

Начиная с 1728 года и по 1870 год длится второй период - разработка и становление научных методов лечения осложненных форм кариеса зубов.

Этот период начался с трудов французского ученого Fauchard P. (1728 г.), который обобщил все общеизвестные в то время на Западе материалы о лечении зубов. Несколько позже работал в этом же направлении известный английский хирург Hunter J. (1771). Он описал клиническую картину различных стадий воспаления пораженного зуба.

При лечении зубов в XVIII веке широкое распространение получил метод «отрезания разрушенных зубов» (удаление коронки зуба), так как использовавшиеся в тот период инструменты и ручные боры не позволяли дантистам быстро расширить пульповую камеру. Впервые этот метод был описан английским врачом J. Scultetus of Ulm (1674) в его книге «The Chyrurgeons Store-House». Суть операции заключалась в том, что дантист перед тем как прижечь пульпу, специальными щипцами откусывал коронковую часть зуба на уровне десны.

Сложность проведения расширения пульповой камеры и очищения кариозной полости создала предпосылки для разработки ручных дрелей, предназначенных для дальнейшего лечения (прижигания и пломбирования полости зуба).

До середины 60-х годов XIX века при зубной боли удаление пульпы из каналов не проводили. Хотя еще в 1778 Hunter J. считал, что единственным способом лечения зуба является тщательное удаление корневой пульпы из канала.

Французский дантист Delmond впервые в 1824 г. предложил удалять пульпу из канала тонким зазубренным инструментом. Он утверждал, что при умелом обращении с ним процесс «экстирпации» нерва будет менее болезненным для пациента, чем его прижигание или проталкивание в пульповую камеру зуба какого-либо острого инструмента.

Только в 1836 г. дантист Shearjashub Spooner (США) предложил «умерщвлять нерв» мышьяковистой кислотой, хотя еще в 200 г. китайцы использовали мышьяк для лечения пульпита. Применение мышьяка в практике лечения зубов внесло кардинальное изменение в область зубопротезирования. Метод девитализации пульпы применяется отдельными врачами-стоматологами и в настоящее время.

Следует отметить, что применение мышьяка вплоть до 1850 г. было небезопасным для пациента и представляло риск из-за отсутствия подходящего материала для временных пломб. Появление пломбировочного материала из гуттаперчи позволило дантистам изолировать полость зуба так, чтобы не происходило утечки мышьяка.

По мере приобретения опыта лечения пульпитов совершенствовались и инструменты для удаления корневой пульпы. Первые инструменты, изготовленные промышленным способом, были произведены в 1866 г. в США.

Для практикующих врачей в то время трудно было лечить жевательные зубы, учитывая их месторасположение и анатомические особенности (узкие,

искривленные и облитерированные каналы). Поэтому ученые продолжали проводить поиск новых методов лечения зубов.

Начиная с 1871 и до середины XX века продолжается третий период, в течение которого исследовались и развивались современные методы лечения.

Большую роль в усовершенствовании технологий в лечении осложненных форм кариеса зубов сыграла разработка в 1871 г. ножной бормашины J.V. Morrison (и ее дальнейшая модификация). При лечении зубов с использованием бормашины появилась возможность раскрыть пульповую камеру и облегчить доступ к каналам. Это изобретение во многом предопределило и разработку новых методик лечения зубов.

Появление в 1885 г. Beutelrock и Drill reamer для механического расширения каналов с применением бормашины позволило врачам проводить лечение в широких каналах как однокорневых, так многокорневых зубов. Конструкция выше-названных инструментов осталась без изменений и до настоящего времени.

После внедрения в зубоврачебную практику принципа антисептики А. Витцель (1874) рекомендовал после механического очищения каналов обрабатывать их антисептиком - 20% раствором сулемового спирта.

Для лечения многокорневых зубов с узкими, искривленными и облитерированными каналами немецкий дантист Albrecht (1913) предложил заполнять их жидким препаратом, состоявшим из равных частей формалина и резорцина. Этот метод получил название «резорцин-формалиновый метод». И несмотря на выявленные зарубежными учеными недостатки (негативное влияние паров формалина на ткани пародонта, неплотное obturирование каналов), данный метод получил широкое распространение в России. Даже в настоящее время отдельными врачами он продолжает использоваться. Так, Е.В. Боровский в своей статье «Да или нет резорцин-формалиновому методу» отмечает, что данный метод дает значительный процент осложнений после лечения, оказывает токсическое, мутагенное и канцерогенное действие.

Конец XIX века был ознаменован двумя важными событиями, сыгравшими значительную роль в дальнейшем развитии эндодонтии:

1) разработка новокаина в 1905 г. позволила осуществлять безболезненное лечение зубов;

2) после открытия в 1895 г. Рентгеном X лучей появилась возможность проводить рентгенологическое исследование.

Однако, реально выполнимым это стало только после создания дентальных рентгеновских аппаратов в 1913 г. Сегодня невозможно представить проведение эндодонтического лечения без рентгенологического исследования.

В конце XIX - начале XX века ученые обратили внимание на тот факт, что из-за несвоевременного обращения пациентов к зубным врачам или в результате некачественного лечения зубов у пациентов возникали воспалительные процессы в околозубных тканях, что привлекло их внимание к изучению дан-

ной проблемы. Так, в начале XX века У. Хантером была разработана теория очаговой одонтогенной инфекции. Он подчеркивал, что микроорганизмы из воспалительного очага могут распространяться на другие органы и в дальнейшем вызывать ряд соматических заболеваний (болезни почек, печени, сердца и др.). Это привело к тому, что стали отмечаться многочисленные случаи удаления зубов с периодонтитами.

Лишь в 30-40-х годах XX века ученые, опираясь на лабораторные и клинические исследования, доказали несостоятельность теории одонтогенной очаговой инфекции и сочли возможным лечение периодонтита. Полученные обнадеживающие результаты лечения периодонтитов послужили толчком для разработки и внедрения в клиническую практику новых инструментов для механической обработки канала.

В конце 40-х - начале 50-х годов XX века появляется новое направление в терапевтической стоматологии - эндодонтия. Это понятие было введено в 1948 г. учеными Johnston и Orbon.

В течение длительного времени врачи-стоматологи придерживались точки зрения таких ученых, как Е.Е. Платонов, М.И. Грошиков и др., считавших, что при лечении периодонтита следует проводить пломбирование за верхушку корня.

В настоящее время зарубежными и отечественными учеными (Ingle, Grossman, В.С. Иванов, Е.В. Боровский и др.) было установлено, что выведение пломбировочного материала за верхушку корня не оправдано, и должно рассматриваться как осложнение.

Таким образом, внедрение в зубоврачебную практику механизированных технологий (препарирование полости зуба и расширение канала с помощью бормашины, пломбирование каналов каналонаполнителем), несомненно, способствовало развитию новых разработок, а также усовершенствованию инструментария и оборудования.

Стоматологический инструментарий и пломбировочные материалы для лечения корневых каналов существуют уже более ста лет под торговой маркой BEUTELROCK. За это время в первоначальную конструкцию инструментов для эндодонтии было внесено множество изменений и усовершенствований[68].

Еще в СССР были разработаны медицинские и технические требования к стержневому инструментарию, разработаны эндодонтические наборы, инструменты, которые должны обеспечивать обработку корневых каналов, позволять свободно манипулировать в полости рта и соответствовать функциональному назначению[56]. В стоматологической практике получили признание (1984) специальные большие и малые наборы инструментов для эндодонтии. Большой набор инструментов для эндодонтии был разработан специалистами ЦНИИС (А.В. Винниченко и др.)[77], а также Всесоюзного научно-исследовательского института хирургической аппаратуры и инструментов (ВНИИХАИ)

и казанским медико-инструментальным заводом. Большой эндодонтический набор состоял из восьми типов инструментов:

- глубиномеров;
- пульпоэкстракторов;
- корневых буравов;
- корневых рашпилей;
- дрельборов;
- разверток;
- каналонаполнителей;
- штопферов.

В набор также входила универсальная ручка-фиксатор, состоящая из собственно ручки, цанги, гайки, держателя, ключа и цепочки с кольцом. Общее число единиц инструментов в большом стоматологическом наборе составляло 400 штук.

Также выпускался и малый набор для эндодонтии, состоящий из:

- корневых игл;
- коротких и длинных пульпоэкстракторов;
- ручных дрельборов;
- корневых буравов;
- и машинных каналонаполнителей.

Для расширения труднопроходимых корневых каналов выпускались машинные дрельборы для углового и прямого наконечника. Выпускались и специальные эндодонтические наконечники. В 1966 году стоматологи придерживались классификации эндодонтических инструментов, предложенной Curson. Она включала следующие группы:

1. Исследовательские и диагностические иглы;
2. Инструменты для удаления мягкой ткани;
3. Инструменты для расширения корневых каналов;
4. Инструменты для пломбирования корневых каналов.

Стоматологический эндодонтический инструментарий этого периода был некачественным, т.к. не позволял качественно пройти, расширить и запломбировать корневой канал. Финансовых средств на развитие стоматологии было недостаточно.

История сохранила для нас сведения о том, что первый эндодонтический инструмент был создан в 1746 году Пьером Фошаром. Этот инструмент представлял собой стальную струну (от пианино) с насечками на одном конце и ручкой - на другом[68].

В современной эндодонтии большое значение имеет стандартизация инструментов. Она позволяет правильно выбрать, применять и оценивать качество эндодонтического инструментария. Вопросы стандартизации эндодонтических инструментов обсуждаются с 1950 года. В 1976 году в США

издана «ADA Specification Number 28 for Endodontic Files and Reamers», регламентирующая диаметр, длину, прочность на излом, упругость и устойчивость к коррозии ряда инструментов. Последнее обновление этого документа произведено в марте 1981 года. В ряде стран существуют национальные стандарты, однако большинство из них согласовано со стандартом ISO3630, признанный на международном уровне и разработанный 106 техническим комитетом международной организации по стандартизации (International Standardization Organization), сокращенно – ISO/TS106SC4/WG9. В этом стандарте определены все стандартные инструменты для обработки корневых каналов, определены форма, профиль, длина, толщина, механическая прочность, цветовое кодирование, символы и обозначения и т.д.

Современные эндодонтические инструменты производятся с использованием высоких технологий и передовых научных разработок. В настоящее время на рынке эндодонтических инструментов имеется огромный выбор высококачественных эндодонтических инструментов.

Наиболее популярные фирмы-производители: „Maillefer“, „Kerr“, „VDW“, „Micro Mega“, „Main“, „Tulsa Dental Product“ и ряд других[5-8,15,27,33,43,61-65].

В настоящее время принята следующая классификация эндодонтических инструментов:

1. Инструменты для расширения устья корневого канала;
2. Инструменты для прохождения корневого канала;
3. Инструменты для расширения и выравнивания корневых каналов;
4. Инструменты для определения размеров корневого канала;
5. Инструменты для удаления содержимого корневого канала;
6. Инструменты для пломбирования корневого канала.

История фирмы BEUTELROCK связана с историей развития самих эндодонтических инструментов[68]:

1868 год - учреждена фирма C.W. ZIPPERER в Мюнхене.

1885 год - учреждена фирма BEUTELROCK и SOHN, также в Мюнхене – начало производства оригинальных инструментов – „reamer“ и „drill reamer“.

1919 год - учреждена фирма ANTAEOS - WERKE в Мюнхене.

1949 год – фирма ANTAEOS впервые выпускает градуированную шкалу SKALA для измерения глубины корневых каналов.

1950 год – впервые выпущен эндодонтический набор ENDODONTIK BOX и держатель TABU, фирма BEUTELROCK разработала так называемый Мюнхенский цветовой код (ZDARSKY) размеров инструментов, который впоследствии лег в основу стандарта ISO цветового кодирования.

1953 год – выпущен ручной TEST HANDLE SYSTEM (ZDARSKY), что позволило устанавливать сменные инструменты в держатель на необходимую рабочую длину.

1956 год – эндодонтические инструменты выпускаются с Мюнхенским цветовым кодом.

1957 год – начинается производство цветокодированных серебряных штифтов.

1958 год – фирма C.W. ZIPPERER разработала эргонометрически обоснованную форму ручки эндодонтического инструмента из синтетического материала, выдерживающую нагревание до 270°C, получившие в настоящее время мировое признание.

1959 год – новая веха в истории эндодонтии - фирма C.W. ZIPPERER начинает производить эндодонтические инструменты из биологически совместимой хромоникелевой стали.

1966 год – создан автоматизированный станок для изготовления гуттаперчевых штифтов, разработан высоко устойчивый к перелому каналонаполнитель со страховочной спиралью.

1972 год – фирмы ZIPPERER, BEUTELROCK и ANTAEOS объединились.

1975 год – усовершенствованы классические эндодонтические инструменты: K-reamers; K-files; Hedstrom-files. Ультратонкие инструменты стали изготавливать из особо гибкой SCS (космической) стали. Для придания гибкости была модифицирована форма поперечного сечения K-reamers и K-files.

1977 год – начался выпуск эндодонтических инструментов в запечатанных пластиковых упаковках, а затем - и в стерильных. Появились одноразовые инструменты в эндодонтии.

1980 год – в фирме BEUTELROCK (ZDARSKY) разработан станок для скручивания бумажных штифтов, в изготовлении которых применялась дистиллированная вода без наполнителей, что предотвращало покрытие их плесенью.

1981 год – усовершенствована ручка CC-Cord, на ее торце указывается ISO символ - тип инструмента и размер.

1985 год – в Кельне демонстрируется SEMI-BOX 2000 – эндодонтический стерилизатор с модулями из стерилизуемого синтетического материала. Создана точная измерительная система MILTIFIX 2000. Продемонстрированы стерильные бумажные штифты, запечатанные в пластиковых ячейках и усовершенствованный TEST HANDLE SYSTEM 2000.

1987-1988 годы – созданы BASIC BOX 2000 и MINI BOX 2000 – взаимозаменяемые и совместимые эндобоксы.

1989 год – в Штутгарте продемонстрированы: FLEXICUT FILES – рашпили с повышенной гибкостью и режущей эффективностью, и система безопасности ENDO-BELT.

Фирма BEUTELROCK с большой серьезностью подходит к гарантиям качества, использует специальные стальные сплавы, изготовленные по особым технологиям. При этом используется сырье только с сертификатом качества. На основании тестирования определяется тип инструмента и ISO размеры, что гарантирует оптимальный выбор стали. Кроме того, независимые экспер-

ты в специальных исследовательских лабораториях проводят тестирование с помощью методов электронной микроскопии, результаты этих исследований тщательно анализируются и документируются, что позволяет гарантировать высокое качество, надежность и безопасность работы этими инструментами. Особо следует подчеркнуть, что продукция этой фирмы после изготовления тщательно очищается в ультразвуковых ваннах и поставляется в герметичных стерильных упаковках, готовая к применению.



2. ОСОБЕННОСТИ АНАТОМИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ ЗУБОВ ВЕРХНЕЙ И НИЖНЕЙ ЧЕЛЮСТИ

2.1. Основные понятия

Вопросы анатомического строения зубов для всех врачей стоматологов является первостепенным. Общее строение зуба показано на рис.1.

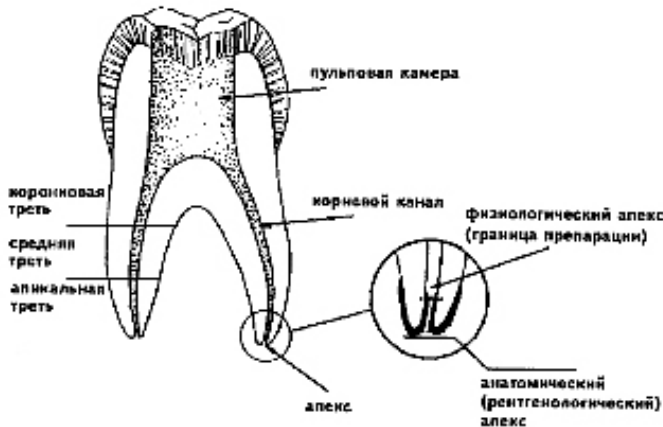


Рис.1. Общее строение зуба

У человека зубы имеют разную форму, в зависимости от их функции. Но все зубы характеризуются общими элементами:

- коронковая часть зуба;
- шейка зуба;
- корень.

Каждый зуб имеет:

- полость зуба;
- корневые каналы.

Корни зубов окружены периодонтом. Полость зуба, как правило, повторяет форму коронки. Основные различия заключаются в топографии корней, корневых каналов и размерах зубов (длина зуба).

Клиницистам, при проведении эндодонтического лечения, очень важно знать длину зубов и корней. Среднестатистические данные, которые должны быть на вооружении врача стоматолога, отражены в следующих таблицах:

Таблица 1. Длина зубов в миллиметрах

Наименование зубов	Верхняя челюсть	Нижняя челюсть
Центральный резец	22,5	20,7
Латеральный резец	22,0	21,1
Клык	26,5	25,6
Первый премоляр	20,6	21,6
Второй премоляр	21,5	22,3
Первый моляр	20,8	21,0
Второй моляр	20,0	19,8

Таблица 2. Длина корней в миллиметрах

Наименование зубов	Верхняя челюсть	Нижняя челюсть
Центральный резец	13,3	12,0
Латеральный резец	12,9	13,9
Клык	18,1	14,9
Первый премоляр	14,0	14,7
Второй премоляр	14,6	15,6
Первый моляр	14,5	14,8
Второй моляр	13,8	14,3

В практической работе важно знать и соотношение длин коронки и корня.

Таблица 3. Длина постоянных зубов

ЗУБ	Длина коронки, мм		Длина корня, мм		Соотношение длины коронки к длине корня	
	Верхняя челюсть	Нижняя челюсть	Верхняя челюсть	Нижняя челюсть	Верхняя челюсть	Нижняя челюсть
1й	10,1	8,0	13,3	12,0	1:1,3	1:1,5
2й	9,0	9,0	12,9	13,9	1:1,4	1:1,5
3й	10,8	10,1	18,1	14,9	1:1,7	1:1,5
4й	8,3	8,0	14,0	14,7	1:1,7	1:1,8
5й	7,5	7,6	14,6	15,6	1:1,9	1:2,0
6й	7,2	6,7	14,5	14,8	1:2,0	1:1,2
7й	6,7	6,5	13,8	14,3	1:2,0	1:1,2

Знание анатомического строения зубов и корневых каналов является залогом успешной эндодонтической обработки корневых каналов.

Полость зуба делится на:

- коронковую;
- корневую.

Корневой канал заканчивается (на конце корня) апикальным отверстием.

Полость зуба – это сложная система разветвлений, разнообразной конфигурации.

Различают восемь конфигураций полости зуба (Burch J.C., Hullen S., 1974), которые показаны на рисунке 2[34].

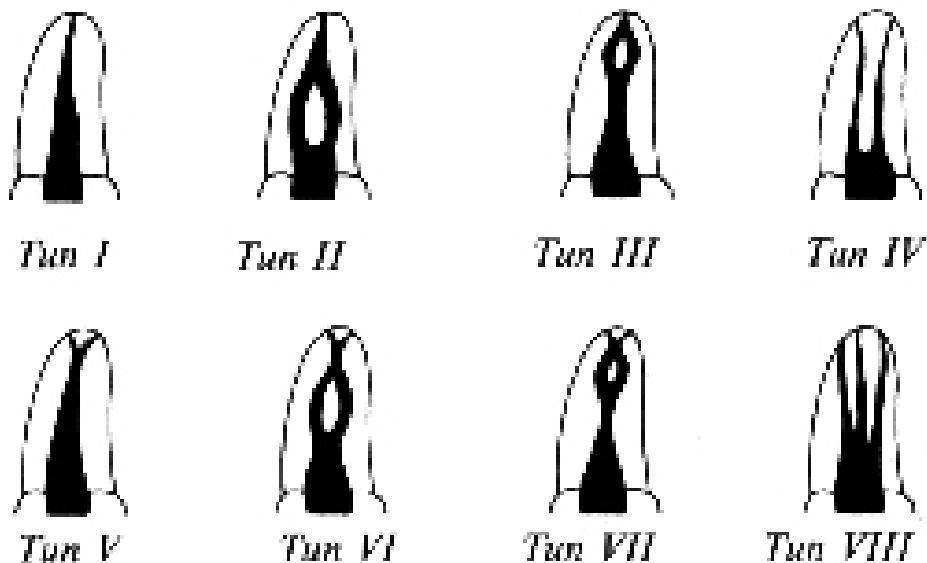


Рис.2. Конфигурации корневых каналов по Burch J.C. и Hullen S.

Существует также конфигурация корневых каналов по Weine (1989), в которой различаются 4 типа. Причем первый и второй типы по Weine соответствует первому и второму типам по Burch, а третий и четвертый типы по Weine соответствует четвертому и пятому типам по Burch (см. рис.3)[104].

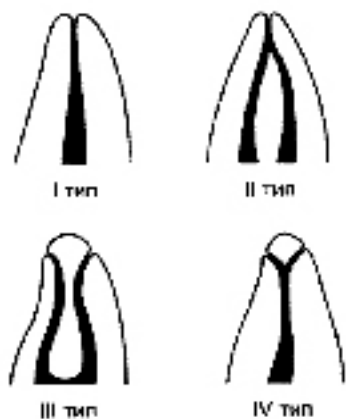


Рис.3. Конфигурации корневых каналов по Weine

Обычно корни имеют один канал и одно апикальное отверстие (тип I по Burch), но могут быть два или три корневых каналов (типы II и III). Корневой канал сужается к апикальному отверстию, максимальное сужение находится на расстоянии 1-1,5 мм от апекса. Полость зуба сообщается с периодонтом через основной корневой канал и дополнительные. Дополнительные каналы, как правило, открываются в апикальной области или в средней трети, а также в области бифуркации (79% в молярах – Vertucci F.J., Williams R.Y., 1974).

2.2. Топографические сведения об апикальной зоне

Инструментальная обработка корневого канала определяется расположением *физиологической верхушки* – это сужение, расположенное между корневой пульпой и периодонтом.

Физиологический апекс, или физиологическое апикальное сужение – это зона перехода из цемента корня в дентин корневого канала и пульпы в ткани периодонта. Его можно назвать внутренним апикальным сужением (см. рис.4 – зона А).

Анатомическая верхушка (см. рис.4 – зона В) располагается на внешнем верхушечном отверстии. *Рентгенологическая верхушка корня* – это верхушка корня, видимая на рентгенологическом снимке (см. рис.4 – зона С). В некоторых случаях анатомическая верхушка не совпадает с рентгенологической. Среднее расстояние между физиологическим сужением и верхушкой корня достигает 2 мм, а между апикальным сужением и апикальным отверстием – 0,5-1 мм.

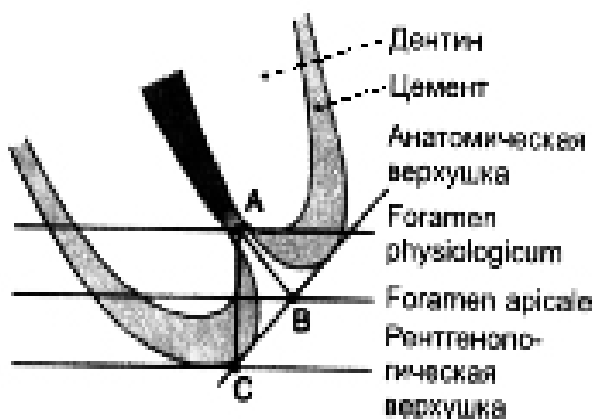


Рис.4. Топография апикальной зоны

В идеале, апикальное сужение должно быть «упором» («stop»), естественным для введенного в корневой канал штифта при пломбировании.

В лечении пульпитов и периодонтитов имеет значение анатомическое строение верхушки корня зуба. Основной канал чаще имеет конусную форму, и заканчивается апикальным отверстием. Апикальное отверстие совпадает с верхушкой только в 23% случаев, чаще расстояние между ними колеблется от 0,1 мм (Тео, 1988) до 3 мм (Pineda 1972). У верхушки корня, не доходя на 1,5-1,2 мм до его длины, имеется сужение на стыке цемента и дентина, часто называемое физиологической верхушкой, физиологическим отверстием или апикальным сужением. *Физиологическая верхушка* является границей между корневой пульпой и тканями периодонта, и является биологическим барьером, имея выраженные защитные механизмы.

При рентгенологическом обследовании определяется рентгенологическое отверстие, которое в случае искривления корня, не соответствует анатомическому. Таким образом, различают физиологический, анатомический и рентгенологический апекс.

Различают несколько типов апикального сужения (А. Петрикас, А. Овсепян, 1997)[65].

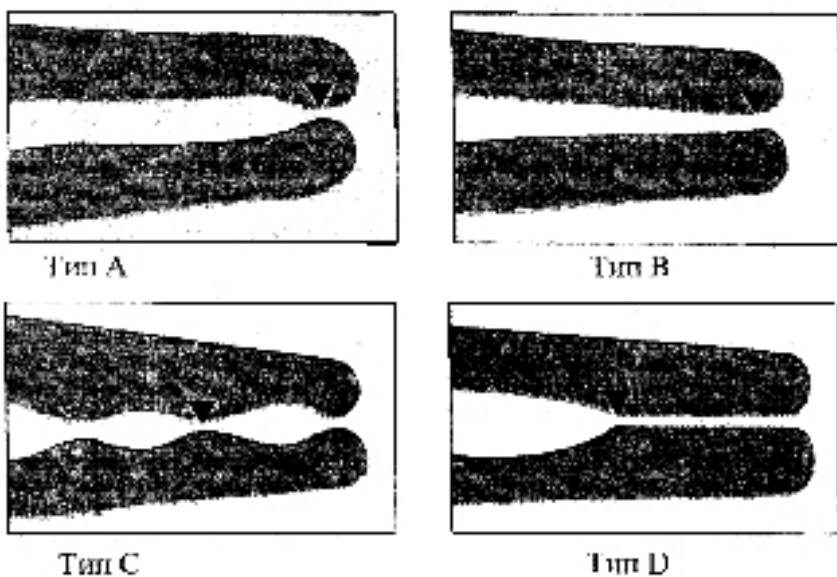


Рис.5. Типы апикального сужения: А – трапециевидное сужение; В – конусное сужение; С – множественное сужение; D – параллельное сужение

Важно отметить также, что существуют различные типы поперечного сечения корневых каналов, некоторые из которых приведены на рис.6.



Рис.6. Некоторые типы поперечного сечения корневых каналов

Система корневых каналов очень сложна, но в основном характерен основной корневой канал и дополнительные (латеральные) каналы. На рис.7. показаны некоторые виды гистологического строения пульпарного пространства.



Рис.7. Варианты гистологического строения пульпарного пространства

В 1990 году Ю.А. Винниченко классифицировал корневые каналы по углу изгиба:

1 класс – инструментально легко доступные каналы с углом изгиба от 0° до 25°.

2 класс – инструментально труднодоступные каналы с углом изгиба от 25° до 50°.

3 класс – инструментально недоступные каналы с углом изгиба более 50°.

Следует указать, что в настоящее время наличие гибких файлов позволяет обрабатывать и корневые каналы 3-его класса.

Четкое представление о топографии верхней и нижней челюсти, и взаимоотношениях корней и зубов с близлежащими анатомическими образованиями имеют огромное значение при проведении эндодонтического лечения, являясь профилактикой ошибок и осложнений в эндодонтии.

Необходимо помнить:

- верхушки центральных и боковых резцов расположены близко к полости носа;
- корни клыков прилегают близко к передней стенке верхнечелюстной пазухи;
- корни моляров отделяются от пазухи тонкой слизистой прослойкой;
- на нижней челюсти следует помнить о близости нижнечелюстного канала и ментального отверстия по отношению к верхушкам корней зубов.

По результатам исследований В. Воробьева и Г. Ясвоина, а также А. С. Иванова и А.К. Иорданишвили (1995) установлено, что нижнечелюстной канал расположен на 8 мм ниже второго премоляра, на 6 мм ниже первого моляра, и на 5 мм ниже второго моляра.

Примеры взаимного расположения верхушек корней зубов с верхнечелюстной пазухой показаны в табл. 4., а с нижнечелюстным каналом – в табл.5. Данные приведены в миллиметрах[65].

Таблица 4. Взаимное расположение верхушек корней зубов с верхнечелюстной пазухой, мм

Зубная формула, названия корня												
3	4		5	6			7			8		
.	небный	щечный	.	небный	щечный дистальный	щечный медиальный	небный	щечный дистальный	щечный медиальный	небный	щечный дистальный	щечный медиальный
2,7	3,3	7,4	4,6	2,0	3,8	4,5	3,6	3,6	4,2	3,5	3,6	4,1

Таблица 5. Взаимное расположение верхушек корней зубов с нижнечелюстным каналом, мм

<i>Зубная формула, названия корня</i>							
4	5	6		7		8	
-	-	дистальный	медиальный	дистальный	медиальный	дистальный	медиальный
6,1	6,0	8,6	5,8	5,1	4,9	3,6	4,5

Нижнечелюстное отверстие в 42-55% случаев расположено под вторым премоляром, между первым и вторым премолярами – в 22-30% случаев, под первым премоляром – в 11-15% случаев, между клыком и первым премоляром – в 5-7% случаев.

Приведенные сведения очень важны при инструментальной обработке и пломбировании корневых каналов для предотвращения возможных ошибок и осложнений.

2.3. Топографическая анатомия полостей резцов и клыков

Е. Иоффе (1994) представил детальное описание морфологии корней зубов с их специфическими особенностями[61].

Таблица 6. Морфологические особенности корней клыков и резцов

Название зубов	Количество корней	Количество каналов	Индивидуальные особенности
<i>Верхняя челюсть</i>			
Центральный резец	1(100%)	1(100%)	1. Латеральные каналы – не часто 2. Апикальная дельта – часто 3. Пришеечное сужение
Боковой резец	1(100%)	1(100%)	1. Латеральные каналы – не часто 2. Апикальная дельта – не часто 3. Апикальная часть корня часто загнута небно
Клык	1(100%)	1(100%)	1. Латеральные каналы – не часто 2. Апикальная дельта – не часто
<i>Нижняя челюсть</i>			
Центральный резец	1(100%)	1(60%), 2(40%)	1. Латеральные каналы – не часто 2. Апикальная дельта – не часто
Боковой резец	1(100%)	1(60%), 2(40%)	1. Латеральные каналы – не часто 2. Апикальная дельта – не часто
Клык	1(98%), 2(2%)	1(94%), 2(6%)	1. Латеральные каналы – не часто 2. Апикальная дельта – не часто

Основные сведения из этой работы приведены в таблице 7.

Таблица 7. Статистические сведения о строении постоянных зубов

Характеристика	Центральные резцы верхней челюсти	Боковые резцы верхней челюсти	Центральные резцы нижней челюсти	Боковые резцы нижней челюсти	Клыки верхней челюсти	Клыки нижней челюсти
Зубная формула	1.1., 2.1.	1.2., 2.2.	3.1., 4.1.	3.2., 4.2.	1.3., 2.3.	3.3., 4.3.
Прорезывание	7-8 лет	8-9 лет	6-7 лет	7-9 лет	11-12 лет	9-10 лет
Формирование	9-10 лет	11 лет	9 лет	10 лет	13-15 лет	12-14 лет
Количество корней	1	1	1	1	1	1, редко 2
Прямой корень	75%	30%	60%	60%	39%	68%
Дистальный изгиб	8%	53%	23%	23%	32%	20%
Медиальный изгиб	-	3%	0%	0%	0%	1%
Вестибулярный изгиб	9%	4%	13%	15%	13%	7%
Язычный (небный) изгиб	4%	-	0%	0%	7%	0%
Штыкообразный изгиб	-	6%	-	-	7%	2%
Вторичные латеральные каналы	24%	26%	20%	24,9%	24%	30%
Вторичные дельтовидные каналы	13%	12%	5%	18,9%	8%	8%
Один канал с одним апикальным отверстием	-	-	70,1%	56,9%	-	94%
Два канала с одним апикальным отверстием	-	-	23,1%	14,7%	-	
Два канала с двумя апикальными отверстиями	-	-	6,3%	24,9%	-	6%

2.3.1. Центральные резцы верхней челюсти

Оба зуба имеют по одному корню и по одному каналу. Каналы округло-овальной формы, корень центрального резца прямой. Полость зуба образована вестибулярной, язычной и двумя боковыми стенками, имеет треугольную форму и плавно переходит в корневой канал. Корень может иметь изгибы (см. табл. 7). Доступ в полость центральных резцов верхней челюсти показан на рис.8[41,104].

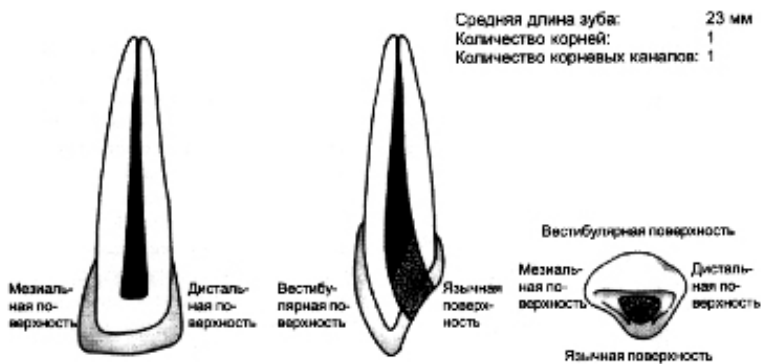


Рис.8. Доступ в полость центральных резцов верхней челюсти

2.3.2. Боковые резцы верхней челюсти

Боковые резцы верхней челюсти меньше центральных и повторяют их форму. Полость зуба по строению аналогична полости центральных резцов; сужаясь, переходит в корневой канал. Корень, как правило, имеет изгибы в дистальном или небном направлениях (см. табл. 7). Доступ в полость боковых резцов верхней челюсти показан на рис.9[104].



Рис.9. Доступ в полость боковых резцов верхней челюсти

2.3.3. Центральные и боковые резцы нижней челюсти

Резцы нижней челюсти, как правило, меньше по размеру, чем резцы верхней челюсти. Полости зубов повторяют форму коронки, плавно переходя в один, сплюснутый в мезио-дистальном направлении, корень. Поперечное сечение имеет овальную или гантелеобразную форму. Могут встречаться два канала, которые заканчиваются общим апикальным отверстием. Доступ в полость резцов нижней челюсти показан на рис.10[104].



Рис.10. Доступ в полость резцов нижней челюсти

2.3.4. Клыки верхней челюсти

Клыки верхней челюсти имеют один корень и один корневой канал, преимущественно овальной формы. Полость зуба широкая, веретенообразной формы, плавно переходящая в корневой канал. В апикальной части корень изогнут в губном или небном направлении. Сечения клыков показаны на рис.11 [41, 104].

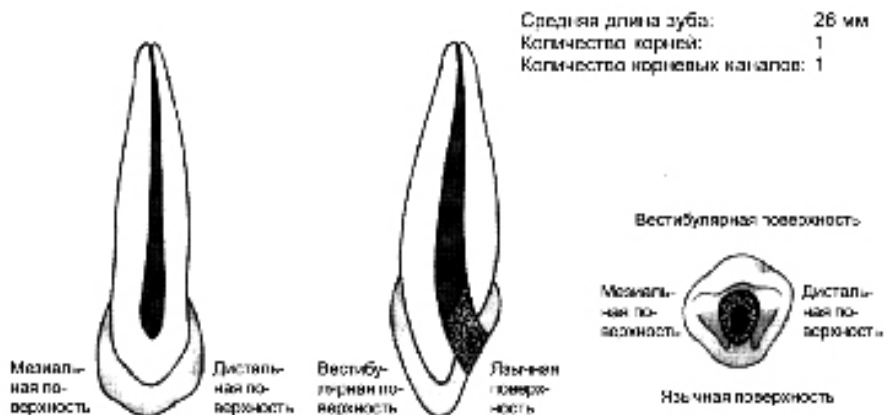
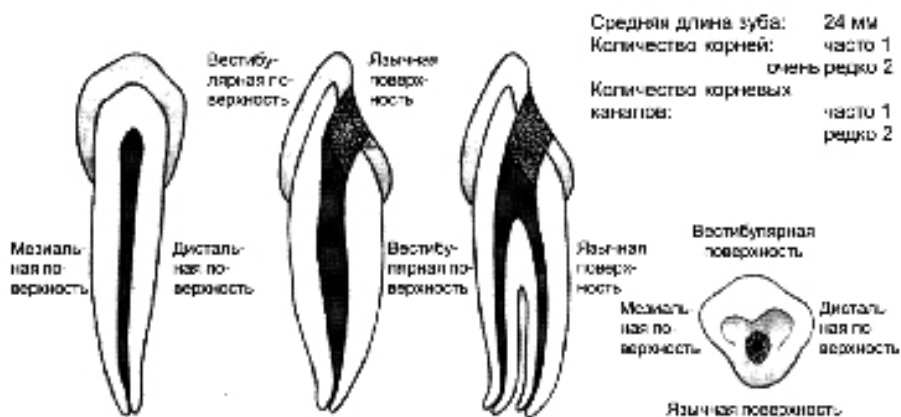


Рис.11. Сечения клыков верхней челюсти

2.3.5. Клыки нижней челюсти

Клыки нижней челюсти обычно имеют один корень и один корневой канал. Два канала в одном корне и два самостоятельных корня встречаются редко. Форма клыка аналогична форме клыка верхней челюсти. Полость зуба широкая, веретенообразной формы, плавно переходящая в корневой канал. Сечения клыков показаны на рис.12[104].



Средняя длина зуба: 24 мм
 Количество корней: часто 1, очень редко 2
 Количество корневых каналов: часто 1, редко 2

Рис.12. Сечения клыков нижней челюсти

2.4. Топографическая анатомия полостей премоляров

Таблица 8. Морфологические особенности корней премоляров[65]

Название зубов	Количество корней	Количество каналов	Индивидуальные особенности
Верхняя челюсть			
Первый премоляр	1(19%) 2(80%) 3(1%)	1(4%) 2(95%) 3(1%)	1. Латеральные каналы – не часто 2. Апикальная дельта – не часто 3. Выраженная вогнутость на мезиальной поверхности корня
Второй премоляр	1(90%) 2(9%) 3(1%)	1(75%) 2(24%) 3(1%)	1. Латеральные каналы – не часто 2. Апикальная дельта – не часто
Нижняя челюсть			
Первый премоляр	1(100%)	1(75%) 2(20%) 3(50%)	1. Латеральные каналы – иногда 2. Апикальная дельта – иногда 3. Язычный наклон 4. В 15% второй канал отделяется от основного в язычном и щечном направлении в средней или апикальной трети корня
Второй премоляр	1(100%)	1(89%) 2(10%) 3(1%)	1. Латеральные каналы – иногда 2. Апикальная дельта – иногда

Статистические сведения по строению премоляров приведены в таблице 9.
Таблица 9. Статистические сведения о строении постоянных зубов - премоляров

Характеристика	Первый премоляр верхней челюсти	Второй премоляр верхней челюсти	Первый премоляр нижней челюсти	Второй премоляр нижней челюсти
Зубная формула	1.4., 2.4.	1.5.,2.5.	3.4.,4.4.	3.5.,4.5.
Прорезывание	10-11 лет	10-12 лет	10-12 лет	11-12 лет
Формирование	12-13 лет	12-14 лет	12-13 лет	13-14 лет
Один корень	20%	76-80%	100%	100%
Два корня	66-70%	20-24%	-	-
Один корень раздвоенный	8-9%	-	-	-
2 вестибулярных и 1 небный корень	3-5%	0,5-1%	-	-
Один канал с одним апикальным отверстием	9%	75% (один-два канала)	73,5%	88,5%
Два канала с двумя апикальными отверстиями	72%	24%	19,5%	11,5%
Два канала с одним апикальным отверстием	-	-	66,5%	1,4%
Три канала с тремя апикальными отверстиями	4%	1%	6%	0,5%
Латеральные вторичные каналы	49,5%	60%	44%	48%
Дельтовидные вторичные каналы	3%	15%	6%	3%

2.4.1. Первый премоляр верхней челюсти

Первый премоляр верхней челюсти может содержать один, два и очень редко - три корня. В двухкорневых зубах один корень – щечный, второй – небный. Однокорневые премоляры имеют два канала различной конфигурации. Корни часто изогнуты. Щечный корень часто сильно вогнут. Дно полости зуба значительно ниже шейки зуб. Сечения первых премоляров верхней челюсти показаны на рис.13[104].



Рис.13. Сечения первых премоляров верхней челюсти

2.4.2. Второй премоляр верхней челюсти

Второй премоляр верхней челюсти в большинстве случаев имеет один корень конусовидной формы, в котором чаще встречаются два канала различной конфигурации. В большинстве зубов с двумя корнями разделение корней происходит лишь на нижней трети длины зуба. Полость зуба сдавлена в передне-заднем направлении, при одном канале устье – воронкообразное. Сечения вторых премоляров верхней челюсти показаны на рис.14[104].

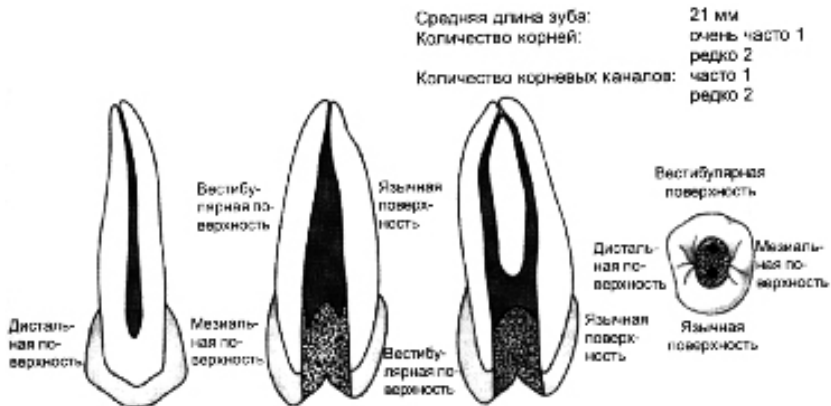


Рис.14. Сечения вторых премоляров верхней челюсти

2.4.3. Первый и второй премоляры нижней челюсти

Премоляры нижней челюсти имеют один корень. В первом премоляре в некоторых случаях встречается больше одного корневого канала. Во втором премоляре два канала встречаются редко. Если в премолярах имеются два канала, то, как правило, один из них ориентирован в щечном направлении, а другой – в язычном направлении. Корень, как правило, овальной формы. Полость зуба сжата в передне-заднем направлении, и плавно переходит в один канал с воронкообразным устьем. Сечения премоляров нижней челюсти показаны на рис.15[104].

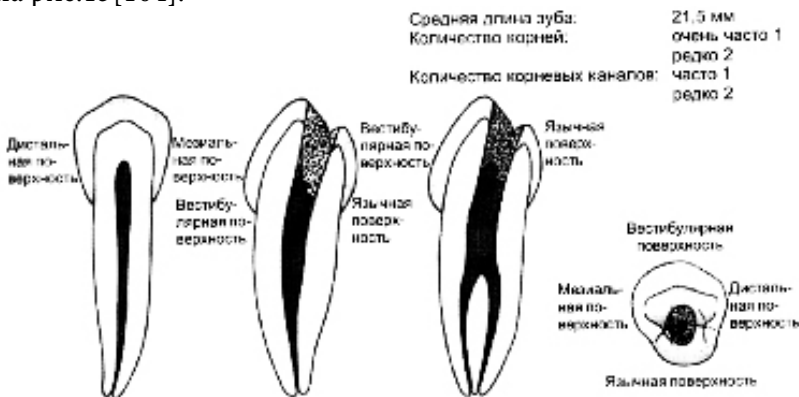


Рис.15. Сечения первого и второго премоляров нижней челюсти

2.5. Топографическая анатомия полостей моляров

Таблица 10. Морфологические особенности корней моляров

Название зубов	Количество корней	Количество каналов	Индивидуальные особенности
Верхняя челюсть			
Первый моляр	2(15%) 3(85%)	3(60%) 4(40%)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Латеральные каналы – иногда 2. Апикальная дельта – не часто 3. Мезио-букальный корень имеет два канала в 40% случаев
Второй моляр	1(1%) 2(19%) 3(80%)	1(1%) 2(2%) 3(57%) 4(40%)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Латеральные каналы – иногда 2. Апикальная дельта – не часто 3. Мезио-букальный корень имеет два канала в 40% случаев
Нижняя челюсть			
Первый моляр	2(98%) 3(2%)	2(13%) 3(80%) 4(7%)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Латеральные каналы в области бифуркации 2. Апикальная дельта – часто в мезиальном корне 3. Дистальный корень имеет два канала в 7% случаев 4. Мезиальный корень содержит один канал в 13% случаев
Второй моляр	3(1%) 2(84%) 1(15%)	4(7%) 3(77%) 2(13%) 1(3%)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Латеральные каналы в области бифуркации 2. Апикальная дельта – часто в мезиальном корне 3. Дистальный корень имеет два канала в 7% случаев 4. Мезиальный корень содержит один канал в 13% случаев

Таблица 11. Статистические сведения о строении постоянных зубов - моляров

Характеристика	Первый моляр верхней челюсти	Второй моляр верхней челюсти	Третий моляр верхней челюсти	Первый моляр нижней челюсти	Второй моляр нижней челюсти	Третий моляр нижней челюсти
Зубная формула	1.6., 2.6.	1.7., 2.7.	1.8., 2.8.	3.6., 4.6.	3.7., 4.7.	3.8., 4.8.
Прорезывание	6-7 лет	12-13 лет	17-21 год	5-7 лет	11-13 лет	17-25 лет
Формирование	9-10 лет	14-16 лет	18-25 лет	9-10 лет	14-15 лет	18-25 лет
Кол-во корней	2 щечных + 1 небный	2 щечных + 1 небный (54%)	2 щечных + 1 небный	2(97,8%)	2	2

2.5.1. Первый и второй моляры верхней челюсти

Первый и второй моляры верхней челюсти чаще всего имеют три корня – мезио-щечный, дистально-щечный и небный. Мезио-щечный корень сплюснутый. Два других – овально-округлой формы. Мезио-щечный корень изогнут в дистальном направлении, небный – в щечном направлении, дистальный корень чаще прямой. В дистально-щечном и небном корне, как правило, по одному каналу. В мезио-щечном корне в 40% встречаются 2 канала с общим апикальным отверстием. Сечения первых моляров верхней челюсти показаны на рис.16, а вторых моляров верхней челюсти показаны на рис.17[104].

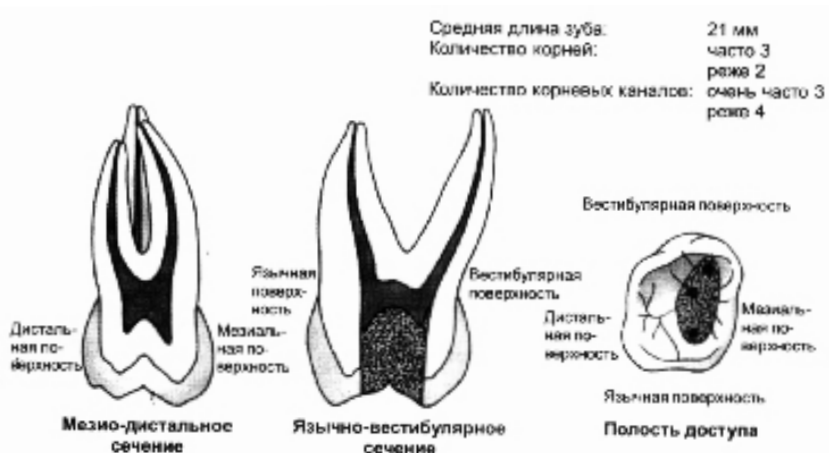


Рис.16. Сечения первых моляров верхней челюсти

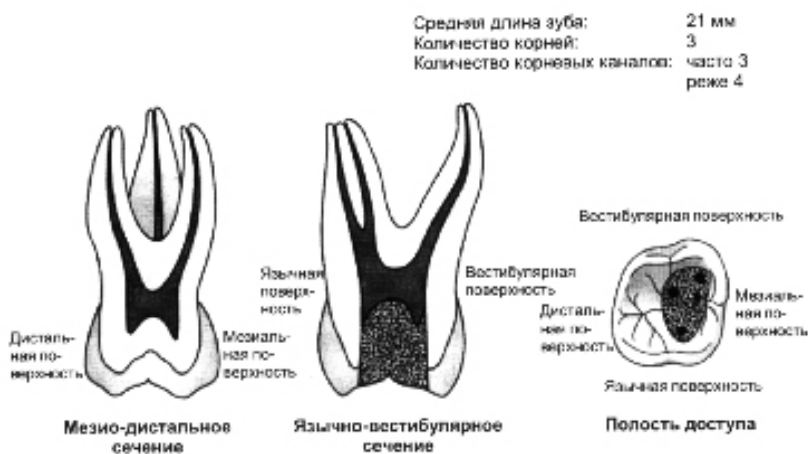


Рис.17. Сечения вторых моляров верхней челюсти

2.5.2. Третий моляр верхней челюсти

Третий моляр верхней челюсти имеет непостоянные размеры и форму корней.

Полость зуба изменяется от прямоугольной до треугольной формы.

2.5.3. Первый и второй моляры нижней челюсти

Моляры нижней челюсти имеют два корня.

Мезиальный корень изогнут в дистальном направлении.

Дистальный корень почти всегда прямой.

В мезиальном корне два корневых канала.

Дистальный корень имеет преимущественно один корневой канал. Полость зуба повторяет форму коронки зуба, и находится в мезиальных 2/3 коронки. Дно полости – выпуклое.



Рис.18. Сечения первых моляров нижней челюсти

Сечения первых моляров нижней челюсти показаны на рис.18, а вторых моляров верхней челюсти показаны на рис.19[104].

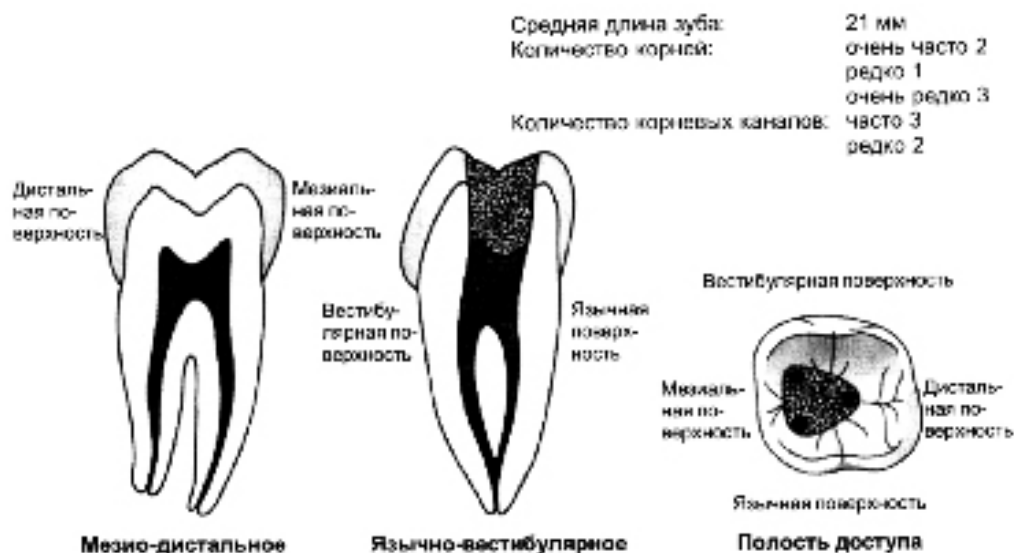


Рис.19. Сечения вторых моляров нижней челюсти

2.5.4. Третий моляр нижней челюсти

Третий моляр нижней челюсти чаще имеет два корня. Иногда они сливаются в один конусовидный корень.

Корни могут иметь причудливую форму.

Полость зуба повторяет форму коронки зуба.

Количество каналов в переднем корне – два, в дистальном корне – один.

Корень имеет дистальный изгиб.



3. ЭНДОДОНТИЯ. ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ

В последние годы отмечается выделение и развитие самостоятельных разделов стоматологии. Совершенно четко наметилась тенденция к выделению в самостоятельный раздел эндодонтии – крупного подраздела стоматологии, имеющего свои сформированные цели и задачи. Специфика этого раздела обусловлена прежде всего значительной распространенностью заболеваний пульпы и периодонта, особенностями их протекания, влиянием очагов одонтогенной инфекции на отдельные органы и системы, а также на организм в целом. Больные с воспалением пульпы и периодонта составляют 30% от общего числа больных стоматологического профиля. В широком смысле слова эндодонтию можно трактовать, как *микроодонтохирургию*.

Эндодонтия – наука об анатомии зуба и периапикальных тканей, о строении и функции пульпы, периодонта, клинике осложненного кариеса, и методах лечения больных пульпитом и периодонтитом. Эндодонтия изучает также этиологию, эпидемиологию, патоморфологию, профилактику, диагностику и методы лечения заболеваний периодонта, пульпы и периапикальных тканей.

Эндодонтия – это раздел терапевтической стоматологии, изучающий методику и технику манипуляций в корневом канале[28]. *Цель эндодонтии* заключается в сохранении пораженного зуба и в надежном предотвращении вредного воздействия хронических одонтогенных очагов инфекции на организм в целом. *Основными задачами эндодонтии* являются: 1) разработка методов диагностики и лечения корневых каналов при воспалении пульпы и около-верхушечных тканей; 2) разработка методов и средств стерилизации макро- и микроканалов, специального инструментария для их обработки и пломбирования, создание новых и модификация существующих инструментов и средств; 3) изучение влияния очагов хронической одонтогенной инфекции на состояние реактивности организма, изучение их биологических и других свойств - как в эксперименте, так и в клинике.

Эндодонт – это пульподентинный комплекс, основными элементами которого являются пульпа и прилежащий к полости зуба дентин, связанные между собой функционально[88,89].

Полость зуба состоит из коронковой и корневой частей, которые повторяют анатомическую форму зуба. Она сообщается с периодонтом в апикальной части через основной и дополнительные корневые каналы.

Успех эндодонтического лечения зависит от знаний топографо-анатомических особенностей полости зубов различных групп, умения пользоваться эндодонтическим инструментарием, методики препарирования полости зуба, техники механической, медикаментозной обработки и пломбирования корневых каналов.

3.1. Цели и этапы эндодонтического лечения

Целями обработки корневого канала зуба являются: 1. Устранение инфекции внутри корневой канальной системы: а. удаление пульпы и ее распада; б. удаление инфицированного дентина; 2. придание корневому каналу необходимой формы для подготовки к пломбированию; 3. повышение эффективности действия лекарственных препаратов. *Эндодонтическое лечение включает* в себя следующие этапы: 1. точная клиническая диагностика; 2. обезболивание; 3. обеспечение максимальной асептики и безопасной работы; 4. обеспечение наиболее краткого и достаточного доступа к устьям корневых каналов; 5. определение точной рабочей длины зуба и канала; 6. инструментальное прохождение, расширение и формирование корневого канала; 7. дезинфекция и гигиеническая обработка корневого канала; 8. obturation (пломбирование) корневых каналов и ее контроль.

3.2. Методы диагностики в эндодонтии

3.2.1. Рентгенодиагностика в эндодонтии

Рентгенологическое исследование является ведущим методом диагностики, и постоянно используется в терапевтической стоматологии с целью диагностики и в процессе лечения. При пульпитах и периодонтитах оно используется для определения характера и распространенности поражения периапикальных тканей, что необходимо для обоснованного выбора метода лечения и предотвращения осложнений. Рентгенограмма является документом, который необходим не только в конкретной клинической ситуации, но и в будущем.

Внутриротовая рентгенография используется при большинстве заболеваний зубов. На рентгенограмме, приведенной на рис.1 показан моляр нижней челюсти с хроническим гранулематозным

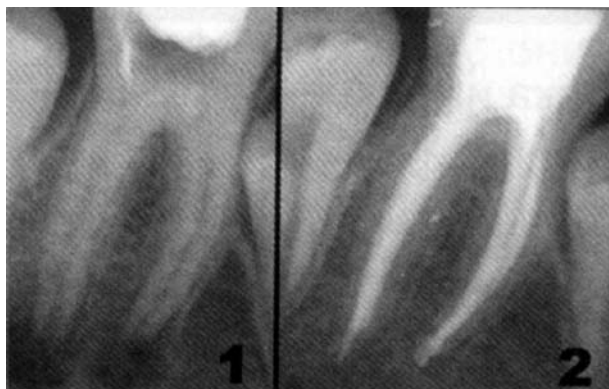


Рис.1. Моляр нижней челюсти до (1) и после (2) пломбирования.



Рис.2. Внутриворотная рентгенограмма моляра верхней челюсти. Снимок после пломбирования.

периодонтитом до и после пломбирования. На рис.2. показан моляра верхней челюсти. Снимок после пломбирования. Виден S-образный изгиб корня и корневого канала.

На рисунке 3а показан зуб, который ранее подвергался эндодонтическому лечению, в процессе которого коронковая треть медиальных каналов была чрезмерно расширена.

На рис.3б – рентгенограмма, выполненная под углом наводит на мысль о наличии «ленточной» перфорации.

Для ее проведения используется пленка различных размеров:

- 3,1 x 4,1 см – стандартные рентгенограммы;
- 2,7 x 5,4 см – интерпроксимальные рентгенограммы;
- 5,7 x 7,6 см – окклюзионные рентгенограммы;
- 2,2 x 3,5 см – детские рентгенограммы.

Качество пленки существенно влияет на информативность снимка. Оптимальный показатель дают пленки «РЗ-1», «KodaK» (USA), «Ultra-Speed DF-58» и «Ecta-Speed Plus EP-21».



Рис.3. а) Зуб, который ранее подвергался эндодонтическому лечению, в процессе которого коронковая треть медиальных каналов была чрезмерно расширена; б) Рентгенограмма, выполненная под углом наводит на мысль о наличии «ленточной» перфорации.

3.2.2. Радиовизиография

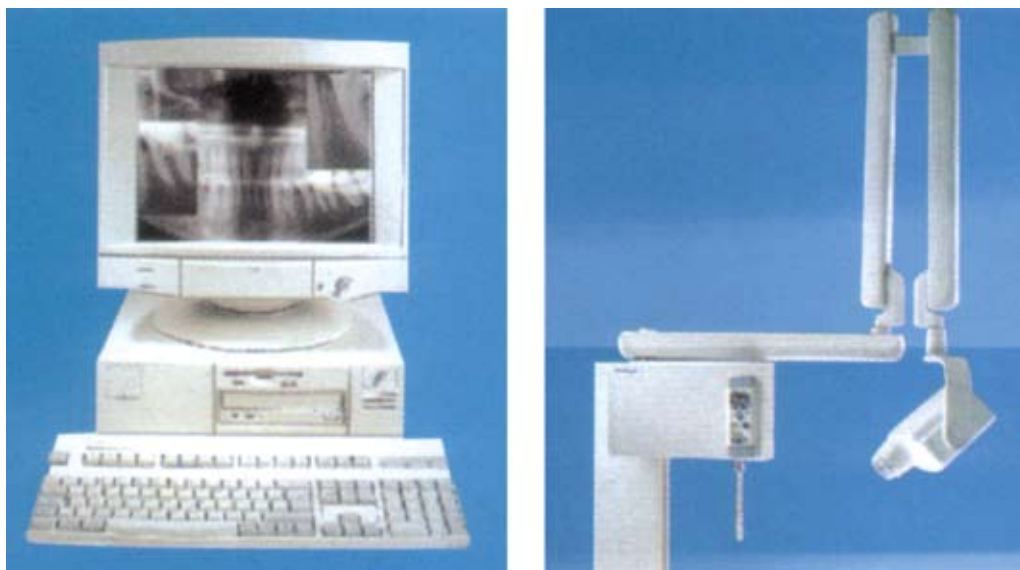
За последние 7-10 лет при исследовании зубов и периапикальных тканей получили широкое распространение радиовизиографы (рис.4), которые широко применяются врачами-стоматологами в терапии. Изображение объекта по оптоволоконному каналу передается в конвертор, подключенный к персональному компьютеру. В компьютере изображение обрабатывается и передается на экран монитора. В ходе обработки оцифрованного изображения можно увеличить его размеры, улучшить контрастность и яркость. Можно более детально изучить те или иные зоны, измерить необходимые параметры, в том числе и длину корневого канала. Можно установить расположение очага поражения и детально его изучить. Изображения можно распечатать на бумаге с помощью принтера, а также сохранить в компьютере для последующего использования или в качестве истории развития и лечения заболевания

Преимущества этой техники очевидны:

1. Возможность быстрого получения информации.
2. Исключение фотопроцесса.
3. Снижение дозы ионизирующего излучения в 2-3 раза.
4. Аппаратура позволяет производить контроль лечебного процесса в реальном времени, т.е. не перемещая больного из кресла непосредственно в ходе лечения, естественно, если аппаратура расположена возле стоматологического кресла.

Следует отметить, что широкое внедрение радиовизиографии не может подменить или исключить традиционные методы рентгенологических исследований.

Рис.4. Радиовизиограф и интраоральная камера



3.2.3. Панорамная рентгенография



Рис.5. Панорамный рентгеновский аппарат

Более трех десятилетий назад в рентгенодиагностику заболеваний зубо-челюстной системы вошла панорамная рентгенография (рис.5.). Многолетний опыт практического применения и результаты разнообразных исследований показывают, что панорамные рентгенограммы имеют ряд неоспоримых преимуществ по сравнению с традиционными рентгеновскими снимками. Очень важна высокая детализация изображений костной ткани и твердых тканей зубов. При минимальной лучевой нагрузке, метод панорамной рентгенографии позволяет получить широкий обзор практически всех зубов и альвеолярного отростка, облегчает работу рентгенолога и значительно сокращает время исследований.

На панорамных снимках (рис.6.) достаточно хорошо видна полость зуба, корневые каналы, периодонтальная щель, межальвеолярные гребни, костная структура альвеолярных отростков, хорошо выделяется нижняя стенка верхне-челюстной пазухи, нижне-челюстной канал.

На основании панорамных снимков диагностируют:

- Кариес и его осложнения;
- Кисты разных типов;
- Новообразования;
- Повреждения челюстной кости и зубов;
- Воспалительные поражения.

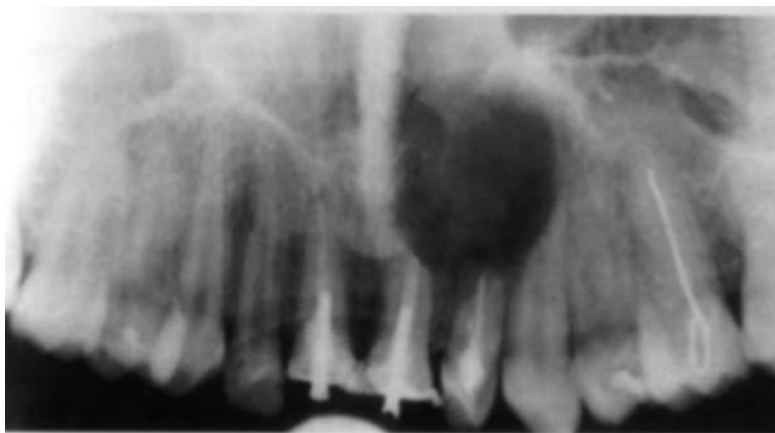


Рис.6. Панорамный рентгеновский снимок верхней челюсти. Состояние после оперативного вмешательства по поводу радикулярной кисты верхней челюсти с резекцией верхушек корней 21 и 22 зуба[47].

Отметим *недостатки* всех типов панорамной рентгенографии:

- Искажения взаиморасположения отдельных анатомических деталей;
- Низкая повторяемость – трудно получить идентичный снимок.

3.2.4. Панорамная зонография

Примерно 30 лет в стоматологии используется еще один тип рентгеновских исследований – панорамная зонография – *ортопантомография*. Эта методика *не имеет себе равных по ряду показателей*:

- Минимальная лучевая нагрузка;
- Обзор большого отдела черепа в идентичных условиях;
- Малые затраты времени на исследования;
- Позволяет получать плоское изображение изогнутой поверхности.

В качестве *недостатков* следует отметить, что в центральных отделах челюсти изображение зубов и окружающих костных тканей может быть недостаточно четким, что требует производства дополнительных снимков. Рис. 7 и 8 показывают два снимка панорамной зонографии.



Рис. 7. Панорамная зонография. Контрольный снимок спустя 10 лет после кистэктомии и резекции верхушки корня на уровне 34-35 зубов[21].

Метод позволяет диагностировать переломы, опухоли, остеомиелит, кариес, пульпиты и периодонтиты, кисты, прорезывание зубов и зубных зачатков.

Перечислим общие задачи рентгенологического исследования:

1. Определение величины и глубины кариозной полости;
2. Определение ее близости к пульповой камере;
3. Выявление изменений в периодонте;
4. Уточнение состояния дентина под пломбами;
5. Диагностика вторичных кариозных поражений;
6. Диагностика кариеса шейки зуба;

7. Определение правильности проведенного лечения;
8. Определение формы полости под пломбой;
9. Определение качества пломбирования каналов;
10. Плотность прилегания пломбировочного материала к стенкам дефекта;
11. Обнаружение нависающих краев пломб.

Обнаружить рентгенологическими методами можно также различные ошибки, допущенные врачом в процессе лечения:

- Недостаточное раскрытие полости зуба;
- Истончение стенок или дна полости;
- Создание ложного пути при расширении корневого канала;
- Облом инструмента в полости зуба или корне;
- Недостаточное заполнение корневого канала.

Улучшение качества эндодонтических манипуляций при лечении многокорневых зубов требует тщательного изучения характера изгибов корней.

Рентгенологические снимки необходимо считать (рассматривать) при хорошем освещении, а в случае необходимости, и при увеличении. Необходимо тщательно и последовательно рассматривать: коронку зуба и его корни, систему корневых каналов; архитектуру кости, анатомические образования вокруг.

Рентгенологическими методами можно диагностировать:

- *Дентикли и облитерации*, затрудняющие прохождение корневых каналов.
- *Внутренняя резорбция*, обнаруженная при рентгенодиагностике, является показанием к эндодонтическому лечению.
- *Перелом корня* приводит к дегенерации (гибели) пульпы, и требует эндодонтического вмешательства.
- Рентгенография позволяет выявлять *зубы с несформированными корнями*.

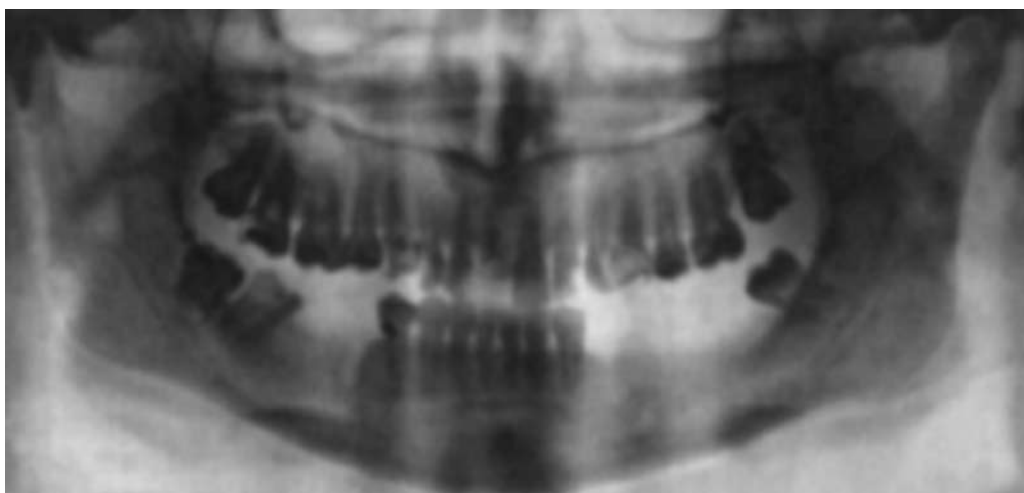


Рис.8. Изображение кариозных поражений различной глубины

Следует подчеркнуть важную роль рентгенологических методов исследования при дифференциальной диагностике хронических пульпитов и хронических периодонтитов. Только в части случаев диагноз “периодонтит” может быть безошибочно поставлен по клиническим данным. Необходимо обязательно дополнять клинические данные рентгенологическими методами исследований. Изменения периодонта четко прослеживаются на внутриротовых, панорамных рентгенограммах, и на ортопантомограммах. Хронический периодонтит проявляется на рентгенограммах исчезновением кортикальной пластинки у верхушки корня и разрежением костной ткани различной величины и формы. Зона периапикальной костной деструкции при гранулеме имеет четкие контуры.

Рентгенодиагностика должна играть важную роль в работе врача-стоматолога, как диагностический метод. Однако, следует подчеркнуть, что ставить диагноз, опираясь только на рентгенограмму, нельзя. Необходимо проводить и другие дополнительные методы обследования: электроодонтометрию, температурные тесты, перкуссию, пальпацию, определение подвижности зуба, тщательный сбор клинического анамнеза, установление характера боли.

3.2.5. Компьютерные системы диагностики

В последние годы в эндодонтии начали активно внедряться компьютерные (цифровые) системы диагностики, включая трехмерное изображение. Эти системы вносят в традиционные методы диагностики поистине революционные возможности. Современные возможности компьютерных систем диагностики мы рассмотрим на примере нескольких наиболее интересных разработок последних лет.

3.2.5.1. Системы цифровой рентгенографии

Ряд традиционных организационно-технических особенностей рентген-диагностики делают ее не совсем удобной и для пациентов, и для сотрудников стоматологических лечебных учреждений. Отметим эти недостатки:

1. Соприкосновение человека с достаточно сильным рентгеновским излучением подразумевает опасность для здоровья, а, следовательно, потребность в серьезных дорогостоящих защитных средствах и мероприятиях.
2. Необходимость использования фотопроцесса подразумевает наличие дополнительных помещений, оборудования, персонала и расходных, достаточно токсичных, средств.
3. Наличие объемного, громоздкого и неудобного в обращении архива с рентгеновскими пленками.

Кроме этого, с развитием эндодонтии, пародонтологии, имплантологии субъективная оценка рентгенограмм человеческим глазом становится

уже недостаточной. Известен тот факт, что человеческий глаз различает всего около 64 градаций серого на рентгеновских снимках. Это снижает эффективность диагностики, затрудняет сопоставление данных. И наконец, как уже отмечалось выше, традиционные методы рентгенодиагностики с использованием рентгеновских пленок затрудняют документирование данных.

Перечисленные выше недостатки традиционных методов рентгенодиагностики могут быть сведены к минимуму с использованием современных цифровых (компьютерных) методов обработки изображений.

Одним из мировых лидеров разработки и производства систем цифровой рентгенографии в стоматологии является германская фирма Sirona[31]. Установки для цифровой рентгенографии Sirona имеют три основных компонента:

1. Собственно рентгеновскую установку для панорамной (Orthophos DS) или прицельной рентгенографии (Heliodont DS) зубочелюстной системы (рис. 9, 10).
2. Систему для восприятия и оцифровки результирующего излучения рентгеновской трубки, состоящую из матричного полупроводникового фоточувствительного датчика и компьютерной платы сопряжения (Sidexis).
3. Персональный компьютер со специальным программным обеспечением.

Система работает следующим образом. Рентгеновское излучение, вырабатываемое трубкой, поступает через объект не на фоточувствительную пленку, а на специальный полупроводниковый фоточувствительный датчик, с выхода которого соответствующий сигнал поступает на плату оцифровывающего устройства Sidexis, установленную в персональный компьютер. Специальное программное обеспечение строит на экране компьютера требуемое рентгеновское изображение и позволяет обрабатывать его, сохранять в долговременной памяти (на жестком или гибком носителе), а также, распечатывать. В цифровой системе рентгеновское изображение представляет собой совокупность точек, имеющих различные цифровые значения градации серого тона. Эти значения корректируются системой Sidexis так, чтобы получить оптимальный по яркости и контрастности кадр. Поэтому при различной дозе облучения яркость и контрастность изображения меняются незначительно. Автоматическая оптимизация отображения информации не отража-



Рис.9. Рентгеновская установка для панорамной рентгенографии (Orthophos DS)

ется на разрешающей способности датчика. Кроме этого, чувствительность датчика достаточна для того, чтобы запомнить изображение за очень короткий интервал времени – 0,3 секунды. В результате получаются картинки хорошего графического разрешения (например, для ортопантограммы без захвата височно-нижнечелюстных суставов) - Ortophos DS - 2088x1552 точек, для прицельной рентгенограммы - 412x672 точек при 256 градациях серого тона, с распределением этих градаций, минимально зависящим от режима съемки и максимально - от состояния тканей пациента.

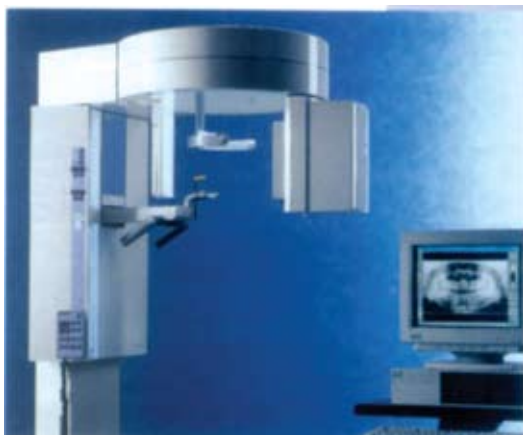


Рис.10. Рентгеновская установка для прицельной рентгенографии (Heliodent DS)

Имеется 16 различных типов снимков для полной и сокращенной (без восходящих ветвей нижней челюсти) ортопантомографии, съемки правой и левой половины челюстей, восходящих ветвей нижней челюсти, томографии придаточных пазух носа, латеральной и передне-задней рентгенографии височно-нижнечелюстных суставов (закрытый и открытый рот), для ортопантомографии у детей, а также для специальной имплантологической съемки с 1,25-кратным увеличением, с увеличенной толщиной слоя в области фронтальных зубов, многослойная рентгенография боковых зубов. Экспозиция регулируется также в зависимости от конституции пациента.

Аппарат Heliodent позволяет выставлять экспозицию для различных типов зубов (с тремя конституциональными градациями в каждом случае) взрослых пациентов и детей.

Преимущества описанной цифровой системы обработки рентгеновского изображения очевидны:

- Время от экспозиции до получения изображения исчисляется секундами.
- Исключается этап фотопроцесса. Не требуется выделение специального помещения для проявки, персонала, закупка фотоплетки, химических реактивов.
- Рентгеновское излучение дозируется автоматически и воспринимается входным датчиком, поэтому для получения изображения требуется меньшая экспозиция (0,01-3,2 с. для внутриротового и 6,3-16,4 с. для панорамного снимка).
- Система обеспечивает большую безопасность пациентов и персонала. Доза рентгеновского облучения сокращается примерно на 90%. Это снижает санитарные требования к объему рентгеновского кабинета

и его защите. Для персонала также важно отсутствие контакта с химическими реактивами.

- Программная обработка цифрового изображения позволяет выделять и укрупнять произвольные области (до 10 крат), производить измерения, инвертировать изображение, делать его рельефным, псевдоцветным, регулировать яркость и контраст.
- Значительно упрощается хранение и архивирование рентгеновских изображений. Картотека теперь может полностью находиться в компьютере, что облегчает ее систематизацию и поиск информации. Кроме того, картотека может быть подсоединена к глобальной сети, что позволяет обеспечить доступ к данным пациента из любой точки мира.

Накопленный опыт использования этой новой стоматологической системы позволил внедрить в эндодонтическую практику информативный метод количественного анализа рентгенограмм[31]. Для анализа изображения, полученные с помощью рентгеновских аппаратов Ortophos DS и Heliodont DS, преобразуются в графические файлы формата TIFF. Файлы, содержащие ортопантограммы и прицельные рентгенограммы, экспортируются в мощные графические редакторы, например, Adobe PhotoShop 5.0 или Corel PhotoPaint 8.0.

Чтобы количественно оценить результаты терапии, например, периодонтита, на первом этапе обработки определяются средние значения распределения серого тона в той области рентгенограмм, выполненных до и после лечения, где структура объекта практически не изменяется. Для ортопантограмм такой областью считаем поперечное сечение пластикового блока прикуса, для прицельных рентгенограмм - участок корневого дентина (эллипсоидная зона 35x35 точек при графическом разрешении монитора 1024x768 точек), удаленный от области лечения.

На основании различий этих значений проводится определение коэффициента пересчета, и распределение серой шкалы в сравниваемых изображениях стандартизируется, то есть компьютер уравнивает показатели упомянутых областей. Затем в одних и тех же участках заинтересованных областей изображений выделяются зоны упомянутых размеров.

Программа автоматически выстраивает для этих областей гистограммы распределения градаций серой шкалы, от 0 до 255 (0 - черный цвет, 255 - белый цвет), а также высчитывает средние показатели этого распределения и его разброс. Показатели, характеризующие состояние костной ткани в причинной области до и после лечения, сравниваются. Причем на основании среднего значения серой шкалы можно судить о плотности структуры, а по разбросу - об однородности последней. До лечения периодонтита средний показатель составлял 27, а через 6 недель после лечения - 66, разброс снизился с 18,06 до 6,67. То есть эффект лечения заключается в замещении разрежения в области фуракации корней гомогенной костной структурой.

Таким образом, цифровую рентгенографию в настоящее время можно считать передним краем стоматологической диагностики.

3.2.5.2. Системы цифровой обработки изображений в рентгеностоматологии

В предыдущем разделе мы ознакомились с новой системой компьютерной (цифровой) рентгендиагностики. Рассмотрим несколько более подробно, что собственно означает термин «цифровой».

Сама идея цифровых технологий не сложна. Но благодаря ее использованию, пользуясь только цифрами, можно с высокой степенью точности описать любой объект или процесс, имеющий конечную протяженность во времени и пространстве[86].

Применительно к формированию черно-белого изображения это выглядит следующим образом: все изображение представляется состоящим из мельчайших одинаковых фрагментов - пикселей (от pixel [picture element] - единица изображения). При этом каждый пиксель описывается тремя цифровыми величинами: два значения - координаты положения пикселя в плоскости матрицы (экрана, изображения), и одно значение – амплитуда или цвет пикселя. Все цифровые значения пикселей хранятся в памяти компьютера. Таким образом, имеющееся изображение находится именно в цифровом виде. Отсюда и возникли понятия «цифровые технологии» или «дигитальные технологии» (от digit - цифра). Особо отметим, что термин «цифровые технологии», является синонимом термина «компьютерные технологии».

Понятно, что качество изображения определяется величиной пикселя: по мере уменьшения ее размера изображение становится все менее и менее дискретным и все более и более приближается к изображению аналоговому.

Принципиально существует три способа введения рентгеновского изображения в память компьютера, иными словами, получения цифрового изображения.

1. Использование при выполнении рентгенологического исследования специального датчика, являющегося, по сути, матрицей со множеством детекторов, которые при экспонировании в рентгеновских лучах накапливают электростатический заряд. Величина этого заряда пропорциональна количеству попавших на детектор квантов рентгеновского излучения. Компьютер последовательно опрашивает детекторы матрицы, и полученная информация запоминается в цифровом виде.
2. Использование в качестве приемника рентгеновского излучения экранов с памятью. При попадании на такие экраны рентгеновских лучей кристаллы люминофора накапливают и сохраняют в себе часть их энергии. При облучении такого люминофора светом определенной частоты (обычно - луч красного лазера) он высвечивает аккумулярованную энергию в виде оптических квантов (сине-фиолетового спектра). Выполня-

ется эта процедура в специальном считывающем устройстве, в котором кроме лазера находятся также детекторы, воспринимающие оптическое свечение люминофора и трансформирующие его в электростатический заряд. Далее информация о величине заряда на детекторах передается в компьютер, где и запоминается.

3. Сканирование уже имеющейся пленочной рентгенограммы. Выполнение этой процедуры требует лишь наличия в дополнение к компьютеру специального сканера для слайдов. Изображение на рентгенограмме является аналоговым (то есть не дискретным, а непрерывным). В процессе же сканирования оно переводится компьютером в цифровую форму.

Насколько актуально использование цифровых технологий в рентгеностоматологии?

По статистике ВОЗ, более 60% всех выполняемых рентгенологических исследований - это рентгеностоматологические исследования. Это и понятно, ведь при лечении каждого зуба по поводу, например, периодонтита целесообразно выполнить, по меньшей мере, 3 снимка: диагностический, контрольный на этапах лечения (прохождение корневых каналов), и контрольный при завершении лечения (качество пломбировки каналов). Отсутствие рентгенологического контроля может привести к снижению качества лечения и возникновению осложнений. Негативной стороной активного использования рентгенологического исследования является высокая лучевая нагрузка на пациента при выполнении традиционных внутриротовых рентгенограмм. Использование высокочувствительных детекторов позволяет снизить лучевую нагрузку на 90-95% (то есть в 10-20 раз) по сравнению с пленочной рентгенографией! Это является бесспорным преимуществом цифровых компьютерных технологий[23,31,46,63,86].

Кроме того, рентгенологическое исследование нередко применяется для оценки эффективности лечения[63,86]: в таких случаях на первый план выходит оценка состояния костной ткани в области интереса, а точнее - изменение плотности кости под воздействием лечения по прошествии определенного времени. Компьютерный анализ рентгенограмм при этом является более объективным, нежели их только визуальная оценка[82,95,96].

Какие же цифровые технологии используются при рентгенологических исследованиях стоматологических больных?

В 1987 году фирмой «Тrophy» был разработан прибор, получивший название «радиовизиограф». Принцип его действия следующий: рентгеновские лучи попадают на датчик размером около 2,5 x 3,0 см (рис. 11) (в настоящее время существуют датчики различных форматов), состоящий из множества детекторов. Датчик помещается в полости рта, подобно тому, как устанавливается рентгеновская пленка при внутриротовой рентгенографии. После экспонирования в результате воздействия ионизирующего излучения в каждом детекторе возникает заряд определенной величины. Компьютер, последовательно оп-

рашивая детекторы, собирает информацию со всей площади датчика и формирует на экране монитора изображение, яркость свечения каждой точки (пикселя) которого соответствует величине заряда на детекторе, расположенном в данном конкретном месте. После того как компьютер проведет опрос детектора, заряд на нем исчезает, и датчик подготавливается к последующему экспонированию. Таким образом, один датчик может быть использован для выполнения нескольких тысяч исследований.

Радиовизиография оказалась настолько удобным и эффективным диагностическим методом, что в течение нескольких лет выпуск аппаратов, использующих этот принцип, был налажен многими фирмами-производителями.

Аналогичная технология может быть применена и при выполнении ортопантомографии. Этот метод, разработанный в 1940-50-х годах для пленочных технологий и получивший широчайшее распространение в стоматологии в 1970-90-х годах, оказался очень удобным для получения цифровых изображений. Дело в том, что для получения панорамного томографического изображения в аппаратах используется вертикально ориентированный узкий коллимированный пучок рентгеновских лучей, ширина которого перед приемником излучения составляет всего около 5-6 мм. И единственной конструктивной доработкой для адаптации аппарата к получению цифровых изображений является замена рентгенографической кассеты на блок, содержащий линейку



Рис.12. Цифровой блок преобразователей для внутриротовой рентгенографии



Рис.11. Датчик для внутриротовой рентгенографии

детекторов, ориентированную на щель коллиматора (рис. 12). При этом размеры кассеты и цифрового блока одинаковы, что позволяет использовать один и тот же панорамный томограф как для пленочного, так и для цифрового исследования.

Принцип, основанный на использовании рентгеновских экранов с памятью, впервые был реализован в 1994 году фирмой «Soredex-Finndent Orion Corporation» в аппарате «Digora»[86].

В настоящее время эта технология применяется как в варианте цифровой

внутриротовой рентгенографии, так и в варианте ортопантомографии. Кроме того, наличие в ортопантомографе краниостата позволяет выполнять цифровые телерентгенограммы черепа в различных проекциях. Техническое различие заключается лишь в формате экранов и кассет, а также - в устройстве датчика блока считывания информации. После считывания информации экраны подвергаются световому воздействию, что приводит к очищению их памяти и восстановлению. Таким образом, точно так же, как и радиовизиографические датчики, запоминающие экраны могут быть использованы сотни и тысячи раз.

Каковы возможности обработки цифровых изображений?

Для компьютерной обработки цифровых изображений предусмотрен ряд стандартных вариантов:

- возможность изменения яркости и контрастности. В целом это является попыткой нивелировать компьютерными методами меньшую, по сравнению с рентгеновской пленкой, фотографическую широту. То есть на рентгеновской пленке в диапазон линейного изменения оптической плотности попадают объекты, имеющие значительно большую разницу в рентгеновской плотности. Поэтому при цифровых технологиях невозможно получить изображение, одинаково пригодное для анализа структур с низкой и высокой рентгеновской плотностью. Преодолеть этот недостаток позволяет оптимизация яркости и контрастности именно по зоне интереса под визуальным контролем пользователя. При этом качество изображения в остальных участках снимка обычно ухудшается, но этим можно пренебречь;
- возможность получения и сравнения негативного, позитивного и цветного изображений. Преобразование негативного (привычного по рентгенограммам) изображения в позитивное происходит путем инверсии значения яркости точек: черный цвет кодируется белым, а белый - черным. Соответственно все полутона серого цвета инвертируются в зависимости от доли в них черного и белого цветов. Помимо этого, компьютер может кодировать тем или иным цветом (прямым или обратным спектром) одинаковые по яркости пиксели и формировать псевдоцветное изображение зубов и челюстных костей. Применение этих вариантов преобразования изображения иногда бывает полезным при изучении мелких структур, имеющих небольшую разницу в яркости по сравнению с фоном. Вышеуказанные функции являются своеобразными вариантами подстройки под индивидуальные физиологические особенности восприятия изображения, и поэтому их существование в арсенале методов обработки изображения оправдано;
- возможность получения псевдообъемного изображения (3D – три координаты) с использованием эффекта «подсветки» (backlight) преследует те же цели: в некоторых случаях мелкие детали лучше видны в этих режимах;

- возможность увеличения и панорамирования изображения. В принципе существует возможность цифрового увеличения изображения в десятки тысяч раз. Однако реально после определенной степени увеличения возникает мозаичность изображения из-за того, что становятся заметными пиксели. Разрешающая способность цифрового изображения, воспроизводимого на экране монитора, определяется соотношением величины пикселя и зерна экрана монитора. Поскольку размер пикселя составляет примерно 20–50 мкм, а величина экранного зерна - 250-280 мкм, то 5-10-кратное увеличение не приводит к ухудшению качества изображения. Функция панорамирования позволяет просматривать в режиме увеличения все участки изображения, несмотря на то что при значительном увеличении оно целиком на экране монитора не помещается;
- возможность выполнения линейных и угловых измерений. Значимость этих функций весьма условна, как условны и сами линейные и угловые размеры на рентгенограммах. Ведь при выполнении рентгенологического исследования неизбежно возникают значительные (до 7–25%) проекционные увеличения и искажения изображения;
- возможность определения оптической плотности и построения гистограмм. Эти функции также весьма условны, так как рентгеновская плотность анатомических структур на первичном («сыром») изображении, возникающем на экране монитора, зависит от физико-технических условий рентгенографии, а также - от чувствительности и калибровки датчика. Однако при сравнении результатов двух исследований, выполненных при идентичных условиях, выполнение указанных измерений может иметь определенное значение.

Существует также ряд прикладных программ, разработанных пользователями для проведения собственных исследований. Примером может послужить программа апостериорной обработки рентгенограмм, позволяющая выявить явления остеопороза.

Полученное путем компьютерной обработки изображение может быть сохранено в памяти компьютера, а при необходимости - распечатано на принтере.

Каковы *перспективы применения цифровых технологий* в рентгеностоматологии? Прежде всего - это создание фундаментальной компьютерной базы данных пациентов. Ее объем определяется только возможностями памяти компьютера. Изображение в «сыром» или преобразованном виде может сколь угодно долго храниться в памяти компьютера и быть вызвано либо через «Каталог пациентов», либо через «Каталог заболеваний» (или любым другим путем в зависимости от организации базы данных и интересов пользователя). При этом на поиск нужного снимка затрачиваются считанные секунды.

Безусловным удобством является возможность воспроизведения на экране монитора одновременно серии из двух или более цифровых рентгенограмм

одной и той же области, выполненных в различные сроки. Благодаря выравниванию плотности рентгенограмм по какому-либо постоянному признаку (*например, по плотности дентина или эмали*) открывается возможность более объективно оценить динамику происходящих в кости процессов.

Кроме того, несколько компьютеров могут быть объединены в локальную сеть для передачи по ней графической и текстовой информации (например, для проведения консультаций, конференций, обучения) в режиме реального времени. При этом, каждый компьютер, входящий в систему визуализации, может быть полноценным участником этой сети.

Таким образом, применение цифровых технологий обработки медицинских изображений является одним из современных и перспективных направлений развития рентгенологической службы в стоматологии и широко внедряется в ведущих научных центрах и клиниках. Это направление, несомненно, будет развиваться и станет вскоре обычным, подобно тому, как стремительно и прочно вошли в нашу жизнь персональные компьютеры.

3.2.5.3. Компьютерная система обработки интраоральных рентгеновских снимков

Еще одним представителем цифровой обработки изображений является система системы «Дигора» финской фирмы «Соредекс-Финндент Орион Корпорейшн» (рис.13).

Отличительная особенность этой системы заключается в том, что вместо традиционных рентгеновских пленок для интраоральных снимков используется специальный малогабаритный датчик, соединенный с персональным компьютером. При интраоральной рентгенодиагностике датчик помещается вместо рентгеновской пленки, время облучения сокращается до сотых долей секунды. В результате рентгенограмма получается на экране персонального компьютера.



Рис.13. Система «Дигора»

Работа с рентгенограммами, получаемыми при помощи системы «Дигора», обладает всеми преимуществами использования цифровых технологий в стоматологии:

- система может быть использована совместно с любым аппаратом для внутривидеорентгенографии;
- не нужен проявочный аппарат и нет необходимости в лаборатории для проявки пленок;

- нет потребности в химикатах для про-явки, закрепления и т.д.;
- значительное (до 90%) снижение луче-вой нагрузки;
- возможность работать с изображением уже через 30 секунд после съемки;
- автоматическое обеспечение высокого качества изображения: отсутствие экспо-зиционной недодержки или передержки; равновесие между пространственной и угловой разрешающими способностями; оптимизация сигнала по отношению к фону и т.д.;
- возможность увеличения или уменьше-ния изображения, получения негативного, зеркального повернутого изображения;
- легко производимые измерения расстояний и углов, профиля плотности (см.рис.14.);
- идентификация уровня плотности - ткань или кость с одинаковыми зна-чениями плотности может быть легко идентифицирована и выделена на изо-бражении (см. рис. 15);
- учет особенностей восприятия глазом различных по длине световых волн и об-легчение восприятия изменений в плот-ности ткани и кости путем подбора на-иболее комфортной цветовой гаммы;
- другие возможности компьютерных технологий (архивирование, поиск, интеграция с другими программа-ми, содержащими информацию о пациенте, модернизация программно-го обеспечения и т.д.).



Рис.14. Система позволяет легко производить измерения расстояний и углов

К преимуществам, присущим только системе «Дигора», можно отнести то, что использование беспроводных пластин и компактного лазерного сканера позволяет разместить источник рентгеновского излучения и сканирующее устройство в разных помещениях. Например, рентгеновскую установку - в рентгеновском отделении, а сканер - в кабинете врача. Следует отметить, что в большой клинике один сканер может быть связан с рабочими местами нескольких докторов.

Датчики имеют два стандартных размера: 3x4 см и 2,1x3 см. Гигиена обеспечивается специальными одноразовыми защитными чехлами (в комплект входит по 500 чехлов каждого размера). Стоимость датчиков невелика, один

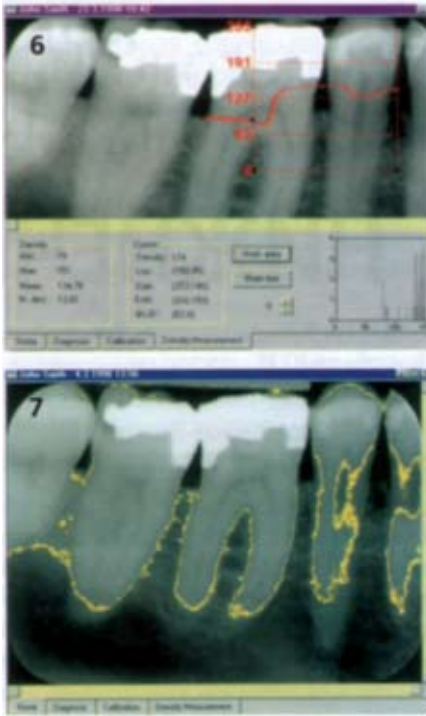


Рис.15. Система позволяет определять профиль плотности кости и идентифицировать уровень плотности кости или ткани

датчик может быть неоднократно использован для производства тысяч снимков.

В заключение отметим, что кроме компьютеризированных систем обработки рентгенологических изображений существует и другие современные цифровые системы, например, цифровые системы обработки томографических и магниторезонансных изображений. Магниторезонансная томография – современный неинвазивный метод диагностики (МРТ). МРТ базируется на принципах ядерно-магнитного резонанса (ЯМР), в основе которого лежат свойства некоторых атомных ядер поглощать энергию в радиочастотном диапазоне при помещении в магнитное поле и переизлучать эту энергию при переходе к первоначальному состоянию. Этот междисциплинарный

метод обеспечивает высокий контраст мягких тканей, при отсутствии побочных эффектов в трехмерном изображении.

3.2.6. Электроодонтодиагностика

История использования электрического тока в эндодонтии начинается в далеком прошлом, когда в 1866 году А. Magito предложил использовать электрический ток для диагностики кариеса. В настоящее время этот метод, как вспомогательный, широко применяется в эндодонтии для диагностики пульпитов и периодонтитов.

Электроодонтодиагностика (ЭОД, ЭОМ) – это определение (измерение) порогового возбуждения болевых и тактильных рецепторов пульпы зуба при раздражении электрическим током.

Пульпа интактных зубов реагирует на ток от 2 до 6 мкА (Рубин Л.Р. и др. 1949-1969). При патологических процессах в зубах и околозубных тканях порог возбудимости нервных рецепторов изменяется, вследствие воспалительных процессов.

ЭОД используется с целью диагностики и дифференциальной диагностики при кариесе, пульпите и периодонтите, и позволяет проверять эффективность проводимого лечения. При заболевании зубов и околозубных тканей снижается

порог возбудимости нервных рецепторов пульпы. Если возбудимость пульпы снизилась от 7 до 60 мкА, то поражена коронковая пульпа, от 60 до 100 мкА – отмечается поражение корневой пульпы, от 101 до 200 мкА – констатируется гибель пульпы и вовлечение в воспалительный процесс периодонта.

Электровозбудимость может изменяться, и показатели ее надо использовать в сочетании с другими клиническими методами.

Для электроодонтодиагностики используются аппараты: «ЭОМ-1», «ЭОМ-3» и «ОД-2М» (см. рис.16, 17).

Рассмотрим методику проведения электроодонтодиагностики[55]. Кресло больного и врач должны быть электроизолированы. Для изоляции кресла больного и врача на пол кладут резиновый коврик. Для исключения утечки тока врач должен работать в резиновых перчатках. Вместо зеркала при манипуляциях в полости рта следует пользоваться пластмассовым шпателем. Зуб изолируют от слюны, тщательно высушивают ватными шариками в направлении от режущего края к экватору. Для высушивания не следует применять химические вещества (спирт, эфир), так как это может привести к изменению порога возбудимости пульпы зуба. Так как при дыхании зубы увлажняются, высушивание периодически повторяют. Исследуемые зубы должны быть свободны от зубного камня. Если зуб интактный, то активный электрод располагают на чувствительные точки: середина режущего края на фронтальных зубах, верхушка щечного бугра у премоляров, верхушка переднего щечного бугра у моляров. Экспериментально установлено, что с этих точек реакция возникает при минимальной силе тока.

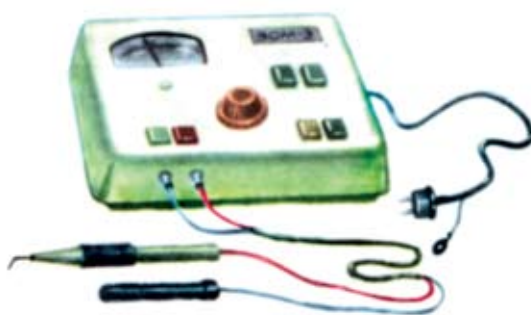


Рис.16. Электроодонтометр «ОД-2М»

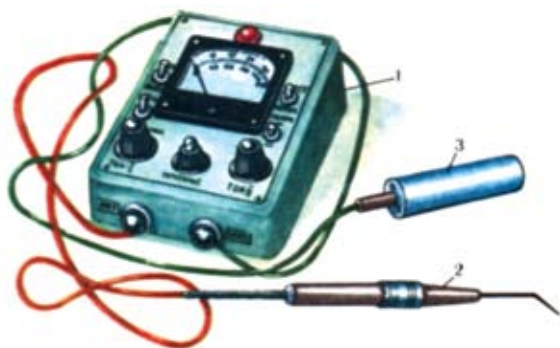


Рис.17. Электроодонтометр «ЭОМ-3»

В кариозных зубах электровозбудимость проверяют и со дна кариозной полости. Предварительно необходимо убрать размягченный дентин и просушить полость. Исследование проводят в 3—4 точках. Ориентиром возбудимости служит минимальная сила тока, полученная в какой-либо точке. При исследовании во избежание утеч-

ки тока нельзя допускать какого-либо контакта электрододержателя активного электрода со слизистой оболочкой губы, щеки, десны. Пломба в области шейки, на контактной поверхности или в фиссуре не мешает проведению исследования. Нельзя проводить исследование электровозбудимости пульпы с пломбы, прилегающей к десне, так как в этом случае ток будет уходить в мягкие ткани.

Если на месте чувствительной точки зуба расположена пломба, то активный электрод помещают непосредственно на пломбу. Следует иметь в виду, что цемент, пластмасса и эпоксидная смола являются диэлектриками, поэтому исследования с этих пломб не производят. Пломба из амальгамы — хороший проводник, по которому электрический ток широко разветвляется, но лишь часть тока, подаваемого на зуб, попадает в пульпу. Для точного определения порога возбудимости в таких случаях необходимо удалить пломбу и провести электроодонтодиагностику со дна кариозной полости. Если возбудимость проверяют с пломбы, имеющей контакт с соседней пломбой, то во избежание утечки тока между ними вводят целлулоидную пластинку, смазанную вазелином.

Работа с аппаратами электроодонтодиагностики сводится к следующему[55]. При подготовке аппарата к работе вначале устанавливают переключатель в положение, соответствующее напряжению сети, нажимают клавишу переключателя диапазонов «10», включают аппарат в розетку и нажимают клавишу «сеть», при этом загорается сигнальная лампочка. Аппарат прогревают в течение 5 мин. После этого нажимают клавишу установки нуля «0», и стрелка измерительного прибора должна быстро переместиться к нулю. Если она устанавливается не точно на нуле, то ручкой установки нуля прибора медленно подстраивают стрелку на нуль. Пассивный электрод дают больному в руку, а активный - накладывают на чувствительную точку зуба. Больной нажимает кнопку выключателя, находящуюся на торце пассивного электрода, и импульсы автоматически поступают в цепь пациента. При появлении минимального ощущения в зубе больной снимает большой палец с кнопки и размыкает цепь. Врач по шкале микроамперметра регистрирует пороговую силу тока. Прибор фиксирует величину последнего импульса, прошедшего через больного. Если больной не реагирует на силу тока в пределах 10 мкА, то, нажав клавишу установки нуля, врач возвращает стрелку на нуль и включает следующий диапазон (50 или 150 мкА) чувствительности шкалы прибора. Надо помнить, что перед каждым исследованием обязательно нужно возвращать стрелку на нуль. Если врач считает нецелесообразным позволить управлять прибором больному (например, при работе с детьми), то исследование проводят в несколько другом порядке: пассивный электрод дают в руку больному, активный накладывают на зуб, нажимают клавишу ручной подачи импульсов и держат ее включенной до появления ощущения в зубе, о чем больной извещает врача звуком «а—а». По окончании работы выключают клавиши диапазонов шкалы и «сеть».

3.3. Условия, необходимые для успешного эндодонтического лечения

Для успешного эндодонтического лечения необходимо установить диагноз, используя комплекс исследований: сбор анамнестических данных, осмотр, зондирование, пальпацию, перкуссию, определение подвижности зуба, электроодонтометрию, специальные тесты, в том числе температурные, рентгенологическое исследование и др. В зависимости от конкретных обстоятельств врач – стоматолог должен выбрать эффективный метод обезболивания.

Для эндодонтического лечения могут использоваться практически все методы местного инъекционного обезболивания: регионарная (проводниковая) и инфильтрационная анестезия, включая такие разновидности последней, как субпериостальная, спонгиозная (внутрикостная), интралигаментарная, внутривисцеральная [106].

Необходимым условием эффективного эндодонтического лечения является применение коффердама, который защитит от проникновения в операционное поле влаги, слюны, десневой жидкости и респираторной влаги, а также от попадания в дыхательные пути и пищеварительный тракт эндодонтических инструментов. Коффердам предупреждает попадание микрофлоры из носовой полости в ротовую полость, защищает слизистую оболочку от воздействия применяемых раздражающих веществ, оттесняет мягкие ткани ротовой полости, способствует сохранению асептических условий и полному контролю за операционным полем в процессе лечения. Коффердам необходимо использовать сразу после раскрытия и формирования полости зуба, т.к. он может затруднить правильное определение ее расположения. При проведении эндодонтической обработки необходима помощь ассистента, иными словами, работа должна проводиться «в четыре руки». Используя знания топографической анатомии полости зуба, необходимо выбрать кратчайший путь к корневым каналам.

Условия, необходимые для успешного эндодонтического лечения, приводятся в следующих работах [1,2,9,56,57,81 и др.].

I. Предварительное рентгенологическое обследование позволяет установить особенности расположения каналов, их форму и направление, а также изменение в периодонте. Следует иметь в виду, что корни и корневые каналы редко бывают прямыми.

II. Обезболивание зубов. Во время лечения зубов примерно 50 % пациентов обладают повышенной чувствительностью к боли, поэтому перед лечением зубов им необходимо проводить премедикацию, которая имеет 2 основные цели: снижение эмоционального напряжения и болевой чувствительности.

Основной вид медикаментозной подготовки — седативная премедикация. Наибольшее распространение в стоматологии получил диазепам (седуксен, реланиум). Для премедикации используются также растительные лекарства: настойка валерианы (60 кап.), пустырник (60 кап.), корвалол или валокардин (30 кап.) Большинство из них действуют быстрее, чем таблетки. Для снижения болевой чувствительности можно назначить анальгетики [81].

Затем проводится местная инъекционная анестезия. Дезинфицируем и обезболиваем область введения анестетика аппликационной анестезией, специальными анестезирующими гелями (1-3 минуты). Разнообразие анестетиков ставит перед врачом задачу выбрать наиболее эффективный и безопасный анестетик с учетом показаний и противопоказаний, и общего состояния пациента.

Все местные анестетики разделяются на эфирные (новокаин, дикаин) и амидные (лидокаин, тримекаин, мепивакаин, артикаин и др.), на короткодействующие (артикаин) и средней продолжительности (лидокаин и мепивакаин). Для эндодонтического лечения лучше использовать среднедействующие анестетики.

Современные анестетики обладают сосудорасширяющим действием, поэтому их комбинируют с вазоконстрикторами, комбинация местных анестетиков и вазоконстрикторов увеличивает длительность и эффективность местной анестезии, уменьшается ее токсичность.

В стоматологической практике используют следующие концентрации вазоконстрикторов: адреналин-1: 50000, 1:100000, 1:250000; норадреналин-1: 50000, 1:100000. Комбинируют также адреналин с норадреналином. Адреналин более опасен для пациентов с заболеванием сердца, поэтому концентрация адреналина должна быть снижена до 1:250000, норадреналина 1:100000. Норадреналин для сердечных больных предпочтительнее адреналина. При повышенном артериальном давлении, наоборот, норадреналин опаснее адреналина[100,101].

Для обезболивания необходимы: дентальный картриджный шприц, одноразовая цилиндрическая ампула (карпула с анестетиком) и одноразовые иглы. Диаметр, форма скоса иглы и его полировка обеспечивает малоболезненность вкола. Иглы бывают длинные, короткие и очень короткие. Толстые используются для проводниковой анестезии, тонкие — для инфильтрационной анестезии и очень тонкие — спонгиозной.

Для обезболивания при лечении пульпитов используется инфильтрационная, проводниковая, спонгиозная, интралигаментарная, внутривульварная и нёбная анестезия.

На верхней челюсти бывает достаточно проведения инфильтрационной анестезии для обеспечения эффективного обезболивания в силу особенностей костной структуры.

Дополнительно можно применять интралигаментарную анестезию, которая проводится у основания сосочка, скос иглы направляется к кости. Анестетик вводится в количестве 0,3—0,4 мл медленно, в течение 1 мин. Для однокорневого зуба достаточно одной инъекции в сосочек, для многокорневого — две, 0,5—1 мл.

При анестезии верхних премоляров используется дополнительно нёбная инъекция, так как корни могут располагаться далеко друг от друга. При лечении моляров применяют мандибулярную анестезию.

При пульпитах дополнительно проводится внутривульпарная или внутриканальная инъекция в устье корневого канала.

Если обезболивание при лечении пульпита не наступило по каким-либо причинам, можно провести девитализацию параформальдегидной или мышьяковистой пастой.

При обострении хронического периодонтита, при явлениях периостита инфильтрационная анестезия очень болезненна и способствует диссеминации инфекции, кроме того, местные анестетики теряют активность в очаге воспаления. Лучше использовать проводниковую анестезию.

Для обезболивания зубов на нижней челюсти применяется проводниковая анестезия (мандибулярная или торусальная).

III. Изоляция зуба. Эндодонтическое лечение зубов затрудняется попаданием слюны в полость зуба. Современная система слюноотсосов, пылесосов, Dry tips, коффердам помогает исключить попадание слюны в полость зуба.

Лучшим методом, обеспечивающим изоляцию зуба от слюны, является коффердам (руберам), который впервые был применен американским дантистом Sanford C. Vamum в 1864 г. Набор коффердама состоит из резиновой пластинки, шаблона, щипцов для перфорации (пробойник), кламмера, кламмерных щипцов, рамки и резиновых жгутов или специальных нитей для удерживания коффердама.

Существуют 2 методики наложения коффердама. Первая основана на том, что вначале коффердам одевается на зуб без кламмера, вторая — коффердам вместе с кламмером накладывается на зуб.

Первая методика. Перфорация коффердама и наложение на зуб при помощи зонда, коффердам надвигается на угол коронки зуба и удерживается пальцем, затем отверстие растягивается, постепенно коффердам надевается на всю коронку, и при помощи пальцев обеих рук продвигается до десны. При плотных контактных промежутках можно использовать нити, которые помогают коффердаму пройти между зубами.

Вторая методика. Коффердам одевается на зуб одновременно с кламмером (кляммер различается по величине и форме выемки). В коффердаме перфорируется отверстие, в него вводится кламмер, из отверстия высвобождаются крылья кламмера, затем кламмерными щипцами раздвигается кламмер и надевается на зуб. Кляммер должен раздвинуться настолько, чтобы коронка могла пройти через него. После того, как кламмер зафиксирован на зубе, с последнего освобождаются щипцы.

С целью предотвращения соскальзывания коффердама, его укрепляют кламмером или специальными резиновыми жгутами или нитями.

Перед наложением коффердама, он накладывается на шаблон, отмечается точка нужного зуба, пробойными щипцами пробивается отверстие (оно может быть разного диаметра в зависимости от величины коронки, то больше, то

меньше). Пробойные щипцы имеют приспособления в виде вращающегося металлического круга и конического стержня, входящего в него.

При накладывании коффердама на фронтальные зубы используют нить: она обматывается вокруг шейки зуба несколько раз и завязывается мертвым узлом, образуя валик, который не позволяет коффердаму соскользнуть с зуба.

Для изоляции нескольких групп жевательных зубов на коффердаме делается несколько отверстий по числу защищаемых от слюны зубов, и с дистальной стороны зубного ряда устанавливается кламмер, а с другой укрепляется резиновым жгутом.

Лучше накладывать коффердам не только на зуб, который подлежит лечению, но и на один или два соседних зуба с обеих сторон, если это возможно.

IV. Создание доступа к устьям канала. Доступ к корневому каналу должен быть прямолинейным, чтобы облегчить инструментальную обработку корневых каналов и сохранить как можно больше здоровой зубной ткани и предотвратить ослабление стенок зуба[98].

Для раскрытия полости зуба применяются формирующие стальные боры с безопасным кончиком, чтобы избежать повреждения дна полости зуба и нарушить ее топографию, что облегчит обнаружение устьев каналов.

V. Определение рабочей длины канала. Рабочая длина — это расстояние от наружного края зуба до апикального отверстия. Определение рабочей длины проводится с помощью рентгеновского снимка, апекслокатора и т.п. Определение длины в передней группе зубов производится от режущего края, а на жевательных зубах — от щёчных бугров.

После изучения предварительного рентгеновского снимка в корневые каналы вводятся файлы или корневые иглы с ограничителями, в зависимости от длины канала до упора, затем проводится рентгеновский снимок.

Рабочей длиной является расстояние, которое на 1 мм короче рентгеновской верхушки корня зуба. Эта длина может быть укорочена, если имеется резорбция верхушки корня. Рабочая длина определяется измерительной линейкой и записывается (данные длины одного корня или каждого корня) на листе бумаги. После определения рабочей длины осуществляется подготовка канала к его расширению.

VI. Подготовка корневого канала является важным этапом при проведении эндодонтического лечения. Врач должен знать топографию корневых каналов, владеть мануальными навыками, а также иметь инструменты, предназначенные для обработки корневого канала[110].



4. ЭНДОДОНТИЧЕСКИЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ

4.1. Классификация эндодонтического инструментария

В работе [28] приводятся основные критерии, по которым осуществляется *классификация эндодонтического инструментария*:

1. По назначению инструмента.
2. По способу изготовления.
3. По материалам, из которых изготовлены инструменты (состав сплава).
4. По гибкости инструмента.
5. По длине инструмента.
6. По размеру и форме поперечного сечения инструмента.
7. По форме рабочей части и вертушки инструмента.
8. По конусности инструмента.
9. По способу приведения в действие (ручные и машинные).

Классификация эндодонтических инструментов по ISO [107]:

1. Ручные файлы (К и Н), римеры (К), пульпэкстракторы, плаггеры и спредеры (вертикальные и боковые уплотнители гуттаперчи);
2. Машинные - Н-файлы и К-римеры с хвостовиками для наконечника, каналонаполнители;
3. Машинные - боры Gates - Glidden (G-тип), Peeso (P-тип), римеры типов А, D, O, KO, T, M;
4. Штифты - гуттаперчевые, серебряные, бумажные.

Следует отметить, что приведенная классификация достаточно неудобна для клинического пользования, поэтому в 1966 году *Curson предложил классификацию эндодонтических инструментов по клиническому применению*:

1. Исследовательские, или диагностические инструменты;
2. Инструменты для удаления мягких тканей зуба;
3. Инструменты для прохождения и расширения корневого канала;
4. Инструменты для пломбирования корневого канала.

И. М. Макеева и соавторами [77], и Е. В. Боровский [34] предложили расширить классификацию 3-й группы:

- 3.1. инструменты для расширения устья каналов;
- 3.2. инструменты для прохождения корневого канала;
- 3.3. инструменты для расширения корневого канала.

Изначально инструменты, предназначенные для прохождения корневых каналов путем вращения, получили название римеров (от англ. reamer - развертка, инструмент, расширяющий скважины), а инструменты, предназначенные для их расширения путем скользящих движений вверх-вниз, - файлов (от англ. file - напильник). Однако в настоящее время с появлением большого разнообразия инструментов, в том числе многофункциональных, это деление соблюдается не всегда.

Авторы [83,84] приводят следующую **классификацию эндодонтических инструментов по применяемости:**

1. Инструменты для расширения устья корневого канала.
2. Инструменты для прохождения корневых каналов.
3. Инструменты для расширения и выравнивания корневых каналов.
4. Инструменты для определения размера корневого канала.
5. Инструменты для удаления содержимого корневого канала.
6. Инструменты для пломбирования корневого канала.

Следует отметить, что это подразделение достаточно условно, т.к. многие инструменты могут использоваться для выполнения различных операций.

Более конкретизированная **классификация по назначению** (применяемости) приводится в[28]:

- I. Инструменты, обеспечивающие доступ к корневым каналам: боры, эндоборы, эндодонтические экскаваторы, ручные эндодонтические зонды (explorers) различной формы.
- II. Инструменты и аппараты для исследования или диагностики корневых каналов. Инструменты: корневая игла, римеры и файлы. Аппараты: рентгеноустановки, визиографы, апекс-локаторы.
- III. Инструменты для удаления мягких тканей зуба: пульпоэкстрактор, корневой рашпиль.
- IV. Инструменты для расширения устьев каналов: боры типа Gates-Glidden, римеры типа Peeso (Largo), расширитель устья каналов (Orifice Opener), римеры типа Beutelrok и др.
- V. Инструменты для механической обработки корневых каналов: К-римеры, К-файлы, Н-файлы и их модификации (К и Н указывают на название фирм-изготовителей (Kerr, Hedstrom), впервые изготовивших эти виды инструментов).
- VI. Наконечники, используемые для работы в корневых каналах: специальные эндодонтические наконечники, работающие в различных режимах (низкоскоростном, возвратно-поступательном на 90° по и против часовой стрелки, возвратно-поступательном с движениями вверх-вниз), и для вибрационной (звуковой и ультразвуковой) обработки корневых каналов.
- VII. Инструменты, используемые при пломбировании корневых каналов: корневые иглы, каналонаполнители Lentulo (машинные или ручные), спредер, плаггер (пальцевой и ручной), гутта-конденсор, нагревающий плаггер (для вертикальной конденсации разогретой гуттаперчи), шпри-

цы, штопферы для ретроградного пломбирования амальгамой при резекции верхушки корня и др.

VIII. Другие инструменты и аксессуары, используемые при работе с корневыми каналами: стандартные бумажные абсорбционные штифты, эндодонтические пинцеты для удержания игл и штифтов, цепочки с кольцами и страховочные нити для фиксации инструментов за палец врача, ограничители (стопперы) для эндодонтических инструментов, диспенсеры (фиксируемые ограничители на инструментах), линейки и рулетки для измерения и установления рабочей длины инструмента, инструменты для предварительного изгиба, промывания и аспирации корневого канала, боксы для хранения и стерилизации инструментов.

Эндодонтический инструментарий подразделяется *по способу изготовления*[62]:

- К-стиль инструмент, за счет скручивания металлической заготовки;
- Н-стиль инструмент, за счет фрезерования металлической заготовки.

В 1976 году *Harty* разделил инструментарий на группы, особо выделяя инструменты ручного и машинного применения:

1. Иглы: гладкие и зубчатые (корневая игла, игла Миллера, глубиномер, пульпоэкстрактор).
2. Римеры: каналорасширители, дрели.
3. Файлы, напильники корневые:
 - тип К, К-файлы,
 - тип Н, бурав Хедстрём,
 - рашпиль.
4. Машинные инструменты:
 - для обычных наконечников (боры, машинные римеры, каналонаполнители, инструменты, используемые для пломбирования корневых каналов),
 - для специальных наконечников и устройств.
5. Вспомогательный инструмент:
 - устройство безопасности и коффердам;
 - измерительные стопы, шаблоны, стенды;
 - инструменты для удаления сломанных инструментов.
6. Инструменты и оборудование для хранения и стерилизации.
7. Стандартизированные инструменты.

С другой стороны, еще в 1985 году *Ingle* сгруппировал инструменты по способам их применения в соответствии с *ISO-A*:

Группа 1. Только для ручного использования: файлы — К-тип и Н-тип; римеры; иглы, плагеры и спредеры, каналонаполнители.

Группа 2. Машинные инструменты: инструменты, укрепляемые в наконечнике, в том числе и каналонаполнители.

Группа 3. Машинные инструменты: дрели и римеры Гейтс-Глиддена, пьезо-римеры.

Группа 4. Штифты для корневых каналов: гуттаперчевые, серебряные, бумажные.

Далее, в 1998 **Овсепян А.П.** выделил в эндодонтическом инструментарии две группы:

I группа, режущие:

Режущие внутриканальные:

- К-ример
- В₂-ример
- К-файл
- Н-файл (Хедстрёмфайл)
- рашпиль

Режущие инструменты устьевой части канала:

- Писо-Ларго
- Беутельрок — В₁-дриль
- Гейтс-Глидден дриль
- Корневой фейсер Курера

II группа, нережущие:

- иглы внутриканальные;
- пульпоэкстрактор;
- корневая игла для ватных турунд;
- корневая игла Миллера.

Для пломбирования канала:

- каналонаполнитель;
- гуттаперчевый штифт;
- серебряный штифт.

Защита: цепочка и кольцо безопасности.

В 1966 **Curson** предложил *эндодонтические инструменты классифицировать по клиническому применению и подразделил их на 4 группы:*

I — диагностические;

II — для удаления мягких тканей;

III — для прохождения и расширения канала.

IV — для пломбирования канала.

В 1997-1999 **Е.В.Боровский и Н.С.Жохова** [34, 56] выделили следующие 5 групп инструментов:

I — для расширения устья корневого канала;

II — для прохождения корневого канала;

III — для расширения корневого канала;

IV — для определения размера канала;

V — для пломбирования корневого канала.

Позднее, как уже отмечалось выше, Е.В. Боровский уточнил и расширил III-ю группу в классификации Cursona и в клиническом аспекте она представлена следующим образом:

- I** — диагностический инструментарий;
- II** — для удаления мягких тканей;
- III** — для прохождения и расширения канала:
 - III. А. — для расширения устья канала;
 - III. Б. — для прохождения корневого канала;
 - III. В. — для расширения корневого канала;
- IV** — для пломбирования канала.

Итак, изучив состояние вопроса, можно представить следующую **классификацию современного эндодонтического инструментария:**

А. По назначению:

1. Исследовательские или диагностические инструменты:

- корневая игла, гладкая с круглым сечением — игла Миллера;
- глубиномер;
- верифер;
- К-файлы со стопом.

2. Инструменты для удаления мягких тканей зуба:

- пульпоэкстрактор;
- профайлы;
- К-римеры.

3. Для прохождения и расширения корневого канала:

3.1. Для расширения устья канала:

- бор типа Gates Glidden;
- ример типа Peeso (Largo);
- ример Beutelrock тип 1 (B₁);
- ример Beutelrock тип 2 (B₂);
- профайлы;
- фарсайд;
- дипстар;
- К-римеры.

3.2. Для прохождения корневых каналов:

- К-ример;
- К-флексоример;
- К-флексоример Golden medium;
- профайлы.

3.3. Для расширения корневых каналов:

- К-файл;
- К-флексофайл;
- К-флексофайл Golden medium;

- К-файл нитифлекс;
- Хедстрём файл;
- Файл Endosonogee;
- профайлы.

4. Для пломбирования корневых каналов:

- каналонаполнитель;
- К-ример;
- спредер, плагер;
- конденсор, гутта-конденсор;
- переносчик тепла Heat-carrier.

Б. По способу приведения в действие:

- ручной;
- машинный.

В. По способу изготовления:

- путем закручивания;
- путем нанесения нарезки (вытачивания).

Г. По материалу, из которого изготовлены:

- хромоникелевая «порошковая» сталь;
- шведская сталь;
- титан-никелевый сплав.

Д. По степени агрессивности:

- с агрессивной верхушкой;
- с безопасной верхушкой (ВАТТ-ТИР).

Е. По размеру (диаметр в области верхушки инструмента).

Ж. По длине рабочей части.

4.2. Инструменты для расширения устья корневого канала

Как известно, в области устья корневого канала имеется анатомическое сужение. Это часто затрудняет введение в него эндодонтических инструментов и последующую механическую и медикаментозную обработку канала. С целью облегчения работы рекомендуется расширить устье и верхнюю треть канала, придав ему воронкообразную форму. Кроме того, на заключительном этапе механической обработки (расширения) корневого канала для облегчения последующего пломбирования устьем канала придают воронкообразную форму[84].

В некоторых учебных пособиях можно встретить рекомендации использовать для этой цели шаровидные боры малого диаметра, однако при их применении очень высока вероятность создания ступеньки или перфорации стенки корневого канала, поэтому были разработаны инструменты, специально предназначенные для этих целей. Они имеют неагрессивный кончик и позволяют придать устьевой трети канала воронкообразную форму.

В эту группу входят несколько разновидностей инструментов.

1. «Gates Glidden» (рис.1) имеет рабочую часть копьеобразной и каплеобразной формы с неагрессивным кончиком на длинном тонком стержне. Длина рабочей части со стержнем 15-19 мм. Инструмент выпускается 6 размеров, которые маркируются кольцами на держателе (см. табл.1). Этот инструмент предназначен для расширения устья и верхней трети корневого канала. Работают «Gates Glidden» наконечником на малых оборотах. Рекомендуемая скорость вращения — 450—800 об./мин.



Рис.1. «Gates Glidden»

Таблица 1. Размеры рабочей части «Gates Glidden»

Номер инструмента	Диаметр рабочей части (мм)
1	0,50
2	0,70
3	0,90
4	1,10
5	1,30
6	1,50

2. «Peeso Reamer» («Largo») (рис.2) имеет удлиненную рабочую часть на стержне и неагрессивный кончик. Предназначен для прохождения прямых каналов однокорневых зубов, а также небного канала верхних моляров и дистального канала нижних моляров. Выпускается инструмент 6 размеров, которые маркируются кольцами на держателе (см. табл.2). Рекомендуется небольшая скорость вращения — 700—1200 об./мин.



Рис.2. «Peeso Reamer» («Largo»)

Таблица 2. Размеры рабочей части «Peeso Reamer»

Номер инструмента	Диаметр рабочей части (мм)
1	0,70
2	0,90
3	1,10
4	1,30
5	1,50
6	1,70

3. «Beutelrock Reamer B2» (рис.3) — оригинальный каналорасширитель фирмы VDW. По сравнению с другими инструментами аналогичного назначения его особенностью является цилиндрическая форма рабочей части. Инструмент изготавливают из нержавеющей хромоникелевой стали путем закручивания плоского лезвия, имеющего 2 режущие поверхности.

Это очень острый и агрессивный инструмент. Его следует применять только для обработки прямолинейных коронковой и средней частей корневого канала. Учитывая очень высокую режущую эффективность инструмента, работать с ним следует с большой осторожностью и только на низкой скорости (450-800 об./мин). Не следует использовать инструмент для обработки изогнутых каналов, т.к. в данном случае повышается опасность перфорации стенки или перелома инструмента из-за того, что его концевая часть не может следовать изгибам канала.



Рис.3. «Beutelrock Reamer B2»

4. «Beutelrock Drill reamer B1» (VDW) (рис.4) — расширитель устья корневого канала — в отличие от других эндодонтических инструментов вытачивается из цельной заготовки подобно стальному бору. Он имеет рабочую часть пламевидной формы с четырьмя режущими гранями, которая суживается к вершине инструмента.

Этот инструмент также не обладает гибкостью, поэтому применяется только в прямой части канала. Инструмент используется в угловом наконечнике с небольшой скоростью вращения - от 800 до 1200 об./мин. По сравнению с каналорасширителем «Beutelrock reamer B2» данный инструмент менее агрессивен. Он предназначен для создания и расширения доступа в корневые каналы.



Рис.4. «Beutelrock Drill reamer Bl»

5. «Orifice Opener» (раскрыватель устья корневого канала) (рис.5) — имеет четырехгранную, суживающуюся к вершине рабочую часть, выпускается трех размеров. Производитель — фирма «Maillefer». Это ручной инструмент для расширения устьевого трети корневого канала.



Рис.5. «Orifice Opener»

6. «Orifice Opener MB» (рис.6) - напоминает предыдущий инструмент, но имеет пулевидную рабочую часть, покрытую алмазным порошком. Это также ручной инструмент. Производитель — фирма «Maillefer».



Рис.6. «Orifice Opener MB»

4.3. Инструменты для прохождения корневого канала

1. «K-Reamer» (Reamer, Type K; дрель Керра; K-ример; дрельбор) (рис.7) является наиболее распространенным инструментом для прохождения корневых каналов.



Рис.7. Инструмент «K-Reamer»

Слово «ример» произошло от английского выражения «reaming motion» — сверлящее движение. Буква «K» обозначает тип инструмента. Это первая

буква названия фирмы «Kerr», которая первой начала изготавливать инструменты методом закручивания, и в настоящее время все инструменты, производимые по этой технологии, называются инструментами «К-типа».

«K-Reamer» изготавливается из высококачественной нержавеющей хромоникелевой стали и обладает гибкостью и высокой режущей способностью, что достигается удлиненным шагом режущей грани.

Для повышения устойчивости к перелому при изготовлении К-римеров малых размеров (до № 60) используют проволоку квадратного сечения, вершины их обработаны таким образом, что обеспечивается скольжение инструмента вдоль стенок канала, предотвращая опасность создания ступеньки и перфорации («BATT-tip» — неагрессивный кончик).

Для повышения режущей эффективности К-римеров большой толщины (с № 70) их изготавливают из проволоки трехгранного сечения, что позволяет создать более острые режущие грани. Кроме того, треугольный профиль позволяет придать инструменту необходимую гибкость. Вершины этих инструментов также имеют режущую грань, чтобы добиться формирования конусообразного уступа в области верхушки («апикальный упор»). К-римеры больших размеров являются достаточно агрессивными инструментами, поэтому при работе с ними требуется осторожность.

При работе в корневом канале К-римером совершаются движения, напоминающие подзаводку часов. Максимально допустимый угол поворота — 180°.

2. «K-Flexoreamer» отличается от К-римера повышенной гибкостью, что достигается трехгранным сечением рабочей части, уменьшением шага спирали, высоким качеством стали. Этот инструмент предназначен для прохождения тонких и искривленных корневых каналов.

3. «K-Flexoreamer golden mediums» является разработкой фирмы «Maillifer / Dentsply» и представляет собой «K-Flexoreamer» промежуточных размеров (12, 17, 22, 27, 32, 37).

Эти инструменты предназначены для использования в тех случаях, когда имеются трудности перехода от одного размера инструмента к следующему. Например, при затрудненном введении К-римера № 20 после К-римера № 15 рекомендуется применить промежуточный инструмент «K-Flexoreamer golden mediums» № 17. Такой порядок работы почти полностью исключает риск заклинивания инструмента и образования уступов в канале, хотя и увеличивает время инструментальной обработки канала и себестоимость лечения.

4. «Pathfinder» (следопыт) (рис.8) – оригинальная разработка фирмы «Kerr». Инструмент с агрессивным кончиком, минимальной конусностью, с заостренными режущими гранями и высокой гибкостью. Инструмент изготавливается из высококачественной нержавеющей стали и используется для прохождения суженных корневых каналов. Обозначается символом «P» на ручке. Толщина его соответствует номеру 09 по ISO.



Рис.8. Инструмент «Pathfinder»

Аналогичную конструкцию и назначение имеет инструмент «Офайл», выпускаемый фирмой «Maillifer/ Dentsply». Это инструмент с агрессивным кончиком пирамидальной формы, отполированной поверхностью и повышенной прочностью на изгиб. Выпускается «Офайл» трех размеров (№ 08, 10 и 15) и трех вариантов длины рабочей части (18, 21 и 25 мм).

5. «**Pathfinder CS**» также является разработкой фирмы «Kerr». Он изготавливается из углеродистой стали, что придает ему высокую прочность и повышенную режущую способность. За счет свойств стали и уменьшения длины рабочей части снижается риск перегибов и перелома инструмента. Минимальная конусность обеспечивает максимальную передачу давления по оси рабочей части на заостренный агрессивный кончик инструмента, поэтому «*Pathfinder CS*» особенно эффективен при прохождении узких, искривленных и сильно кальцифицированных корневых каналов. Удлиненная ручка обеспечивает улучшенный тактильный контроль при работе в корневом канале.

«*Pathfinder CS*» выпускается двух размеров: K1 соответствует номеру 07, K2 — номеру 09 по ISO.

Наш опыт работы с инструментами этого типа показал их высокую эффективность и позволяет рекомендовать «*Pathfinder*» и «*Pathfinder CS*» в качестве вспомогательных инструментов при прохождении облитерированных и искривленных корневых каналов.

Фирма «Maillifer» выпускает два набора специальных эндодонтических инструментов:

«**K-Reamer Farside**» (рис.9) - это набор K-римеров уменьшенной длины (15-18 мм) и малого диаметра (06, 08, 10 и 15 по стандарту ISO). Указанный набор предназначен для начального расширения узких корневых каналов, особенно в жевательных зубах при затрудненном открывании рта.



Рис.9. Инструмент «K-Reamer Farside»

«**K-Reamer Deepstar**» - это набор инструментов, предназначенных для распломбирования корневых каналов. Он включает в себя набор укороченных K-римеров (15 и 18 мм) с острым, агрессивным кончиком. В набор входят 18 инструментов: K-римеры размерами от № 20 до № 60 и два инструмента типа «*Orifice Opener*».

4.4. Инструменты для расширения и выравнивания корневых каналов

Эти инструменты имеют общее название «бурав», или «файл» (file). Их название произошло от английского выражения «Filing motion», что обозначает «пилящее движение». Следует иметь в виду, что файлы предназначены для расширения просвета уже пройденного канала. Для первичного прохождения каналов инструменты этой группы, как правило, малопригодны.

Для расширения и выравнивания корневых каналов применяются эндодонтические инструменты нескольких типов.

1. «**K-file**» (**бурав Керра, K-файл**) (рис.10) по внешнему виду похож на K-ример, но отличается от него мелкоизвитой формой рабочей части, т.е. число витков на единицу длины у него больше (рис.11). K-файлы до № 25 изготавливаются из проволоки квадратного сечения, что позволяет снизить риск «раскручивания» и перелома инструмента. Для изготовления K-файлов, начиная с № 30 по ISO, применяют заготовки трехгранного сечения, что позволяет получить более острые режущие грани и более высокую гибкость инструмента (рис.12). Начиная с №70 по ISO, K-файлы имеют острую, агрессивную верхушку.



Рис.10. «K-file»



Рис.11. Вид рабочей части K-римера (а) и K-файла (б)

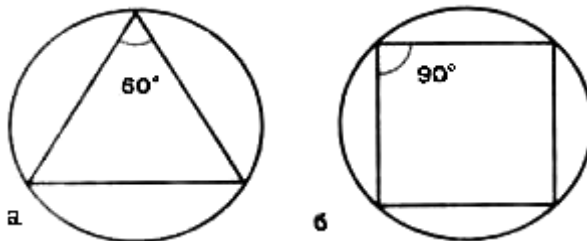


Рис. 12. Поперечное сечение инструмента, изготовленного из проволоки трехгранного (а) и четырехгранного (б) сечения

К-файлы являются универсальными инструментами и могут применяться как для прохождения, так и для расширения корневых каналов. При прохождении канала К-файлом, как и К-римером, совершаются вращательные движения, аналогичные движениям при подзаводке наручных часов (на 90° в одну и другую сторону). Расширение канала К-файлом производится пилящими движениями путем многократного поочередного продвижения инструмента в сторону апикального отверстия и выведения его из канала. Файл при выведении прижимают к стенке канала, срезая пристеночный дентин.

Мы рекомендуем студентам и молодым врачам начинать освоение техники проведения эндодонтических процедур с применения К-файлов.

2. «**K-Flexofile**» (**К-флексофайл**) (рис.13) — это гибкий бурав. В отличие от стандартных К-файлов, при изготовлении этого инструмента применяется более гибкая высококачественная сталь, полученная по аэрокосмической технологии.

При производстве К-flexofile используется проволока треугольного поперечного сечения, что позволяет уменьшить общую площадь поперечного сечения инструмента, повысить его гибкость (рис. 12). Большая гибкость К-флексофайла по сравнению с К-файлами достигается и за счет уменьшения хода нарезки на рабочей части инструмента.

К-флексофайлы применяются для обработки изогнутых каналов. Ими следует совершать пилящие движения.



Рис. 13. «K-flexofile»

3. «**K-flexofile golden mediums**» (рис.14) выпускаются фирмой «Maillifer» и представляют собой гибкие файлы промежуточных размеров. Они предназначены для облегчения перехода от одного инструмента к следующему при расширении корневых каналов.



Рис. 14. «K-flexofile golden mediums» (Maillifer/ Dentsply)

4. «**K-Flex Options**» представляет собой оригинальную разработку фирмы «Kerr». Это гибкий К-файл, изготавливаемый из проволоки ромбовидного сечения (рис.15). Имеет неагрессивную верхушку.

Его свойства (по данным экспертов фирмы «Kerr»):

- повышенная гибкость;
- снижение вероятности отлома инструмента в канале;
- достижение высокого режущего эффекта при минимальном усилии.

Этот инструмент позволяет обрабатывать сильно изогнутые каналы с минимальной опасностью образования ступеньки или перфорации стенки.



Рис. 15. «K-Flex Options» («Kerr»): вид рабочей части (а) и поперечное сечение(б)

5. «File Nitiflex» (рис.16) изготавливается из никель-титанового сплава, состоящего из 50% никеля и 50% титана.



Рис. 16. «File Nitiflex»

Инструмент производится путем вытачивания (фрезерования). Титан-никелевые инструменты обладают гибкостью, в 5 раз превосходящей гибкость обычных стальных инструментов. Следует иметь в виду, что титан-никелевые инструменты эластичны, поэтому они не принимают форму даже самого искривленного канала и после выведения из канала остаются ровными (рис.17). File Nitiflex обладает неагрессивной верхушкой.



Рис. 17. Никель-титановые инструменты эластичны: они «не запоминают» форму канала и после выведения из него остаются ровными

Инструмент предназначен для расширения сильно искривленных каналов. Он позволяет обрабатывать даже каналы, изогнутые под углом в 90 градусов. Вращать в канале File Nitiflex не следует, это может привести к его отлому. При работе с этими инструментами **рекомендуется** совершать только **возвратно-поступательные (пилящие) движения**.

Недостатки титан-никелевых файлов:

- меньшая эффективность резания по сравнению со стальными инструментами;
- невозможность предварительного изгиба при введении в сильно искривленный канал;
- высокая цена.

6. «**Apical Reamer**» (рис.18) — имеет нарезки только на вершине рабочей части и неагрессивный кончик. Такая конструкция инструмента позволяет добиться максимальной тактильной чувствительности при обработке верхушечной части канала (рис. 19). Гибкий апикальный ример называется «Flexogates».



Рис. 18. «Apical Reamer»

Эти инструменты предназначены для создания апикального упора и подготовки апикальной части канала к пломбированию.

Существуют целые наборы инструментов типа «Apical Reamer», предназначенные для обработки апикальной и средней части корневого канала, например, система «Canal Master». В последнее время появились аналогичные машинные никель-титановые инструменты, например, система «Lightspeed». Следует иметь в виду, что эти инструменты предназначены для расширения уже существующего просвета канала. Для первичного прохождения каналов они малопригодны.

7. «**Hedstroem file**» (**H-file, бурав Хедстрёма**)

вытачивается из стальной проволоки круглого сечения (метод фрезерования). При этом образуются спиралевидно идущие режущие грани. Это обеспечивает инструменту очень высокую режущую эффективность и в то же время — хрупкость. Эти буравы режут значительно сильнее, чем К-файлы. Однако при работе с ними следует соблюдать большую осторожность, чтобы избежать отлома инструмента или неравномерного расширения просвета канала.

Хедстрём-файлами разрешается производить только пилящие движения. Категорически запре-



Рис. 19. «Apical Reamer» в корневом канале (схема)

щается совершать этими инструментами вращательные движения в корневом канале.

Хедстрём-файлы предназначены для выравнивания стенок канала, особенно если стенки имеют овальный или щелевидный просвет. При механической обработке корневого канала К-римерами или К-файлами в сочетании с Хедстрём-файлами рекомендуется брать Н-файл на один размер меньше ранее использовавшегося инструмента (К-файла или К-римера). Например, после К-file №25 следует использовать Hedstroem file №20.



Рис.20. Бурав «Hedstroem file»

8. «**Safety Hedstroem**» (**безопасный бурав**) (рис.21) также является оригинальной разработкой фирмы «Kerr». Он представляет собой Хедстрём-файл, одна из сторон которого — гладкая; используется вручную или машинно в специальном наконечнике (рис.22). Благодаря такой конструкции, инструмент позволяет обрабатывать искривленные корневые каналы, не изменяя при этом их формы, не истончая стенки корня в области малой кривизны.



Рис. 21. «Safety Hedstroem» (безопасный бурав) фирмы «Kerr»

При работе нужно изогнуть инструмент по форме канала, повернув неагрессивную поверхность к той стенке, форму которой мы хотим оставить без изменений. Этим инструментом также рекомендуется производить только пилящие движения.

9. «**S-File**» (**S-файл, унифайл, SET-H-File**) (рис.23) изготавливается из конусовидной заготовки методом фрезерования и отличается от обычного Хедстрём-файла тем, что имеет двойную спиральную режущую кромку и на срезе напоминает букву «S» (рис.24). Кроме того, спиральные канавки на рабочей части этого инструмента не столь глубокие, поэтому он значительно прочнее и симметричнее. Режущая эффективность этого инструмента выше, чем у Н-файла.



Рис. 22. «Safety Hedstroem», вид рабочей части инструмента



Рис. 23. «S-File»

Конструкция S-файла позволяет совершать им в канале не только пилящие, но и вращательные движения, хотя, по нашему мнению, вращать его в канале, как и любой другой инструмент, изготовленный методом фрезерования, следует крайне осторожно.

В настоящее время выпускаются также машинные никель-титановые аналоги S-файлов, например, «Turbo-File» фирмы «Sultan Chemists».

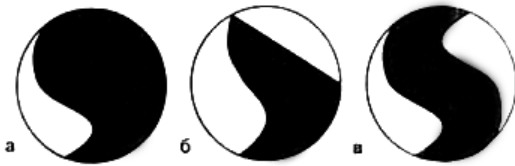


Рис. 24. Поперечное сечение рабочей части различных файлов: а - «Hedstroem file»; б - «Safety Hedstroem»; в - «S-File»

рашпиля очень прочные, они не изгибаются и не отламываются. Вершина инструмента закруглена и зубцов не имеет (рис.26).

10. «Rasp» (рашпиль, «крысиный хвост») (рис.25) имеет 50 острых маленьких зубцов, расположенных под прямым углом к оси инструмента. Они образуют спиралеобразные ряды, опоясывающие круглый конусообразный стержень рабочей части. Длина зубцов составляет одну треть диаметра стержня. Зубцы у



Рис. 25. «Rasp» (рашпиль)

Рашпиль предназначен для расширения корневого канала и для удаления из него мягкого содержимого.

Расширение канала производится вращательными и пилящими (скребущими) движениями. После обработки рашпилем стенки канала должны быть сглажены К-файлом или Хедстрём-файлом.

Фирма «MicroMega» выпускает рашпили оригинальной конструкции — «Meca Rispi» и «Meca Sharer», предназначенные для машинной обработки корневых каналов с использованием звуковых наконечников «ММ 1500 Sonic Air» или «ММ 1400 Mecasonic».

«Meca Sharer» имеет выступающие зубцы, образующие разреженную винтообразную резьбу. «Meca Rispi» имеет выступающие зубцы, образующие более плотную, чем у «Шей-



Рис. 26. Вид рабочей части рашпиля

пера», спиральную резьбу (рис.27). Кроме того, эти инструменты имеют неагрессивные вертушки, что позволяет предупредить избыточное расширение апикальной части канала и сохранить сужение в области физиологического верхушечного отверстия. «Meca Shaper» предназначены для обработки корневого канала на всем протяжении, а более агрессивные «Meca Rispi» — для обработки средней и устьевой части канала.



Рис.27. Вид рабочих частей рашипелей «Meca Rispi» и «Meca Shaper» («MicroMega»)

11. «Endosonore file» (рис.28) - инструмент для ультразвукового расширения канала с помощью специальных аппаратов.



Рис. 28. «Endosonore file» (mun K)

12. «Endomatic file» (рис.29) - файлы для эндодонтических наконечников. «GT Files» (**файлы с максимальной конусностью**) (рис.30) являются разработкой фирмы «Tulsa Dental Products» (США). Они изготавливаются из никель-титанового сплава, имеют специально разработанную эргономичную ручку и очень большую конусность — в 3—6 раз большую, чем стандартные эндодонтические инструменты. Ход спиральных витков на рабочей части - обратный, поэтому при вращении в канале практически исключается вероятность заклинивания и отлома инструмента. При работе «GT-файл» продвигается в канал без вращения до упора, вкручивается в канал на 0,5-5 оборотов против часовой стрелки, пока не заклинит в дентине. Затем файл вращается с жестким апикальным давлением по часовой стрелке на 90-180°, при этом слышится щелчок, свидетельствующий о срезании дентина. Затем файл снова вкручивается в дентин и опять вращается по часовой стрелке. Таким образом производится обработка канала на всем протяжении. Описанный метод обработки канала называется «принципом сбалансированных сил».



Рис. 29. «Endomatic file» (mun H) «Meca Rispi» и «Meca Shaper»

Другой способ применения «GT-файлов» состоит в следующем. Файл с усилием закручивается в канал по часовой стрелке. Периодически его выни-

мают, чтобы очистить от дентинных опилок. Этот способ обработки канала реализован в системе «GT Rotary Files» (см. ниже).

«GT-файлы» позволяют произвести полную механическую обработку канала только одним инструментом (обычно требуется 10—14 «стандартных» инструментов). Всего производится четыре ручных «GT-файла»: с конусностью .06, .08, .10 и .12. Выбор инструмента производится в зависимости от анатомического строения корня и каналов зуба (табл.3).



Рис. 30. «GT Files» (Tulsa Dental Products)

Таблица 3. Выбор ручного «GT-файла» в зависимости от анатомического строения корня и каналов зуба

Конусность GT-файла	Показания к применению
.06	Очень узкие или искривленные каналы
.08	Нижние резцы, верхние боковые резцы, многокорневые премоляры, передние каналы нижних моляров, щечные каналы верхних моляров
.10	Небные каналы верхних моляров, задние каналы нижних моляров, однокорневые премоляры, клыки, верхние центральные резцы
.12	Широкие каналы

4.4.1. Эндодонтические наконечники

Часто в эндодонтии применяют машинную обработку корневых каналов. При этом используют специальные эндодонтические наконечники, которые могут быть различных типов:

1. Вибрационного действия;
 - 1.1. Вибрационного действия – звуковые;
 - 1.2. Вибрационного действия – ультразвуковые;
2. Механические;
 - 2.1. Вращающие понижающие 4-10:1;
 - 2.2. Наконечники с возвратно-поступательным движением инструмента;
 - 2.3. Наконечники с вращательным движением инструмента вперед-назад в пределах 90°.

В звуковых наконечниках файл совершает вибрационные движения на частоте 1500—6500 Гц, которая находится в пределах слышимости человеческого уха. Акустические волны передаются вдоль эндодонтического инструмента. В местах контакта рабочей части файла со стенками канала происходят

микрораскалывания (микровзрывы) дентина. Одновременно с расширением канала осуществляется раскрытие и очищение дентинных канальцев, частичное устранение со стенок канала «смазанного слоя». Возвратно-поступательные движения файла в канале и постоянная ирригация водой обеспечивают эффективное очищение просвета канала, удаление из него остатков пульпы, микроорганизмов, дентинных опилок. Инструмент в процессе работы не нагревается, что делает возможной работу сухими или лишь слегка увлажненными файлами.

Примерами звуковых наконечников являются «ММ 1500 Sonic Air» (рис.31) и «ММ 1400 Mecasonic» («MicroMega»).



Рис.31. Звуковой наконечник «ММ 1500 Sonic Air» («MicroMega»)

Перед началом обработки корневого канала его необходимо пройти, определить рабочую длину и провести начальное расширение ручными инструментами до № 15—20 по ISO. Затем приступают к машинной обработке канала. Инструмент при этом выбирают такого же размера, что и последний ручной инструмент, которым производилась обработка канала, или на размер меньше, чтобы предотвратить заклинивание файла в канале и обеспечить его свободные колебания. Сначала менее агрессивный «Meca Shaper», зафиксированный в наконечнике, вводят в корневой канал на 1 мм меньше рабочей длины, включают привод наконечника (начинаются колебания файла) и производят обработку канала на всем протяжении, меняя инструменты от более тонких к более толстым. Устьевую и среднюю часть канала дополнительно расширяют более агрессивными «Meca Rispі».

Файлом в канале производят возвратно-поступательные движения с амплитудой 2-3 мм. При этом инструмент прижимают к стенкам канала, перемещая его по часовой стрелке. Звуковые инструменты имеют неагрессивный кончик и сохраняют сужение в апикальной части корневого канала. Поэтому заключительную обработку 1—2 мм апикальной части канала проводят ручными инструментами. Звуковая обработка позволяет эффективно и быстро расширить и очистить канал, удалить со стенок инфицированный дентин и частично «смазанный слой», придать каналу форму, удобную для пломбирования не только гуттаперчей, но и системой «Термафил»: широкая устьевая часть и узкая, конусообразная апикальная часть.

При ультразвуковой обработке каналов файл совершает вибрационные движения с частотой 20 000-45 000 Гц, которые находятся за пределами слышимости человеческого уха. Для ультразвуковой обработки корневых каналов применяют специальные К-файлы, специальные наконечники и специальные аппараты, генерирующие низкочастотный ультразвук. Наибольшее распространение в России получили ультразвуковые аппараты «Piezon-Master400» и «MiniPiezon» (EMS), «Suprasson P-MAX» и «Booster P5» (Satelec), «Cavitron SPS» (Dentsply).

Генерация ультразвуковых колебаний может осуществляться двумя методами: магнитострикционным и пьезоэлектрическим.

Магнитострикционный наконечник представляет собой трубку из ферромагнитного металла, находящегося в высокочастотном магнитном поле, под воздействием которого трубка расширяется и сжимается, что и является причиной вибрации наконечника. При этом генерируется большое количество тепла, поэтому необходимо постоянное водяное охлаждение: в течение всей процедуры через наконечник пропускают поток воды или другой промывающей жидкости, например, гипохлорита натрия.

В **пьезоэлектрических наконечниках** генерация ультразвуковых колебаний происходит благодаря способности анизотропных кристаллов кварца изменять продольный размер под действием переменного электрического тока. Рабочая часть наконечника при этом совершает колебательные движения с частотой до 45 000 Герц. Колебания совершаются в одной плоскости, выделение тепла минимально, для охлаждения требуется небольшое количество воды.

На биологическую среду ультразвук оказывает комплексное тепловое, механическое и физико-химическое воздействие. При распространении низкочастотного ультразвука в жидкой среде на первый план выходит эффект кавитации - образование пульсирующих пузырьков (полостей), заполненных паром, газом или их смесью. Кавитационные пузырьки пульсируют, сливаются, порождают сильные гидродинамические возмущения в жидкости, вызывают разрушение поверхности твердых тканей и материалов, контактирующих с кавитирующей жидкостью. Передача колебательных движений происходит в основном в продольном направлении. Кавитационный эффект наиболее выражен на границе раздела сред с различными акустическими сопротивлениями.

Применение ультразвуковой обработки корневого канала позволяет сочетать механическое расширение, воздействие химических реагентов и бактерицидное действие ультразвука. Нагревание инструмента в процессе работы, с одной стороны, требует адекватного водяного охлаждения, с другой — усиливает действие антисептиков и промывающих жидкостей (гипохлорит натрия, лимонная кислота, ЭДТА и т.д.). Ультразвуковая обработка за счет гидродинамического эффекта позволяет произвести очищение тех участков канала, которые недо-

ступны при обработке ручными инструментами, обработать систему дентинных канальцев, частично удалить с поверхности дентина «смазанный слой».

Методика ультразвукового расширения корневого канала — такая же, как и методика звуковой обработки (см. выше). Однако следует помнить, что файлы для ультразвуковой обработки корневых каналов безопасного кончика, как правило, не имеют. Поэтому при обработке апикальной части канала врачу следует быть особенно осторожным.

Широкое внедрение в практику ультразвуковой обработки корневых каналов сдерживает высокая стоимость аппаратуры, инструментов и расходных материалов, а также неудобство перемещения аппарата от одного кресла к другому. Richard J. Pugh и соавторы (1989) провели сравнительную оценку клинических и манипуляционных характеристик различных вибрационных эндодонтических систем. Полученные ими результаты представлены в таблице 4.

Механические эндодонтические наконечники приводятся в действие микромотором (аэромотором) стоматологической установки или специальным эндодонтическим микромотором. Эти наконечники могут быть *трех типов*:

► **Механические эндодонтические наконечники первого типа — ротационные** — имеют понижающее число (обычно 4—10 : 1) и обеспечивают вращение инструмента по часовой стрелке со скоростью 100-300 об/мин.

В наконечниках этого типа в основном применяются вращающиеся никель-титановые инструменты: «ProFile», «GT Rotary Files», «ProTaper» (Maillefer / Dentsply), «FlexMaster» (VDW), «K3 Endo» (Kerr) и т.д.

Таблица 4. Сравнительные характеристики различных вибрационных эндодонтических систем (Pugh R.J. at al.)

Название (тип)	ММ 1500 (звуковой)	ENDOSTAR (звуковой)	CAVI-ENDO (ультразвуковой)	ENAC (ультразвуковой)
Частота (Гц)	1.500-3.000	6.500	25.000	30.000
Стерилизация	Да	Да	Да	Нет
Тип файла	Специальные файлы	Специальные К-файлы	Специальные К-файлы	Специальные К-файлы
Настройка мощности	Да	Нет	Нет	Нет
Легкость смены файла	Легко	Легко	Трудно	Очень трудно
Режущая способность	Отлично	Удовлетворительно	Хорошо	Хорошо
Безопасный кончик файла	Есть	Нет	Нет	Нет
Контроль глубины	Хорошо	Хорошо	Удовлетворительно	Удовлетворительно
Транспортабельность	Хорошо	Хорошо	Плохо	Удовлетворительно

Следует помнить, что эти наконечники и никель-титановые вращающиеся инструменты должны применяться со специальными микромоторами (рис. 224), например, «Tri Auto ZX» (J. Morita); «EndoStepper» и «Endo It Control» (VDW); «K3 Motor Etcм» (Kerr); «ATR Teknica» (Maillifer/ Dentsply) и т.д.

Современные эндодонтические микромоторы имеют ряд общих конструктивных особенностей: они являются низкоскоростными, имеют мощный вращающий момент, обладают функцией автореверса (когда нагрузка на инструмент достигает критического значения, мотор останавливается и начинает вращаться в обратную сторону; при повторном введении в канал файла он опять начинает вращаться по часовой стрелке). Как правило, регулировка функций и контроль за работой в современных эндодонтических микромоторах осуществляется встроенным микропроцессором. Наконечник «Tri Auto ZX» фирмы «J. Morita» дополнительно имеет встроенный апекслокатор.

► **Механические эндодонтические наконечники второго типа** обеспечивают возвратно-поступательные движения инструмента в канале вверх-вниз. Указанный принцип реализован в многофункциональном эндодонтическом наконечнике «Canal Leader 2000» (S.E.T.) (рис.32).



Рис.32. Многофункциональный эндодонтический наконечник «Canal Leader 2000» (S.E.T.)

Файл при работе этим наконечником совершает поступательно-вращательные движения, напоминающие движения файла при ручной обработке канала: вертикальные движения вверх-вниз с амплитудой 0,4—0,8 мм и вращательные возвратно-поступательные движения по и против часовой стрелки на 30°. Амплитуда движений инструмента регулируется автоматически и зависит от сопротивления стенок корневого канала. При повышении давления на наконечник вертикальные движения уменьшаются или прекращаются совсем, а вращательные движения усиливаются, что позволяет верхушке инструмента беспрепятственно выходить из участка заклинивания.

«Canal Leader 2000» используется с обычным микромотором стоматологической установки (специального эндодонтического микромотора не требуется), имеет систему промывания канала раствором гипохлорита натрия и устройство для жесткой фиксации рабочей длины. Применяется этот наконечник для прохождения, расширения и пломбирования корневых каналов (методом латеральной конденсации гуттаперчи).

► **Механические эндодонтические наконечники третьего типа** обеспечивают вращательные движения инструмента вперед-назад в пределах 90° (напоминающие подзаводку часов). Примерами таких наконечников являются

«*Giromatic*» (MicroMega), «*Endo-Lift*» (Kerr), «НЭ-3» (КМИЗ). В настоящее время, с появлением более совершенных и эффективных эндодонтических систем наконечники этой группы применяются мало.

Хотим подчеркнуть, что в обычных стоматологических наконечниках эндодонтические инструменты (за исключением каналонаполнителей) применять не следует.

Мы рекомендуем использовать эндодонтические наконечники, особенно механические, врачам, уже имеющим достаточный опыт работы и хорошие мануальные навыки. Осваивать технику проведения эндодонтических манипуляций, по нашему глубокому убеждению, следует начинать с ручных инструментов, в первую очередь с К-файлов.

4.4.2. Вращающиеся титан-никелевые инструменты для расширения корневых каналов

В настоящее время большое распространение в эндодонтии получили вращающиеся никель-титановые файлы различных типов и конструкций. Хотим подчеркнуть, что применяются они с ротационными понижающими эндодонтическими наконечниками и специальными эндодонтическими микромоторами.

1. Система «*ProFile*»

Профайлами (рис.33) называют эндодонтические инструменты, разработанные американской фирмой «Tulsa Dental Product». Их полное название — «Profile .04 Taper Series 29 Rotary Instruments».

В настоящее время указанная фирма и фирма «Maillifer» входят в состав корпорации «Dentsply». Эта корпорация на заводах «Maillifer» в Швейцарии наладила выпуск инструментов по технологии ProFile для стран Европы.

Отличие профайлов «Maillifer» от профайлов «Tulsa» в том, что они имеют европейские обозначения и цветовую кодировку в соответствии со стандартом ISO.

Основные свойства профайлов:

- а.** Профайлы изготавливаются из сверхгибкого никель-титанового сплава, состоящего из 56% никеля и 44% титана.
- б.** Благодаря свойствам сплава инструмент при работе повторяет все изгибы корневого канала, позволяя препарировать его и создавать конусообразную форму даже в местах изгиба, не меняя при этом естественного направления канала. После прекращения нагрузки инструмент выпрямляется.
- в.** Конусность профайлов составляет 04 или 06 (4% или 6%), т.е. диаметр инструмента увеличивается на 0,04 или на 0,06 мм на каждый миллиметр длины соответственно (рис.33).



Рис.33. Профайлы фирмы «Maillifer/Dentsply»: конусность .04(а) и .06(б)

- г. Профайлы, в отличие от стандарта ISO, созданы в соответствии со стандартом серии 29. Это означает постоянное увеличение диаметра инструментов на 29% от одного размера к следующему. Такое постоянное увеличение дает эффект более равномерного увеличения диаметра канала.
 - д. На поперечном сечении профайлы имеют U-образные желобки, которые по наружному краю создают плоские грани. Такое строение рабочей части позволяет удерживать инструмент по центру канала, предотвращает его заклинивание, обеспечивает удаление дентинных опилок и остатков пульпы.
 - е. Профайлы вместо острого переходного угла от стволовой части инструмента к кончику имеют конусообразную неагрессивную верхушку.
 - ж. Профайлы предназначены для использования с понижающим угловым эндодонтическим наконечником (передаточное число — 4-6:1). Оптимальная скорость вращения - 250 об./мин. Микромотор должен быть низкоскоростным и обладать мощным вращающим моментом.
- Позже в дополнение к «основному» набору профайлов были созданы специальные профайлы для расширения устьевой части канала - «*Profile Orifice Shapers*». Они имеют повышенную конусность - 5-8%, укороченную рабочую часть - 10 мм и маркируются тремя цветными кольцами на хвостовике (рис. 34).



Рис.34. «*Profile Orifice Shaper*» (Maillifer/ Dentsply)

Фирма «Maillefer» выпускает стартовый набор профайлов (Intro Case ProFile), включающий в себя микромотор, специальный эндодонтический наконечник, набор профайлов, эндоблоки для предварительной тренировки в работе с этими инструментами и учебный видеофильм.

В основной поэтапный набор (ProFile Basic Seguey Kit) (рис.34) входят профайлы .04 №№ 15—20—25—30—35—40—45— 60-90 для углового наконечника, а также ручные К-файлы №10 и № 15 для начального прохождения корневого канала. В наборе также имеется специальная ручка, позволяющая использовать машинные профайлы для ручной работы.

2. «**GT Rotary Files**» (Maillefer/Dentsply) явились следующим поколением вращающихся никель-титановых инструментов.

«GT Rotary Files» изготавливаются из никель-титанового сплава. Подобно профайлам, они сконструированы для работы во вращательном режиме по часовой стрелке со скоростью 150-350 оборотов в минуту с использованием низкоскоростного микромотора и понижающего эндодонтического наконечника. От профайлов они отличаются большей конусностью рабочей части.

Набор «*GT Rotary Files*» состоит из трех групп инструментов:

Первая группа — основные инструменты - (на хвостовике имеется два цветных кольца) включает четыре инструмента конусностью 12% (.12), 10% (.10), 8% (.08) и 6% (.06), длиной 21 и 25 мм и одинаковым диаметром кончика — 0,20 мм. Это основная группа инструментов, ими производится препарирование канала по методике «*Crown Down*» (см. ниже). При этом сначала используется файл с наибольшей конусностью (.12), затем последовательно работают файлами в порядке убывания конусности: .10, .08, .06. При такой методике работы основная нагрузка приходится на середину рабочей части инструмента, риск заклинивания и отлома более тонкой и хрупкой апикальной части файла сводится к минимуму.

Вторая группа — апикальные инструменты - (на хвостовике имеется одно цветное кольцо) также включает четыре инструмента. Конусность всех этих инструментов - 4% (.04). Отличаются они толщиной - диаметр кончика соответствует №№ 20, 25, 30 и 35 по ISO. Длина инструментов данной группы - 21, 25 и 31 мм. Инструментами этой группы производится препарирование апикальной части корневого канала.

Третья группа — устьевые инструменты — (без колец на хвостовике) — вспомогательные файлы - предназначены для обработки устьевой части канала с целью придания ей воронкообразной формы. Инструменты этой группы имеют конусность 12% (.12), размер по ISO 35, 50 и 70, длину 21 и 25 мм.

Фирма «*Maillefer*» выпускает стартовый комплект GT Ротари Файлов (*Intro Case GT Rotary Files*), включающий в себя эндодонтический электромотор «*Nouvag TCM Endo*», специальный эндодонтический понижающий наконечник (1:20) фирмы «*W&H*», набор GT Ротари Файлов, эндофантомы для предварительной тренировки в работе с этими инструментами и учебный видеофильм.

В настоящее время компания «*Maillefer/ Dentsply*» выпускает эндодонтическую систему «*SystemGT*», разработанную доктором L.C.Buchanan.

Система включает GT Ротари Файлы трех серий, комплект вспомогательных файлов и obturаторы GT (система «*Термафил*»).

Вращающиеся никель-титановые файлы «*SystemGT*» имеют U-образный профиль режущей поверхности с радиально расположенными желобами и неагрессивной кромкой. Файлы имеют неагрессивный кончик и различный шаг режущей кромки. Конусность рабочей части маркируется кольцами на хвостовике инструмента (рис.35).

Инструменты сгруппированы по одинаковому размеру кончика в три серии:

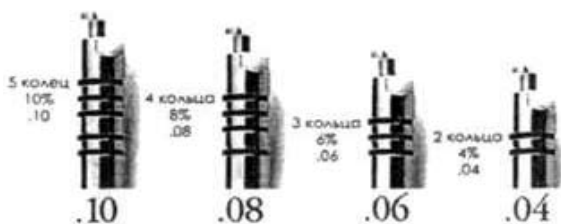


Рис.35. Обозначение конусности файлов «*SystemGT*» кольцами на хвостовике инструмента

Серия 20 - диаметр кончика соответствует № 20 по ISO. Серия состоит из четырех файлов SystemGT (рис.36). Они маркируются желтым кольцом на хвостовике, имеют конусность .10, .08, .06 и .04, предназначены для обработки небольших, узких корневых каналов.



Рис.36. Файлы серии 20 SystemGT

Серия 30 — диаметр кончика соответствует № 30 по ISO. Эта серия также состоит из четырех файлов SystemGT (рис.37). Они маркируются синим кольцом на хвостовике, имеют конусность .10, .08, .06 и .04, предназначены для обработки корневых каналов средней ширины.

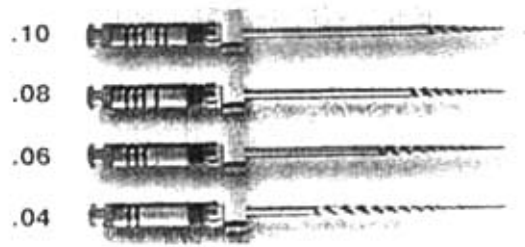


Рис.37. Файлы серии 30 SystemGT

Серия 40 - диаметр кончика соответствует № 40 по ISO. Эта серия состоит из четырех файлов SystemGT (рис.39), которые маркируются черным кольцом на хвостовике, имеют конус.

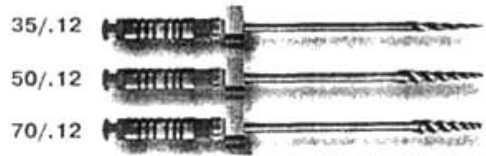


Рис.39. Вспомогательные файлы SystemGT

Особенностью файлов «Flex-Master» является то, что они имеют выпуклое треугольное поперечное сечение, напоминающее форму традиционных К-файлов. Такая конструкция инструмента значительно повышает его прочность, режущую эффективность и устойчивость к скручиванию.

Инструменты системы «Flex-Master» (рис.40) имеют три варианта конусности: .06, .04 и .02, которая маркируется кольцами на хвостовике. Конусность .02 для файлов малых размеров, которой нет в других системах, по мнению экспертов фирмы-производителя, способствует снижению нагрузки на инструмент в апикальной части канала. Неагрес-



Рис.40. Файлы системы «FlexMaster» (данные компании «VDW»)

сивный кончик файла не режет, а только направляет инструмент по каналу. Маркировка длины на стержне инструмента позволяет легко устанавливать рабочую длину, контролировать ее в процессе работы и при рентгенологическом исследовании.

Расширение каналов с использованием системы «FlexMaster» производят техникой «crown-down». При этом в зависимости от исходной ширины каналов используют различную последовательность файлов.

4. Эндодонтическая система «K³ Endo» (Kerr) основана на применении вращающихся никель-титановых файлов с асимметричным лезвием, имеющим три грани (рис.41). Такая форма лезвия, по мнению экспертов компании «Kerr», обеспечивает стабилизацию инструмента и удерживает его в центре канала, увеличивает прочность инструмента, уменьшает трение инструмента о стенки канала, повышает эффективность и скорость обработки канала.

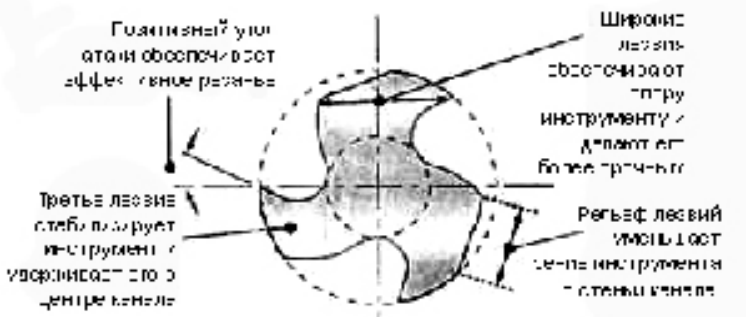


Рис.41. Поперечное сечение файла «FlexMaster» (данные компании «VDW»)

Небольшая конусность рабочей части обеспечивает высокую гибкость инструмента. Неагрессивный кончик файла «K³ Endo» не режет, а направляет инструмент по каналу с минимальными отклонениями.

Изменяющийся от кончика к хвостовику угол наклона режущих граней обеспечивает эффективное удаление из канала дентинных опилок. Укороченный хвостовик обеспечивает легкий доступ к каналам жевательных зубов (рис.42).

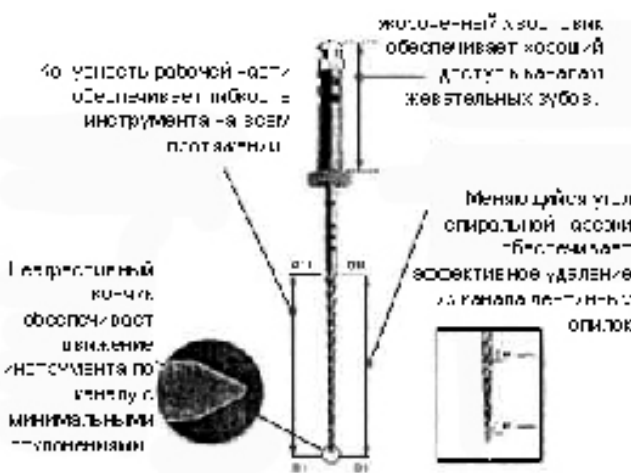


Рис.42. Конструктивные особенности файла системы «K³ Endo» (Kerr)

Позитивный угол атаки обеспечивает большую эффективность резанья по сравнению с инструментами, имеющими U-образный профиль рабочей части (рис.43).

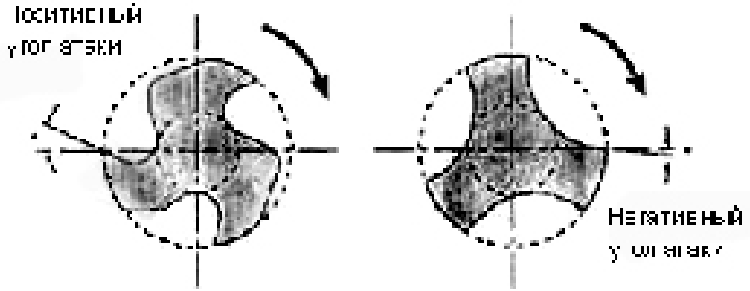


Рис.43. Механизмы резанья файла системы «K³ Endo» (Kerr) (а) и инструмента, имеющего U-образный профиль рабочей части(б)

5. Система «**ProTaper**» является новой разработкой корпорации «Dentsply». Для европейского рынка эти инструменты производятся на заводах фирмы «Maillefer» в Швейцарии.

Базовая серия протейперов включает три формирующих и три финишных файла:

- вспомогательный формирующий файл (**Shaping File X — SX**);
- два формирующих файла (**Shaping File 1 — S1 u Shaping File 2 - S2**);
- три финишных файла (**Finishing File 1 — F1, Finishing File 2 — F2 u Finishing File 3 — F3**).

Протейперы имеют ряд конструктивных особенностей (рис.44).

Во-первых, эти инструменты имеют многоступенчатую конусность, позволяющую определенным файлом проводить обработку определенной зоны корневого канала: SX применяется для создания доступа в корневой канал, S1 - для препарирования устьевой трети канала, S2 — средней трети. Файлы F1, F2 и F3 предназначены для формирования апикальной части канала, причем обычно требуется только один финишный файл. Он подбирается с учетом диаметра и кривизны канала.

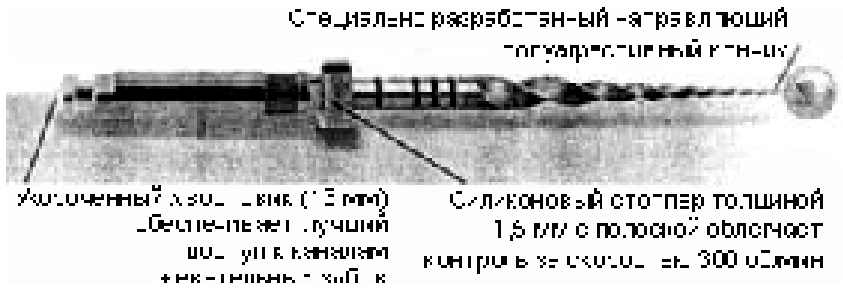


Рис.44. Конструктивные особенности файла системы «ProTaper»

Во-вторых, протейперы, как и файлы системы «FlexMaster», имеют выпуклое трехгранное поперечное сечение, что обеспечивает им большую гибкость, прочность и меньшее сопротивление при вращении в канале.

В-третьих, файлы «ProTaper» имеют постоянно изменяющийся угол наклона режущих граней и длину шага спирали. Это позволяет эффективно удалять из канала дентинные опилки, предотвращая блокировку файла.

В-четвертых, протейперы имеют модифицированный полуагрессивный кончик. Это позволяет инструменту легко проникать в глубину канала сквозь мягкие ткани, не повреждая при этом стенок корневого канала. Кроме того, файлы имеют различные диаметры кончиков. Благодаря этому лезвие каждого инструмента предварительно расширяет свою зону корневого канала.

В-пятых, модифицированный укороченный хвостовик файлов «ProTaper» улучшает доступ к жевательным зубам, что особенно важно при ограниченном межокклюзионном пространстве.

Хотим подчеркнуть, что даже при применении самых эффективных и совершенных вращающихся никель-титановых инструментов прохождение и начальную обработку корневого канала следует проводить ручными эндодонтическими инструментами: К-римерами, К-файлами, пасфиндерами и т.д.

Кроме того, несмотря на постоянное совершенствование вращающихся никель-титановых инструментов, временные затраты при их применении остаются достаточно высокими[81].

Следует также иметь в виду, что эти инструменты оставляют на стенках канала достаточно толстый «смазанный слой», который препятствует медикаментозному воздействию на содержимое дентинных канальцев и ухудшает прилегание эндогерметика к стенкам канала. Поэтому после обработки вращающимися никель-титановыми инструментами обязательно следует проводить медикаментозную обработку канала, направленную на растворение и удаление «смазанного слоя».

Вращающиеся никель-титановые эндодонтические инструменты, несомненно, очень эффективны, но их широкое внедрение в практическую стоматологию сдерживается высокой стоимостью как самих инструментов, так и приспособлений для работы с ними.

Напоминаем, что вращающиеся никель-титановые инструменты рекомендуется выбрасывать после обработки 8—10 корневых каналов.

Кроме того, *существует ряд клинических ситуаций, в которых применение вращающихся никель-титановых инструментов недостаточно эффективно или противопоказано* (Sellmann H., 2002).

1. Широкие и прямые корневые каналы.

Обработку прямых и широких каналов можно быстро и эффективно выполнить «традиционными» ручными инструментами соответствующих размеров, хотя применение вращающихся никель-титановых инструментов в

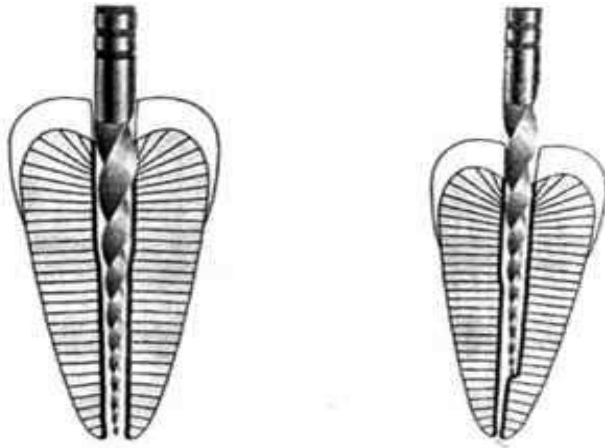


Рис.45. Несоответствие широкой апикальной части корневого канала и тонкой верхушечной части протейпера (слева); и уступ на стенке корневого канала, препятствующий продвижению вращающегося никель-титанового инструмента (справа).

данном случае вполне возможно. А вот при эндодонтическом лечении зубов с широкой апикальной частью корневого канала, сформированной верхушкой, резорбцией корня применение этих инструментов не показано, т.к. они имеют тонкую верхушечную часть и не позволяют эффективно обработать широкую апикальную часть канала и сформировать апикальный упор (рис.45а) (максимальный размер файла системы «ProTaper» — № 30 по ISO, «FlexMaster» - № 45 по ISO, «K3 Endo» - № 60 по ISO).

2. Уступ на стенке корневого канала.

В некоторых ситуациях уже на начальном этапе эндодонтического лечения на стенке канала обнаруживается (или формируется) уступ. Если уступ локализуется на «наружной кривизне» корневого канала, то обойти его никель-титановым инструментом, который невозможно предварительно изогнуть перед введением в канал, весьма проблематично (рис.45б). В подобных ситуациях требуется предварительное устранение уступа ручными инструментами. Иногда из-за наличия уступа в канале от применения вращающихся никель-титановых инструментов приходится отказаться вообще.

3. Корневые каналы с щелевидным, овальным или полулунным профилем.

Каналы нижних резцов, дистальные каналы нижних моляров, иногда каналы верхних премоляров на поперечном разрезе имеют форму щели, овала или почки. В результате часть канала при использовании вращающихся никель-титановых инструментов остается необработанной (рис.46). В таких ситуациях требуется дополнительная обработка канала ручными или звуковыми (ультразвуковыми) файлами.

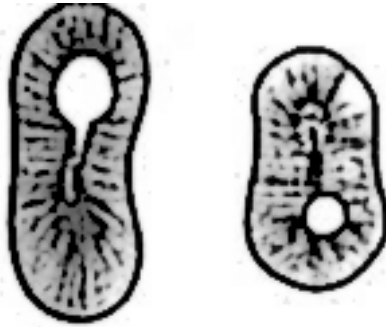








Рис.46. Недостаточная обработка корневых каналов щелевидной формы при использовании вращающихся никель-титановых инструментов (схема)

4.5. Инструменты для определения размера корневого канала

К этой группе относят корневые иглы. Они бывают трех видов (см. табл.5): круглый глубиномер, корневая игла для ватных турунд и корневая игла Миллера.

Таблица 5. Корневые (диагностические) иглы

Название, общий вид	Поперечное сечение
Глубиномер круглый 	
Корневая игла для ватных турунд 	
Корневая игла Миллера 	

Круглый глубиномер делается из мягкой стали, имеет круглое поперечное сечение, небольшой диаметр, равномерное сужение и высокую гибкость. Глубиномеры используются для определения проходимости и направления корневых каналов.

Корневая игла для ватных турунд на поперечном сечении имеет округлую форму и зигзагообразно расположенные насечки. Вата наматывается на рабочую часть и не смещается при погружении инструмента в корневой канал.

Граненая игла Миллера имеет квадратное поперечное сечение.

Вершины всех диагностических игл закруглены.

В настоящее время во многих областях применение корневых игл заменено более современными и эффективными методами. Например, для внесения

лекарственных средств в корневой канал используют преимущественно бумажные штифты или иглы для промывания каналов. Для поиска и расширения устьев корневых каналов используют К-примеры, К-файлы, пасфиндеры и т.д.

Кроме корневых игл для определения размера и калибровки корневого канала используются *верификаторы* (рис.47), входящие в систему «Termafil», которая будет рассмотрена ниже. Верификаторы бывают двух видов: пластиковые и металлические.

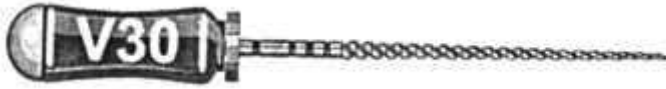


Рис.47. «Verifier» (верификатор) системы «Термафил» (Maillefer/ Dentsply)

4.6. Инструменты для удаления содержимого корневого канала

Наиболее часто для удаления из просвета корневого канала пульпы, ее распада, а также ватных турунд применяют пульпэкстракторы (Barbed Broaches, Nervbroaches, зубчатые сверла, экстирпационные иглы) (рис.48).



Рис.48. Пульпэкстрактор (Barbed Broach)

Пульпэкстрактор по своему строению похож на рашпиль (рис.49). Он представляет собой зубчатый инструмент, на рабочей части которого в разных плоскостях располагается около 40 зубцов. Размер зубцов равен половине диаметра стержня. В отличие от рашпиля зубцы имеют косое направление, острием обращены к рукоятке инструмента и обладают небольшой подвижностью. При погружении в канал зубцы прижимаются к конусному стержню, что облегчает проникновение пульпэкстрактора в ткани. При выведении инструмента из канала зубцы захватывают ткань пульпы и полностью удаляют ее. Рукоятка пульпэкстрактора обычно делается из витой проволоки либо из самого стержня, и имеет насечки для удержания.

Пульпэкстракторы предназначены для удаления из корневого канала

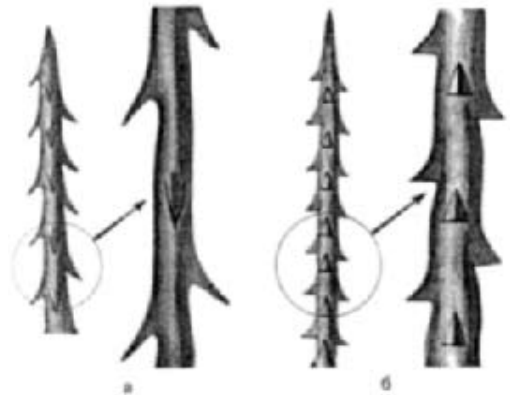


Рис.49. Рабочие части пульпэкстрактора (а) и корневого рашпиля (б)

только мягких тканей. При работе пульпэкстрактор вводится в корневой канал на необходимую глубину, осторожно (без усилий) поворачивается на 2—3 оборота и извлекается вместе с содержимым корневого канала.

Пульпэкстракторы — хрупкие и ломкие инструменты, поэтому применять их рекомендуется только в хорошо проходимых каналах, когда исключено заклинивание и отлом инструмента.

Для удаления из корневого канала мягкого содержимого можно также применять корневые рашпили, К-файлы и Хедстрём-файлы (рис.50). Они эффективны для удаления из канала не только мягких тканей, но и размягченного инфицированного дентина.



Рис.50. Файлы, применяемые для удаления мягкого содержимого из корневого канала

4.7. Инструменты для пломбирования корневого канала

Наиболее эффективной тактикой при пломбировании корневых каналов считается их obturation первично твердыми пломбировочными материалами - гуттаперчевыми штифтами или термопластичной гуттаперчей — с использованием твердеющей пасты в качестве герметика, обеспечивающего отсутствие микроподтеканий между стенкой корневого канала и штифтами. В настоящее время для пломбирования корневых каналов применяется несколько типов эндодонтических инструментов. В этом разделе мы опишем лишь их конструкцию и технические характеристики, а методику применения рассмотрим ниже.

1. «Каналонаполнитель» (*Root Filler Lentulo, Paste Filler*) (рис.51) представляет собой конусообразную проволочную спираль с ручкой или с держателем для фиксации в наконечнике. Витки спирали намотаны против часовой стрелки. При вращении каналонаполнителя происходит нагнетание пасты в канал. Рекомендуемая скорость вращения - 100-200 об./мин (очень маленькая). Выпускаются каналонаполнители четырех размеров: 1 (XF), 2 (F), 3 (M), 4 (L).



Рис.51. Каналонаполнитель (*Root Filler Lentulo*)

Для пломбирования каналов используют каналонаполнитель немного тоньше, чем последний инструмент, применявшийся для расширения канала. Это предотвращает заклинивание каналонаполнителя в канале и образование в нем воздушных пробок. Зависимость выбора толщины каналонаполнителя от номера последнего использовавшегося для расширения канала эндодонтического инструмента приведена в таблице 6.

Таблица 6. Зависимость выбора толщины каналонаполнителя от степени расширения корневого канала

Размер каналонаполнителя (№)	Минимальный размер по ISO до которого был расширен канал
1	35
2	45
3	60
4	140

Как правило, в стоматологии используются машинные каналонаполнители. Однако существуют также ручные каналонаполнители (*Handy Lentulo*) (рис.52).

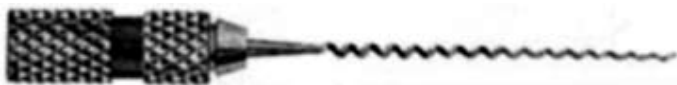


Рис.52. Ручной каналонаполнитель (*Handy Lentulo*)

2. «*Spreader*» (*спредер, боковой уплотнитель, боковой /латеральный/ конденсатор*) (рис.53,54) представляет собой стержневой конусообразный инструмент округлого сечения. По размерам его рабочая часть соответствует рабочей части инструментов для механической обработки корневых каналов и параметрам стандартизованных гуттаперчевых штифтов. Вершина инструмента заострена (рис.55). Изготавливаются спредеры из нержавеющей стали или титан-никелевого сплава.



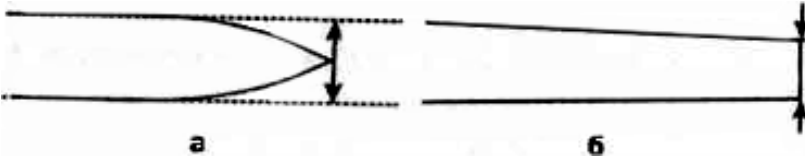
Рис.53. *Finger Spreader*, пальцевой боковой конденсатор

Существуют «пальцевые спредеры» (Finger Spreader, пальцевой боковой конденсатор) (рис.53), напоминающие файлы, и «ручные спредеры» (Handy Spreader) (рис.54), напоминающие удлиненные диагностические зонды.



Рис.54. Handy Spreader, ручной спредер

Предназначены эти инструменты для проведения латеральной конденсации гуттаперчевых штифтов в корневом канале.



*Рис.55. Вершины инструментов для конденсации гуттаперчи
а - «Spreader» б-«Plugger»*

3. «**Plugger**» (**плаггер, вертикальный конденсатор**) (рис.56,57) имеет цилиндрическую или конусообразную форму рабочей части и уплощенную штои-ферообразную верхушку. Плаггеры бывают пальцевые (*Finger Plugger, пальцевой вертикальный конденсатор*) (рис.56) и ручные (*Handy Plugger*) (рис.57).



Рис.56. Finger Plugger, пальцевой вертикальный конденсатор

Предназначены плаггеры для проведения вертикальной конденсации гуттаперчи в корневых каналах.



Рис.57. Handy Plugger, ручной плаггер

4. «**Heat-carrier**» (**хит-кэрриер, переносчик тепла**) (рис.58). По внешнему виду этот инструмент напоминает ручной спредер. Отличие состоит в том, что Heat-carrier изготавливается из термостойкой стали и предназначен для разогревания гуттаперчи в корневом канале. Для этого он нагревается над пла-

менем спиртовки и вводится в канал, размягчая гуттаперчу. Другой конец инструмента представляет собой ручной плаггер, которым конденсируется гуттаперча после размягчения хит-керриером.

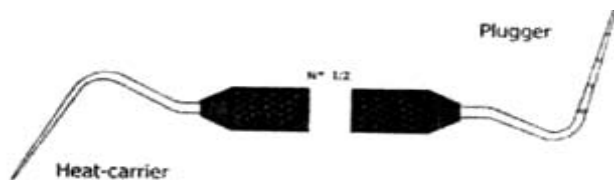


Рис.58. Heat-carrier Plugger (Maillefer / Dentsply) - вид рабочей части

5. «Gutta-condensor» (рис.59) — разработка фирмы «Maillefer». Это стержневой инструмент, изготавливаемый из нержавеющей стали, на рабочей части гутта-конденсора имеются спиралеобразные нарезки, сделанные таким образом, что он похож на перевернутый Хедстрём-файл.



Рис.59. «Gutta-condensor» (Maillefer/Dentsply)

Рассчитан гутта-конденсор на работу с угловым наконечником и предназначен для термомеханической конденсации гуттаперчи. При вращении инструмента в канале за счет силы трения происходит выделение тепла, которое размягчает гуттаперчу. При этом под действием обратной спирали гутта-конденсора мягкая гуттаперча плавно проникает в область апикального отверстия и конденсируется там (рис.60).



Рис.60. Термомеханическая конденсация гуттаперчи в канале с использованием гутта-конденсора (схема)



5. СТАНДАРТИЗАЦИЯ ЭНДОДОНТИЧЕСКОГО ИНСТРУМЕНТАРИЯ ПО ISO

Впервые вопросы стандартизации эндодонтических инструментов были подняты в 50-х годах прошлого века. Однако только в 1976 г., в результате бурных дебатов и кропотливой работы, в США был разработан и издан документ «ADA Specification No. 28 for endodontic files and reamers», регламентирующий диаметр, длину, прочность на излом, упругость и устойчивость к коррозии ряда инструментов[106]. С тех пор, этот документ несколько раз переиздавался с доработками. Последняя редакция этого документа произошла в 1981 году[107].

Безусловно, стандартизация эндодонтического инструментария имеет важное значение для врачебной практики, так как в короткий срок позволяет произвести правильный выбор необходимого инструмента, обеспечить совместимость по размерам различных по своему действию инструментов. Соответствие стандартов инструментов стандартам штифтов и бумажных турунд (пинов) позволяет говорить о единой системе эндодонтического лечения[100,101].

Естественно, что в ряде стран существуют национальные стандарты, однако большинство из них согласовано со стандартом ISO 3630, который был утвержден Техническим комитетом 106 Международной Организации по стандартам (ISO/ТС 106)[34].

Стандарт ISO 3630 устанавливает *основные параметры инструментов для обработки корневых каналов:*

- *форму,*
- *профиль,*
- *длину,*
- *размер,*
- *максимальные производственные допуски и*
- *минимальные требования к механической прочности,*
- *цветовое кодирование и кодирование символами для идентификации типа инструмента,*
- *международную систему нумерации для заказа инструментов.*

На рис.1. показано строение эндодонтических инструментов: файла и римера.

Практически у всех эндодонтических инструментов длина рабочей части, т.е. поверхности, непосредственно воздействующей на ткань зуба, составляет

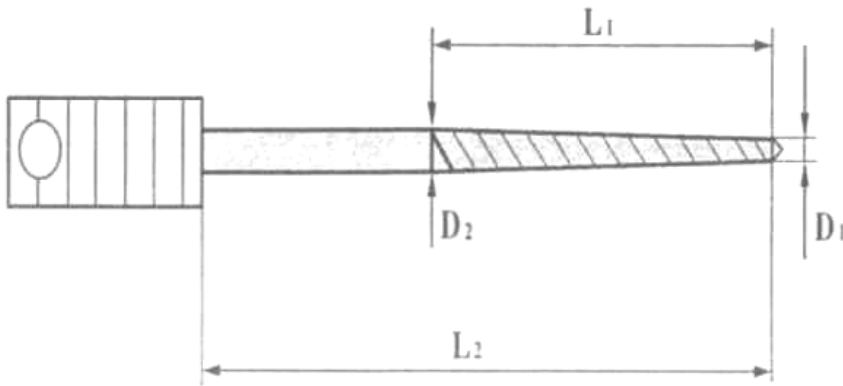


Рис.1. Строение эндодонтических инструментов: файла и римера.

D_1 - размер инструмента в сотых долях миллиметра;

$D_2 = D_1 + 0,32 \text{ мм}$; $L_1 = 16 \text{ мм}$; $L_2 = 21, 25, 28, 31 \text{ мм}$

16 мм. Рабочая длина (длина всего стержня) может быть различной: 25 мм – для стандартных инструментов; 31 (или 28) мм – для длинных инструментов, применяемых для обработки фронтальных зубов, преимущественно клыков; 21 мм - для коротких инструментов, применяемых для вмешательства на молярах и при плохом открывании рта.

Стержни инструментов могут быть градуированы насечками на расстоянии 18, 19, 20, 22, 24, 25, 26, 28 мм от верхушки для удобства определения их длины на рентгенограмме.

Существуют инструменты с изменяющейся длиной рабочей части. Они оснащены измерительной ручкой с миллиметровой градуировкой и зажимным устройством для установки рабочей длины.

Размер основных инструментов (файлов и римеров) определяется диаметром верхушки и обозначается цифрами в сотых долях миллиметра – от 06 до 140.

Кодирование размера инструмента осуществляется:

- цветом ручки, хвостовика либо окраской кольцевых перетяжек на металлической ручке, хвостовике или рабочем стержне: 06 - розовый, 08 - серый, 10 - сиреневый, с 15 по 40, с 45 по 80, и с 85 по 140 - по стандартной шкале (белый, желтый, красный, синий, зеленый, черный);
- количеством кольцевых перетяжек на хвостовике (одно кольцо соответствует белому цвету цветового кодирования, два - желтому и т.д.).









Некоторые фирмы выпускают инструменты промежуточных размеров (обычно - 12, 17, 22, 27, 32 и 37), использующиеся в том случае, когда невозможно ввести в канал следующий номер файл. Они носят название «**Golden mediums**» («золотой середины») и кодируются так же, как инструменты меньшего на 02 диаметра. Например, файл 12, который вводится в канал после 10, имеет такую же, как и 10 кодировку - белый цвет. Инструменты «золотой середины» помечаются на рукоятке золотым лейбом.

Форма большинства инструментов (файлов, римеров) характеризуется постоянной конусностью - увеличением диаметра от кончика до основания рабочей части на 0,32 мм (0,02 мм на 1 мм длины). Это дает возможность на практике осуществлять дробное увеличение номера инструмента за счет удаления 1-2 мм кончика. Однако в настоящее время появилась новая генерация инструментов с увеличением диаметра более, чем на 0,02 мм на 1 мм длины (Profiles, Quantec series 2000), что, по мнению разработчиков, обеспечивает оптимальную эффективность работы инструмента по всей длине канала, а не только в его апикальной части.

Рукоять пальцевого инструмента изготавливается с учетом эргономики из металла или пластика, способного выдерживать высокие температуры при стерилизации, и зачастую оснащена отверстием для страховочной нити. Машинные инструменты оснащены хвостовиками для фиксации в угловом или прямом наконечнике (металлическими или пластиковыми, выдерживающими условия стерилизации).

Наиболее важные для врачей показатели стандартизации приведены в таблице 1

Таблица 1. Стандарты наименований. Система нумерации заказа инструментов фирмы. Символы ISO

Название инструмента		Нумерация	Символ
K-Reamer	Дриль Керра	451	
K-file	Бурав Керра	452	
Hedstoem file	Бурав Хедстрёма	453	
Rasp	Рашпиль	454	
Nervextractor	Нервозэкстрактор	455	
Smoaht broach	Глубиномер круглый	456	
Miller broach	Глубиномер граненный (игла Миллера)	457	
Pasta carrier lentula	Каналонаполнитель	458	
Beutelroch reamer B2	Каналорасширитель	459	
Beutelroch reamer B1	Каналорасширитель	336	
Finder Plugger	Ручной конденсатор	461	
Ingener Plugger	Машинный конденсатор	463	

5.1. Цветовое кодирование

Цветовое кодирование является, пожалуй, основополагающим, так как оно облегчает выбор необходимого размера инструмента, а также обеспечивает подбор размера бумажного и гуттаперчевого штифтов.

В соответствии с принятым стандартом ISO, предусмотрен 21 размер инструментов от 006 до 140. Цветовое кодирование размеров инструментов приведено в таблице 2.

Таблица 2. Цветовое кодирование размеров

Размер d_1 по ISO	Цветовой код
005	Малиновый
008	Серый
010	Фиолетовый
015, 045, 090	Белый
020, 050, 100	Желтый
025, 055, 110	Красный
030, 060, 120	Синий
035, 070, 130	Зеленый
040, 080, 140	Черный

Инструменты размером 006 кодированы в малиновый (розовый) цвет, 008 — в серый цвет, 010 — в фиолетовый цвет. В дальнейшем кодировка следующая: 015, 045, 090 — белый цвет; 020, 050, 100 — желтый цвет; 025, 055, 110 — красный цвет; 030, 060, 120 — синий цвет; 035, 070, 130 — зеленый цвет и 040, 090, 140 — черный. Как видно, шесть цветов повторяются трижды. Это в какой-то степени не позволяет однозначно использовать цветовую окраску рукоятки инструмента. Однако и при этом кодировка значительно упрощает поиск необходимого инструмента[34].

5.2. Цифровое кодирование инструмента

Все инструменты для прохождения и расширения корневого канала имеют цифровое кодирование и кодирование символами (рис.2-4). В соответствии со стандартами ISO на торце ручки и боковой поверхности изображены символ и цифра, указывающая размер d_1 (диаметр вершины инструмента).

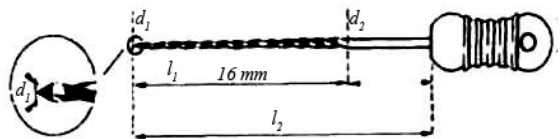


Рис.2. Стандарты размера и длины по ISO.

d_1 — диаметр у вершины инструмента,
 d_2 — диаметр у основания рабочей части.
 l_1 — длина рабочей части — не менее 16 мм,
 l_2 — рабочая длина от вершины инструмента до основания ручки 21, 25, 28, 31 мм.

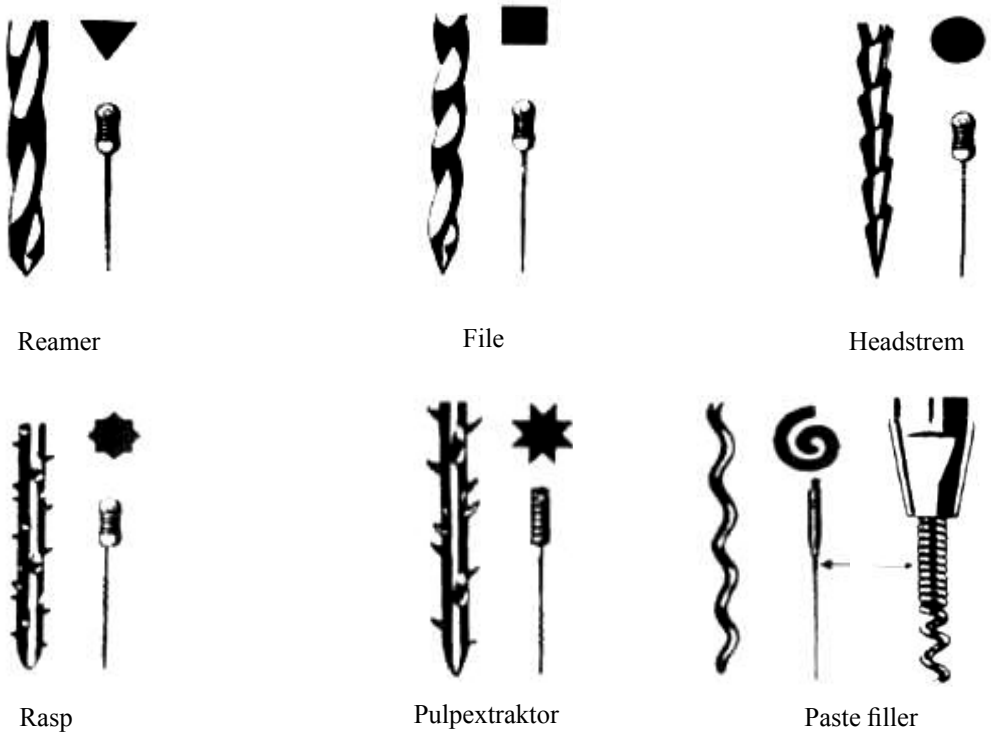


Рис.3. Кодирование эндодонтических инструментов символами



Рис.4. Геометрическое и аббревиатурное кодирование эндодонтических инструментов

Из представленных данных понятно, что для успешного эндодонтического лечения у врача должно быть значительное количество различного по размеру, форме рабочей части и длине инструментария. В связи с этим возникает

вопрос их хранения. Необходима определенная система, которая позволит врачу удобно организовать свое рабочее место.

Фирмой Maillefer предложен ряд боксов, в которых инструменты располагаются с учетом их диаметра и назначения.

В обязательном порядке врач должен иметь измерительное устройство для определения глубины прохождения канала. Это может быть обычная миллиметровая линейка или более сложное устройство, которое с точностью до миллиметра позволяет измерить длину инструмента. В распоряжении врача должны быть ограничители (резиновые, силиконовые или металлические), которые позволяют фиксировать глубину проникновения инструмента в канал или заданную длину для достижения верхушки корня. Без этой “пустяковой” детали правильно проводить обработку корневого канала практически невозможно [100,101].

В заключение, считаем необходимым отметить, что за эндодонтическим инструментарием, применяемым многократно, необходим постоянный контроль. При выявлении признаков раскручивания инструмента, также как и потемнения, его следует заменять. Такой подход значительно повысит безопасность работы, так как поможет избежать одного из самых неприятных осложнений при эндодонтическом лечении — облома инструмента в канале.



6. МЕТОДЫ СТЕРИЛИЗАЦИИ И ДЕЗИНФЕКЦИИ В ЭНДОДОНТИИ

Асептика — система профилактических мероприятий, направленных на предупреждение попадания микроорганизмов в рану, органы и ткани больного в процессе врачебных манипуляций.

При проведении *асептических мероприятий* необходимо проводить:

- стерилизацию инструментов, материалов, приборов и пр.;
- специальную обработку рук врача-стоматолога;
- соблюдение правил асептики на приеме врача-стоматолога;
- соблюдение специальных гигиенических и организационных мероприятий в стоматологическом кабинете.

В процессе лечения стоматологических больных возможен перенос инфекции от пациента к пациенту (*гепатита В, С, ВИЧ-инфекции*). Существует риск заражения врача через стоматологические инструменты во время проведения стоматологических манипуляций (особенно велик риск заражения при работе с эндодонтическим инструментами). В связи с этим медицинские работники должны быть вакцинированы против гепатита В, а раз в год в случае отсутствия вакцинации необходимо обследоваться на наличие Hbs-Ag и антител к вирусу гепатита С.

Пути переноса инфекции многообразны: воздушный, через инструменты, руки, прибора и т.п. Профилактика инфицирования медицинского персонала на стоматологическом приеме заключается в обязательном использовании специальной одежды, сменной обуви, масок и защитных очков, а также резиновых перчаток. Если на руках врача есть повреждения — их необходимо обработать и заклеить бактерицидным пластырем, а затем на руки надеть резиновые медицинские перчатки. Недопустимо наличие на руках ювелирных украшений. Врач не должен во время работы прикасаться к посторонним предметам в кабинете (телефон, ручка, и т.п.), т.к. эти предметы могут быть транспортным средством для инфицирования самого врача и других лиц.

Очень важно соблюдать **правила обработки рук**, которую необходимо проводить под проточной водой, используя жидкое мыло для рук и кожи. Сушка рук после мытья должна осуществляться электрополотенцем. А затем руки необходимо обработать препаратом «Hospisept» (3 мл и 30 секунд).

Перед началом работы и по окончании работы рабочий стол, шкаф для хранения инструментов, кресло и т.п. двукратно обрабатывают салфетками, пропитанными дезинфицирующим раствором «*Fordesin*» (формальдигид, альдегид глутарин, глиоксал, STA) или „*Lysoformin Special*”. При обработке 0,5% раствором – полная стерилизация наступает через 4 часа, 0,75% раствором – через час, 1,5% раствором – через 30 минут.

С целью стерилизации помещения необходимо на 30 минут до начала работы и после работы включать бактерицидные лампы.

Плевательницы обрабатываются после каждого больного 3% раствором хлорамина или хлорной известью (хлорная известь содержит 31-33,5% хлора (Cl), хлорамин В – 26% активного хлора.

Стоматологические отсасывающие системы необходимо обрабатывать 2% раствором «*Матика*» (Германия) или раствором «*Оратол Ультра*» 2 раза в день – после первой смены и в конце рабочего дня.

Стоматологический инструментарий, не имеющий упаковок, стерилизуется перед приемом. Стерильные инструменты должны храниться на стерильном столе 6 часов. В настоящее время используются стерильные столы с ультрафиолетовой подсветкой «*Ультравиол*» или «*Панмед*».

Емкости для хранения ваты стерилизуют ежедневно.

Ватные тампоны стерилизуют автоклавированием в биксе ежедневно, и хранят в нем, отмечая дату стерилизации. Если необходимо продлить срок хранения, тампоны помещают в крафт-пакеты (по 20-25 штук) и хранят в биксе, используя нужное количество. Срок хранения тампонов в крафт пакетах и биксах – 2-3 суток. На рис.1. показан диспенсер для ваты Monoart Cotton.

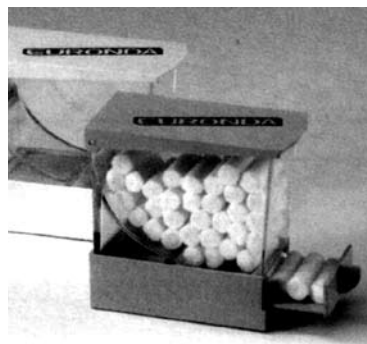


Рис.1. Диспенсер для хранения ваты Monoart Cotton

Для лечения пациента используется **индивидуальный стоматологический набор** (зонд, пинцет, зубоврачебное зеркало, экскаватор, гладилка и иттопфер). Стерилизация стоматологических инструментов осуществляется в три этапа: дезинфекция, предстерилизационная очистка и стерилизация.

Дезинфекция – погружение инструментов в антисептический раствор. Проводится методом холодной стерилизации в течение 40-45 минут в пластмассовых лотках с плотно закрывающейся крышкой.

Предстерилизационная очистка – проводится для удаления белковых, жировых и механических загрязнений, а также - лекарственных препаратов. Ее проводят ручным или механизированным способом. Ручной способ заключается в очистке под проточной водой с использованием стирального порошка и щеток. Механизированный способ очистки производится в установках ульт-

тразвуковой очистки, типа «Серьга», или в ультразвуковых ваннах «Ультра Эст», или «Россоник» (см. рис.2.).

В настоящее время **для полоскания полости рта** лучше использовать одноразовые стаканы, но при использовании стеклянных стаканов – их промывают под проточной водой, а затем помещают в 0,5% раствор хлорамина, или 0,1% гипохлорида натрия, или 2,5% раствор хлоргексидина биглюконат на 30 минут.

Зубоврачебные зеркала выдерживают в закрытых емкостях в 3% растворе хлорамина или в 6% растворе перекиси водорода в течение 60 минут. Затем их ополаскивают и протирают стерильной салфеткой. Хранение производится в закрытом сосуде.

Световод фотополимерных ламп протирают до или после работы стерильной салфеткой, смоченной 70% этиловым спиртом или 4% раствором «Лизетол Аф». Затем промывают проточной водой для снятия пленки.

Металлические карпульные инъекторы – дезинфицируются до и после применения, протирая стерильными ватными тампончиками, пропитанными 70% этиловым спиртом. В конце рабочего дня инъекторы необходимо дезинфицировать, очистить и стерилизовать. Карпулы с остатком анестетика повторно использовать нельзя.

Очки и защитные щитки необходимо обрабатывать после каждого пациента 70% этиловым спиртом или 4% раствором «Лизетол Аф», а затем промыть водой.

Дезинфекция боров и эндодонтических инструментов проводится (после предварительной очистки от органических и механических загрязнений):

- в 33% растворе перекиси водорода в смеси с 10% нашатырным спиртом в соотношении 1:1 в течение с 15 до 30 минут;
- или в 1% растворе Lisoformin в течение с 15 до 30 минут;
- или в 1% растворе Profic в течение с 15 до 30 минут.

Непосредственно после использования эндодонтической инструмент и боры замачивают в растворе «Биолот» (5г. на 1 литр воды) при температуре 50°С на 15-20 минут. Современные дезинфицирующие средства позволяют объединить процессы предварительной очистки и дезинфекции. Это «Лизитол Аф», «Мезафин», «Лизоформин 3000», «Деконекс 50ФФ», «Деконекс Денталь ББ», «Ника Экстра М», «Дезеффект», «Гротонатванна для боров». Следует дополнительно подчеркнуть, что нельзя допускать подсушивания инструментов и боров – необходимо их погружать сразу же после использования.



Рис.2. Ванна ультразвуковой очистки инструментов

Для примера при использовании растворов «Лизоформина 3000»:

<i>при 1% растворе</i>	- выдержка	1 час;
<i>при 1,5% растворе</i>	- выдержка	30 минут;
<i>при 2% растворе</i>	- выдержка	15 минут.

Для использованных одноразовых инструментов – пульпоэкстракторов, их помещают в отдельную емкость с дезинфицирующим раствором.

Инструменты, замоченные в растворе, нельзя оставлять на ночь, нельзя для дезинфекции использовать хлороформ, гипохлорит натрия, фенолосодержащие средства, карболовую кислоту и т.д. После дезинфекции инструменты и боры промывают под проточной водой и производят очистку. Ее можно проводить вручную – щетками различной величины и формы с искусственной щетиной. Но лучше использовать различные ультразвуковые аппараты (см. выше). Инструменты в специальном лотке помещают внутрь аппарата, в котором находится водный раствор дезинфицирующего средства. Время обработки – 15 минут. Затем их промывают под проточной водой, дистиллированной водой и высушивают в сухожаровом шкафу при температуре 85°C.

Инструменты хранятся в закрытых чашках Петри или специальных боксах.

В настоящее время эндодонтические инструменты можно стерилизовать различными способами:

Автоклавирование – стерилизация горячим паром при давлении 2 атм., температуре 120°C и времени стерилизации 30 минут (см. рис.3).

Сухожаровая стерилизация – проводится в сухожаровом стерилизаторе (шкафу – рис.4) при температуре 180°C в течение 60 минут в открытой чашке Петри. После завершения стерилизации крышка чашки должна быть сразу же закрыта.

Глассперленовая стерилизация – производится в специальном приборе при температуре 230-270°C в течение 10 секунд.

Холодная стерилизация – погружение боров и эндодонтических инструментов в раствор антисептиков на определенное время (для коррозионно устойчивых инструментов). Наиболее



Рис.3. Автоклав



Рис.4. Сухожаровой шкаф

часто в холодной стерилизации используется тройной раствор: двууглекислой соды, формалина и фенола.

Rp.: Natrii hydrocarbonatis 15,0

Formalini 40% 20,0

Fenoli puri liquefacti 3,0

Aq. distillatae 1000,0

*MDS - Тройной раствор для обеззараживания
стоматологических инструментов.*

Кроме тройного раствора в настоящее время для холодной стерилизации используют:

Название	Процент раствора	Выдержка времени, минуты
<i>Хлоргексидин</i>	0,1% раствор	45
<i>Перекись водорода</i>	6% раствор	45
<i>Этиловый спирт</i>	70% раствор	30
<i>«Глутарал»</i>		15
<i>«Сайдекс»</i>		15

Затем инструменты промывают в проточной воде и стерилизуют в сухожаровом шкафу в течение 5 минут.

Кипячение лучше не применять, т.к. режущие инструменты тупятся и становятся непригодными для работы.

Одноразовые эндодонтические инструменты (корневые иглы и пульпоэкстракторы) стерилизуются непосредственно перед применением погружением на 30 минут в 70% этиловый спирт.

Гуттаперчевые штифты стерилизуются в холодных дезинфицирующих растворах или 70% этиловом спирте.

Дезинфекция стоматологических наконечников – наилучший способ стерилизации – кипячение в вазелиновом масле с последующим центрифугированием.

На терапевтическом приеме дезинфекция наконечников проводится ватно-марлевыми тампонами или салфетками, пропитанными 1% хлорамина или 3% раствором формальдигида (длительность стерилизации – 30 минут), тройным раствором (45 минут). Интервал между протираниями – 10-15 минут. Можно также использовать 3-6% раствор перекиси водорода с повторением протирания через 15 минут и общей выдержкой 30 минут. Корпус наконечника протирают специальными дезинфицирующими салфетками.

Сегодня в стоматологии для дезинфекции и очистки наконечников используют специальный прибор «Терминатор», который крепится к стоматологической установке.

Нельзя мыть наконечники проточной водой (за исключением специализированных хирургических) и класть их в ванну с жидкостью, в том числе в уль-

тразвуковую. При обработке наконечника следует прочищать сопла системы охлаждения наконечника. Для этого необходимо использовать фирменный мандрен. После чистки надо проверить проходимость жиклера в рабочем состоянии.

Для смазывания наконечников используют сервисное масло в обычной упаковке или в аэрозольном баллоне. Второй вариант предпочтительнее, так как гарантирует попадание масла во все участки, требующие смазки. При использовании аэрозоля необходимо применять систему адаптеров.

Смазку наконечников проводят перед каждым автоклавированием 2 раза в день — в обед и после окончания смены.

На наконечник плотно надевают адаптер и пропускают масло в течение 1 секунд (*соответствует введению 1 мл масла*). Флакон с маслом держат строго вертикально. Головку наконечника помещают на чистую светлую гигроскопическую салфетку. После смазки оценивают цвет масла, выдавленного из наконечника. При его загрязнении процедуру повторяют до появления чистого аэрозоля. После смазки желательно зафиксировать бор в наконечнике и поворачивать его рукой. Смазанный наконечник помещают на специальную подставку головкой вниз.

Автоклавирование — наиболее распространенный и эффективный способ стерилизации наконечников. Его проводят с соблюдением ряда условий:

- в автоклав укладывают только сухие инструменты;
- перед автоклавированием наконечник упаковывают в герметичную стерилизующуюся упаковку;
- автоклавирование проводят только дистиллированной водой (*химической автоклав исключается*) при температуре 134 °С и давлении 2,2 бар, или при температуре 121 °С и давлении 1,1 бар, или соблюдают рекомендации изготовителя автоклава.
- Наконечники вынимают из аппарата сразу после автоклавирования, они должны быть сухими. Хранят наконечники в стерильных упаковках.
- В приведенной схеме ухода за наконечниками есть уязвимые места. При очистке и дезинфекции между приемами пациентов и подготовкой наконечника к автоклавированию совершенно не обрабатывается в нем система подачи воздуха и воды для охлаждения.

В настоящее время появились *приборы автоматической очистки жиклерной системы и смазки наконечника* в работающем состоянии (рис.5). Принцип их действия прост. Очищенный и продезинфицированный снаружи в течение 30 мин наконечник надевают на приставку, расположенную в герметичной камере прибора. Затем нажимают кнопку “Пуск”, и автоматически включается 35-секундная программа. Каналы распыления воздуха и воды промываются очистительным раствором, точно дозированное сервисное масло смазывает вращающиеся внутренние детали. После этого продувания сжатого воздуха все

каналы полностью освобождаются от дезинфицирующего раствора и избыточного масла. Приборы механические, нуждаются только в 60 л воздуха от компрессора с давлением 4—10 бар. В них имеется два резервуара — для очистительного раствора и масла. При смазке вращающихся деталей наконечника с шестеренок и подшипника лучше удалять грязь и частицы стертого металла. Масло равномерно распределяется по всем поверхностям.

Стирка спецодежды должна производиться централизованно, меняют одежду не реже 2 раз в неделю, а в хирургии - ежедневно.

Для длительного хранения *инструменты упаковывают* в пластиковые пакеты с помощью специального аппарата.

Стерильные разовые перчатки используют в обязательном порядке на стоматологическом приеме каждого пациента.

Врач должен надевать *индивидуальную маску* и пользоваться *защитным экраном* или *очками*.

Успешная работа стоматологического кабинета во многом зависит от четкого выполнения своих обязанностей медицинской сестрой и санитаркой.

Медицинская сестра отвечает за сохранность и состояние оборудования и инструментария кабинета, техническую исправность аппаратуры, установок и кресел.

Перед началом работы она стерилизует инструментарий и материалы, готовит рабочее место врача.

В ее обязанности входит руководить поступлением больных в кабинет во время приема, подавать врачу необходимые инструменты и материалы, особенно при работе в четыре руки. Медицинская сестра полностью отвечает за хранение медикаментов, в том числе группы А и Б, следит за санитарным состоянием кабинета.

Санитарка ежедневно производит влажную уборку помещений после завершения приема. Во время работы кабинета она осуществляет тщательную механическую обработку и мытье инструментов, бывших в употреблении.

Для предупреждения инфицирования персонала стоматологических кабинетов сотрудники должны соблюдать определенные требования, предусмотренные правилами техники безопасности.

При загрязнении кожного покрова кровью или другими патологическими жидкостями кожу необходимо обработать дезинфицирующим раствором или 70 % спиртом.



Рис.5. Аппарат для смазки наконечника

В случае нарушения целостности кожных покровов не следует останавливать кровотечение, надо выдавить кровь из раны, промыть рану водой и обработать 5 % спиртовым раствором йода.

При попадании крови пациента на слизистую оболочку рта и губ следует обильно прополоскать рот 70 % этиловым спиртом или 0,05 % раствором перманганата калия. Глаза промывают 0,05 % раствором перманганата калия.

Универсальные меры безопасности медицинского персонала:

- мыть руки до и после любого контакта с пациентом;
- рассматривать кровь и жидкие выделения всех пациентов как потенциально инфицированные и работать с ними только в перчатках;
- использованные шприцы и катетеры сразу помещать в специальный контейнер для утилизации острых предметов, никогда не снимать со шприцев иглодержатели с иглами и не производить никаких манипуляций с использованными иглами;
- пользоваться средствами защиты глаз и масками для предотвращения возможного попадания крови или жидкого отделяемого полости рта в лицо;
- использовать специальную влагонепроницаемую одежду для защиты тела от возможного попадания крови или жидкого отделяемого полости рта;
- рассматривать все образцы лабораторных анализов как потенциально инфицированные.



7. МЕХАНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА КОРНЕВЫХ КАНАЛОВ

7.1. Цели и задачи механической обработки корневых каналов

Успех эндодонтического лечения во многом зависит от качественной механической (инструментальной) обработки корневых каналов. Этот этап является, пожалуй, основным и самым сложным в техническом отношении компонентом эндодонтического лечения, однако он неразрывно связан с медикаментозной обработкой корневых каналов.

Задачи механической обработки корневых каналов:

- очистка канала от остатков пульпы или ее распада, размягченного инфицированного дентина, микроорганизмов, пищевых остатков;
- прохождение облитерированных участков канала;
- устранение препятствий внутри канала (дентиклей, уступов);
- расширение канала, выравнивание искривлений и придание каналу формы, удобной для пломбирования;
- выравнивание стенок канала для улучшения контакта медикаментов с поверхностью дентина и обеспечения плотного прилегания к нему пломбировочного материала.

Механическую обработку корневых каналов осуществляют эндодонтическими инструментами. *Для проведения успешного эндодонтического лечения необходимо придерживаться определенных правил:*

- иметь полный набор качественного эндодонтического инструментария;
- правильно создать доступ к устью каналов: эндодонтический инструмент следует вводить в канал без изгиба;
- перед началом инструментальной обработки необходимо расширить устье канала, придав ему воронкообразную форму;
- при механической обработке канала использовать эндодонтические инструменты в сочетании с препаратами для смазки и химического расширения корневого канала, что снижает риск заклинивания и облома инструмента в канале, а также ускоряет работу;
- перед началом механической обработки корневого канала обязательно установить рабочую длину;
- инструменты использовать в строгой последовательности, соблюдая очередность манипуляций, предусмотренную выбранной техникой рас-

ширения корневого канала. Перед применением инструмент изгибают в соответствии с кривизной канала;

- при расширении канала ручными инструментами не использовать большого количества вращений. Основные движения — возвратно-поступательные и пилящие;
- в процессе механической обработки часто промывать канал раствором антисептиков, желательно после использования каждого эндодонтического инструмента; категорически запрещается работать в сухом канале;
- при проведении эндодонтических манипуляций не применять излишнюю силу, так как это может привести к деформации и облому инструмента.

7.2. Требования к корневому каналу после механической обработки

После механической обработки перед пломбированием канал должен соответствовать следующим параметрам:

- просвет корневого канала должен иметь округлую или овальную форму;
- верхняя (коронковая) треть канала должна быть воронкообразной;
- средняя треть должна быть конусовидной;
- верхушечная треть должна быть конусовидной, а ее диаметр превышать диаметр первоначального файла, который заклинивался в области верхушки, на 3—4 размера (но не менее № 25 по ISO);
- в области физиологической верхушки корня зуба должен быть сформирован конусовидный упор, а верхушечное отверстие должно сохранять свое естественное анатомическое сужение.

Широко раскрытое верхушечное отверстие считается перфорацией!!!

Этапы механической обработки канала (каналов) корня зуба:

- раскрытие полости зуба и создание хорошего доступа к устью канала (каналов);
- раскрытие устья канала (каналов);
- прохождение канала (каналов);
- расширение канала (каналов).

7.3. Принципы создания доступа к корневому каналу

Процесс создания доступа начинается с удаления пораженных тканей зуба. После этого вскрывают полость зуба с использованием шаровидных боров. Важно определить правильное направление бора. Окончательное формирование полости осуществляют подрывающими движениями шаровидного бора изнутри кнаружи или используют для этой цели фиссурный бор.

Вскрытие полости зуба считается правильным, если доступ к каналу корня зуба свободен и прямой.

Создание доступа, конечно же, зависит от анатомических особенностей строения зуба. Полость зуба представляет собой сложную систему разветвлений раз-

нообразной конфигурации. Существует несколько классификаций конфигураций полостей зубов.

Так, *F.J. Vertucci (1984)* выделил 8 вариантов (типов):

- I** — один канал проходит от полости зуба до верхушки;
- II** — два канала раздельно проходят в полости зуба и соединяются у верхушки корня зуба;
- III** — один канал выходит из полости зуба и делится на два, и затем сливается в один;
- IV** — два отдельных канала идут от полости зуба до верхушки корня;
- V** — один канал выходит из полости зуба и делится на два у самой верхушки корня зуба;
- VI** — два отдельных канала выходят из полости зуба, соединяются в один и вновь делятся у верхушки корня зуба;
- VII** — один канал выходит из полости зуба, делится на два, затем эти каналы соединяются в один, который опять делится у верхушки корня;
- VIII** — три отдельных канала выходят из полости коронки зуба и проходят до верхушки корня.

Диаметр канала корня уменьшается в направлении отверстия верхушки корня зуба, а максимальное сужение расположено на расстоянии 1,0—1,5 мм от отверстия.

Хорошо раскрытая полость зуба должна обеспечивать доступ к устьям каналов и не иметь навесов над ними. Для этого требуется хорошее знание топографии полости зуба, возможных вариаций числа корней и каналов. Врач должен знать о существовании таких вариаций для гарантированного лечения, найти и запломбировать все корневые каналы [100, 101].

Прохождение корневого канала предусматривает:

- обезболивание;
- создание доступа к устьям канала;
- изоляцию зуба;
- прохождение корневого канала;
- расширение корневого канала;
- медикаментозную обработку;
- пломбирование корневого канала.

Обезболивание. Надежное обезболивание, особенно при пульпите, является залогом успешного лечения. Следует сказать, что оно должно проводиться абсолютно безболезненно. С этой целью необходимо использовать аппликационный гель или раствор, чтобы обезболить слизистую оболочку на месте вкола, а обезболивающее вещество вводить медленно.

Создание доступа к устьям канала. Это важный этап эндодонтического лечения, который создает условия для полноценной обработки и гарантированной obturации каналов.

Полость зуба — это сложная система разветвлений, имеющая разнообразную конфигурацию. Диаметр канала корня уменьшается в направлении

апикального отверстия, а максимальное сужение расположено на расстоянии 1-2 мм от отверстия. Различное расстояние между максимальным сужением и верхушкой корня, а также между сужением и апикальным отверстием, объясняется тем, что последнее (отверстие), располагается в большинстве случаев не на верхушке корня. По этой причине различают **апикальное сужение** (физиологическую верхушку) (рис.1а), **анатомическое отверстие** (верхушку) (рис.1б) и **рентгенологическую верхушку** (рис.1в).

Идеально, если апикальное сужение служит естественным «упором» штифта, вводимого в корневой канал при его obturации. По этой причине важно не нарушать целостность сужения корневого канала и его верхушечной части, иначе говоря, не расширять естественное сужение.

В зависимости от анатомических особенностей каждой группы зубов, которые представлены ниже, создание доступа имеет свои особенности[34].

Центральные резцы верхней челюсти. Средняя длина центральных резцов 25 мм (22,5-27,5 мм), всегда имеют один корень и один канал. Ось зуба проходит по режущему краю (рис.2а).

Боковые резцы верхней челюсти. Средняя длина 23 мм (21-25) мм. Всегда имеют один корень и один канал. У корня выраженное латеральное отклонение верхушки (рис.2б).

Клыки верхней челюсти. Средняя длина 27 мм (24-29,7). Это самые длинные зубы и всегда имеет один корень и один прямой канал. Корневой канал имеет выраженное расширение в виде овала в верхней трети, что необходимо учитывать при его obturации (рис.2в).

Раскрытие полости зуба у резцов и клыков верхней челюсти проводят в центре небной поверхности с использованием скоростной машины и шаровидного бора среднего размера с алмазным покрытием. На первом этапе направление бора перпендикулярно поверхности, а после прохождения эмали его направление меняется (рис.3 а, б, в). После вскрытия полости, что определяется ощущением «провала» инструмента, приступают к расширению по-

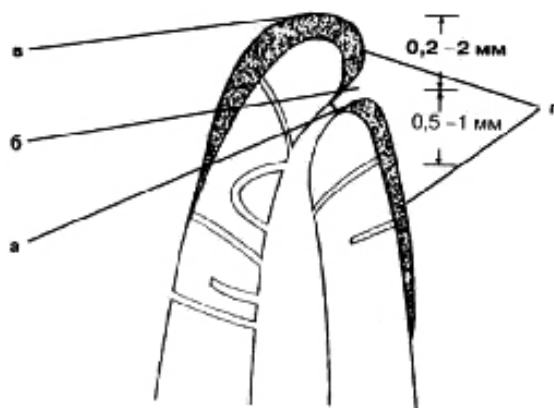


Рис.1. Схема строения верхушки корня зуба: а — апикальное сужение (физиологическая верхушка); б — анатомическое отверстие (анатомическая верхушка); в — рентгенологическая верхушка корня; г — вторичный цемент

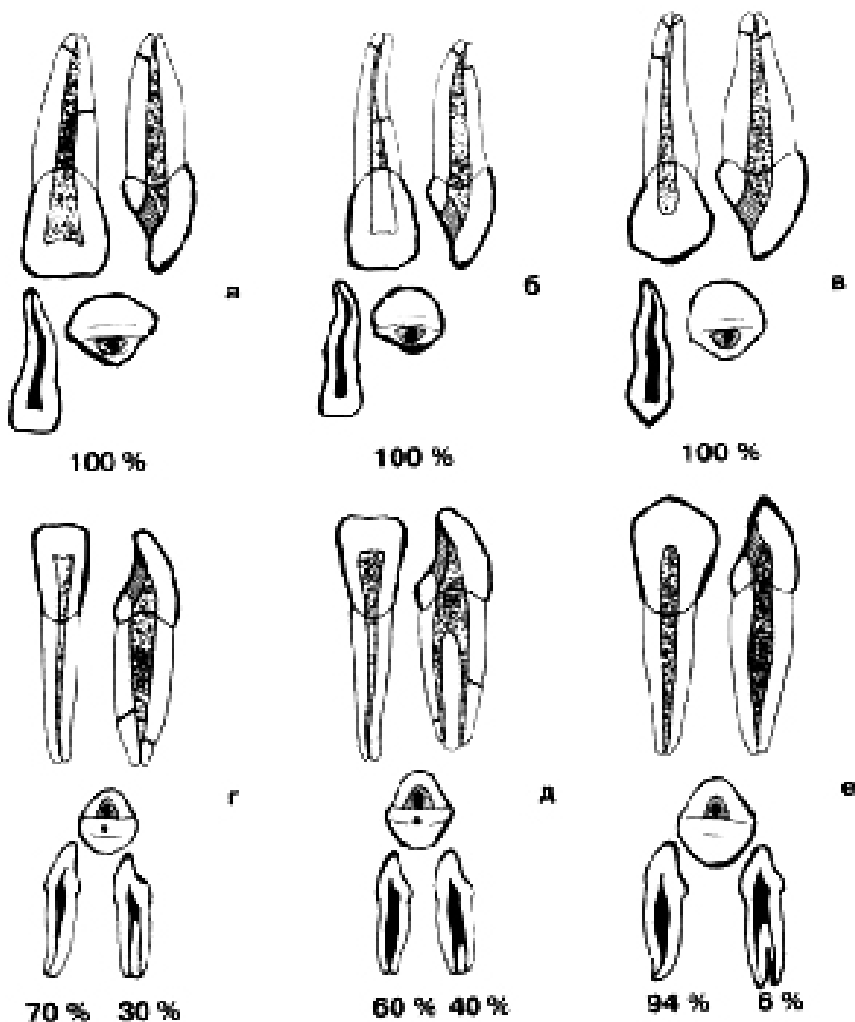


Рис.2. Полость зуба резцов и клыков верхней (а, б, в) и нижней (г, д, е) челюсти

лости путем снятия навесов дентина над устьем канала. При этом направление движения бора должно быть от полости зуба к наружной поверхности (рис.3г). Контуры вскрытой полости зуба соответствуют его контуру (рис.3 г, д, е).

Центральные резцы нижней челюсти. Средняя длина 21 мм (19-23), имеют один корень. Один канал встречается в 70% случаев, 2 канала — в 30%; их устья расположены в мезиально-дистальном направлении, но в большинстве случаев они заканчиваются одним отверстием. Корень чаще всего прямой, однако в 20% случаев может иметь место искривление. Канал узкий, наибольший размер — в губно-язычном направлении (рис.2г).

Боковые резцы нижней челюсти. Средняя длина боковых резцов 22 мм (20-24 мм). В 57% случаев зуб имеет 1 корень и 1 канал. В 20% случаев — 2

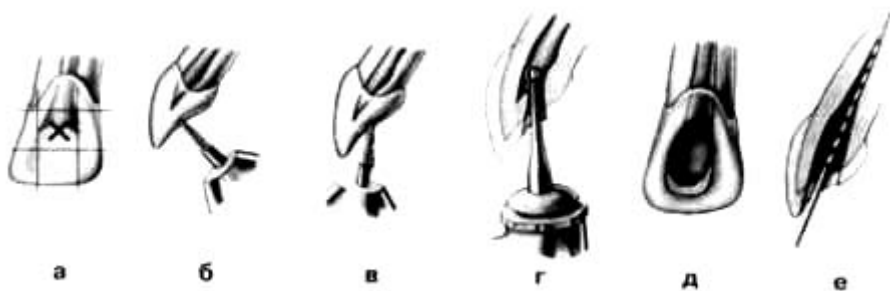


Рис.3. Вскрытие полости зуба резцов и клыков верхней челюсти [101].

а — место вскрытия полости зуба резца или клыка на небной поверхности;

б — первоначальное направление бора при трепанации полости зуба;

в — направление бора на втором этапе трепанации полости зуба;

г — расширение входа в полость зуба после ее вскрытия;

д — оптимальный доступ до корневого канала;

е — эндодонтический инструмент имеет прямой доступ до апикального сужения

канала и 2 корня, в 23% случаев — 2 сходящихся канала, которые заканчиваются одним отверстием. Особенность резцов нижней челюсти выражается в мезиально-дистальном расположении каналов. Следствием этого является наложение изображения каналов друг на друга на рентгенограмме, что затрудняет выявление их при прохождении (рис.2д).

Клыки нижней челюсти. Средняя длина 27,5 мм (26,5-28,5 мм). Как правило, они имеют по 1 корню и 1 каналу, но в 6% может быть 2 канала. Канал хорошо проходим, овальной формы (рис.2е).

Раскрытие полости зуба у резцов и клыков нижней челюсти начинают в центре язычной поверхности бором с алмазным покрытием высокоскоростным наконечником. После снятия эмали бор направляют под небольшим углом к оси зуба и попадают в полость зуба, что определяется по ощущению «провалившегося» бора. Затем производят расширение отверстия, полностью снимая навес дентина и эмали.

Особенностью препарирования резцов нижней челюсти является возможность создания доступа в полость зуба через режущий край, а иногда и с выходом на губную поверхность. Необходимость в этом возникает из-за того, что корневые каналы имеют мезиально-дистальное расположение. Такой подход позволяет выявить и пройти второй канал, имеющийся в большинстве резцов нижней челюсти (рис.4).

Возможные ошибки при препарировании резцов и клыков верхней и нижней челюсти (рис.5):

- перфорация на уровне шейки зуба (*поддесневая или наддесневая*) вследствие неправильного направления бора;
- придание неправильного направления канала;

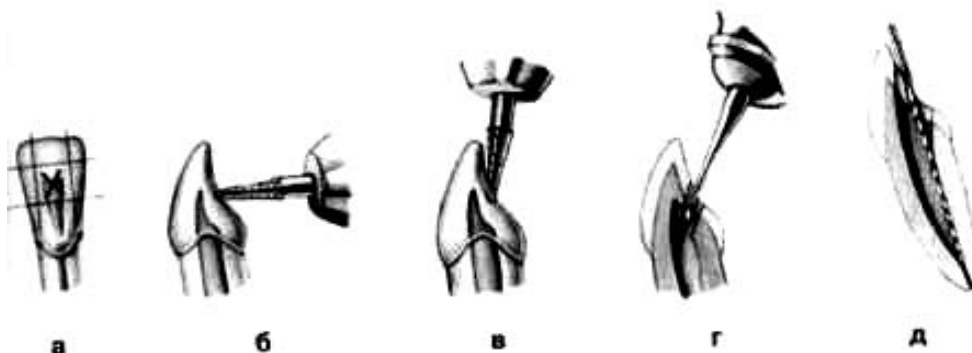


Рис.4. Вскрытие полости зуба резцов и клыков нижней челюсти [101]:
 а — место вскрытия полости зуба резца или клыка на небной поверхности; б — первоначальное направление бора; в — направление бора на втором этапе трепанации; г — расширение полости после ее вскрытия; д — создание выступа до апикального сужения

- неполное раскрытие полости, что приводит спустя некоторое время к изменению цвета коронки зуба;
- перфорация корня или облом инструмента в канале.

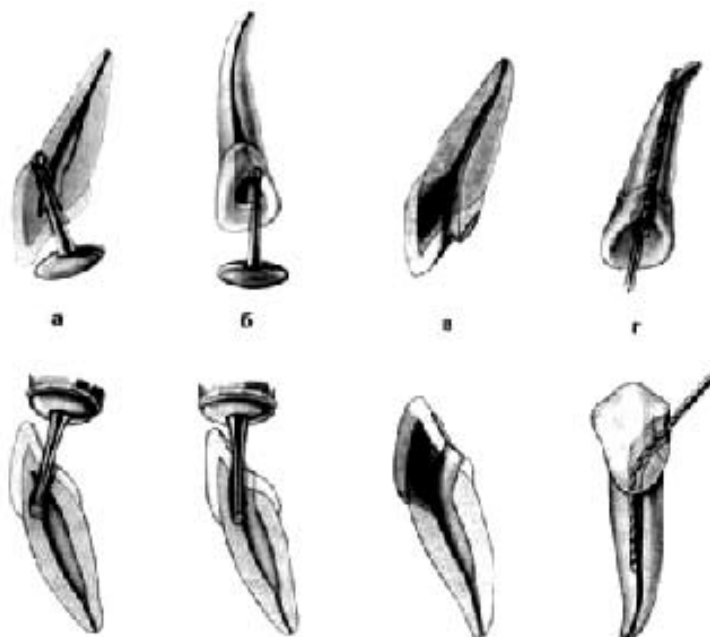


Рис.5. Возможные ошибки при препарировании резцов и клыков верхней и нижней челюсти: а — перфорация на уровне шейки (наддесневая или поддесневая); б — придание неправильного направления каналу; в — изменение цвета коронки при недостаточном раскрытии полости, не позволяющим удалить остатки пульпы или ее распад; г — перфорация корня или облом инструмента в канале при отсутствии прямого доступа к корневому каналу[101].

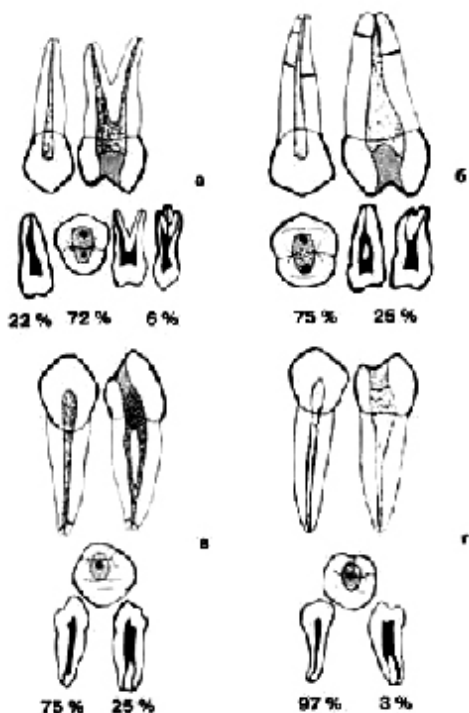


Рис.6. Полость зуба премоляров верхней (а, б) и нижней (в, г) челюсти

Премоляры верхней челюсти.

Первые премоляры. Средняя длина 21 мм (19-23 мм). Имеются различные вариации количества корней и каналов: 2 корня и 2 канала — 72 %, 1 корень и 1 канал — 9 %, 1 корень и 2 канала — 13 %, 3 канала и 3 корня — 6 % (рис.6а).

Полость зуба проходит в щечно-небном направлении и расположена глубоко на уровне шейки зуба, т. е. покрыта толстым слоем дентина. Это следует учитывать при создании доступа к устью каналов, что обеспечивает при правильном вскрытии полости зуба свободный вход в каналы.

Вторые премоляры. Средняя длина 22 мм (20-24). По 1 корню и 1 каналу имеют 75 %, 2 корня и 2 канала — 24 %, 3 корня и 3 канала — 1 % зубов.

Принято считать, что этот зуб имеет 1 корень и 1 канал, хотя, как правило, имеется два устья, а каналы соединяются и открываются одним верхушечным отверстием (рис.6б).

Вскрытие полости зуба всегда, даже при наличии кариозной полости V класса по Блеку, производят с жевательной поверхности. Слой эмали проходят высокоскоростным наконечником, а затем работают микромотором. После вскрытия полости ее крышу снимают шаровидным бором движением от пульпы кнаружи. Кроме того, используются специальные боры с тупой верхушкой, применение которых исключает возможность перфорации дна полости зуба или создание неправильного направления. Раскрытие полости произведено правильно, если зонд или эндодонтический инструмент, скользя по стенке, свободно попадает в корневой канал (рис.7).

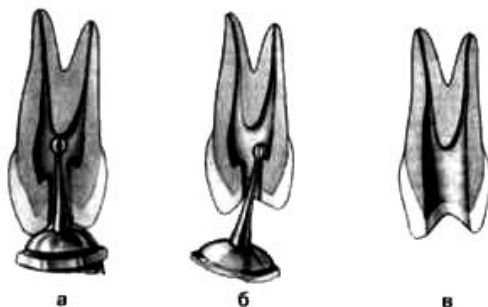


Рис.7. Вскрытие полости зуба премоляров верхней челюсти: а — трепанация полости зуба в центре жевательной поверхности; б — снятие навесов; в — полость с хорошим доступом к корневым каналам [101].

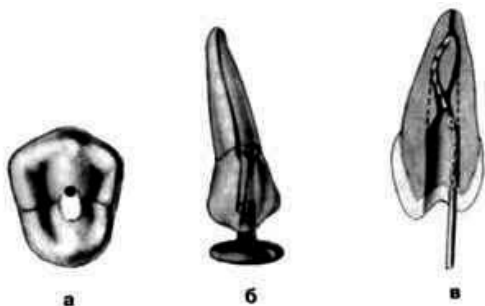


Рис.8. Возможные ошибки при препарировании премоляров верхней челюсти: а — вскрытие полости зуба в области рога пульпы в случае принятия его за устье канала; б — перфорация (пришеечная или поддесневая) при расширении полости зуба в передне-заднем направлении; в — перфорация или облом инструмента, что часто происходит при отсутствии прямого доступа к апикальной части канала [101].

Возможные ошибки при препарировании полости премоляров верхней челюсти (рис.8):

- вскрытие полости зуба в области рога пульпы (в одной или двух точках) в случае принятия его за устье канала;
- ослабление прочности коронки вследствие широкого вскрытия полости, что связано с удалением большого количества дентина;
- перфорация (пришеечная или поддесневая) при расширении полости в мезиодистальном направлении.

Премоляры нижней челюсти.

Первые премоляры. Средняя длина 22 мм (20-24 мм). Зуб имеет, как правило, 1 корень и 1 канал (75 %), в 25 % — 1 корень и 2 канала. Однако встречаются варианты с двумя, а иногда и тремя каналами. Особую сложность для прохождения канала представляют случаи его низкого деления, когда возникают большие затруднения попасть в его ответвление. Полость зуба располагается на уровне шейки зуба (рис.6в).

Вторые премоляры. Средняя длина 22 мм (20-24 мм). В большинстве случаев (более 90 %) имеют 1 корень и 1 канал, но может быть и 2 корня и 2 канала. Корень хорошо проходим (рис.6г).

Доступ к полости зуба в нижних премолярах должен осуществляться через жевательную поверхность. На первом этапе, при снятии эмали, используют высокоскоростной наконечник, а для расширения полости и снятия навесов — низкоскоростной. При раскрытии полости зуба в премолярах нижней челюсти следует учитывать наклон коронки по отношению к корню. Если имеется кариозная полость II класса, то она в обязательном порядке выводится на жевательную поверхность. При наличии полости V класса доступ к полости зуба также создается через жевательную поверхность. В таких случаях кариозную полость в пришеечной полости следует запломбировать (временно или постоянно), что обеспечит полноценную обработку канала в процессе эндодонтического лечения.

Возможные ошибки препарирования полости премоляров нижней челюсти (рис.9):

- вскрытие рога пульпы в случае принятия его за устье канала;
- перфорация над- и поддесневая в результате неправильного направления бора;
- ослабление коронки при избыточном удалении дентина.



Рис.9. Возможные ошибки при препарировании премоляров нижней челюсти: а — перфорация над- или поддесневая; б — облом инструмента или перфорация корня при попытке его обработки без должного доступа к корневному каналу; в — перфорация корня в верхушечной трети (в случае его отклонения) при использовании файла большого размера (жесткого) с активной верхушкой [101].

Моляры верхней челюсти. В первую очередь следует сказать, что эти зубы имеют ряд анатомических особенностей: они самые крупные по размеру, имеют 3 корня и значительные вариации жевательной поверхности.

Первые моляры. Средний размер 22 мм (20-24 мм). Жевательная поверхность часто имеет пятый дополнительный бугорок (tuber, an. Carabelli). Принято считать, что зуб имеет 3 корня и 3 канала, однако в большинстве случаев (55-64 %) он имеет 4 канала, а в 2 % — 5. Как правило, четвертый канал имеется в переднем щечном корне. Полость зуба напоминает закругленный треугольник, расположенный в передних 2/3 коронки зуба, и имеет больший размер в щечно-небном направлении. Слегка выпуклое дно сероватого цвета расположено на уровне шейки. Устье переднего щечного канала, представляющего наибольшие затруднения для обнаружения, проецируется на верхушку соответствующего бугра. Поэтому, при создании доступа к передне-щечному каналу, допускается частичное снятие его (бугра). Небный канал, наиболее проходимый из всех, может служить ориентиром для выявления остальных каналов. Устье четвертого, дополнительного канала, если он имеется, расположено по линии, соединяющей устье передне-щечного и небного каналов (рис.10).

С возрастом откладывается заместительный дентин, главным образом на крыше и стенках полости зуба. Последние, т. е. навесы над устьями каналов, следует убирать при создании к ним доступа.

Вторые моляры. Средняя длина 21 мм (19-23 мм). В большинстве случаев имеют 3 корня и 3 канала. Однако часто выявляются и 4 канала. В таком случае два канала расположены в переднем щечном корне. Расположение устьев канала зависит от формы жевательной поверхности. В зубах с четырехбугорковой жевательной поверхностью топография полости зуба такая же, как и у первого моляра. При трехбугорковой жевательной поверхности второго моляра, когда имеются два щечных и один небный бугор, полость зуба имеет треугольную форму, где устья каналов соответствуют расположению корней. Если же бугры жевательной поверхности следуют почти друг за другом, полость зуба имеет удлинненную форму, вытянутую в переднезаднем направлении в виде тупоугольного треугольника. Четвертый канал имеется в переднещечном корне (рис.10).

Третьи моляры. Имеют значительное количество вариаций бугров, корней и каналов. С учетом сказанного и трудной доступности каналов лечение их малоэффективно, а иногда и невозможно.

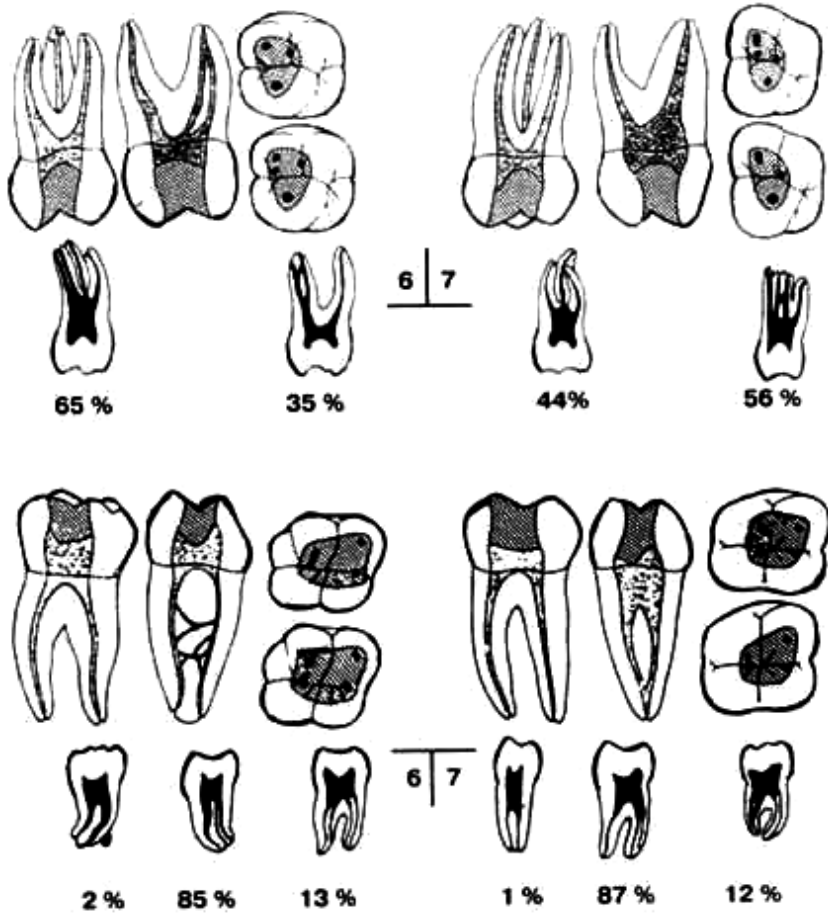


Рис.10. Полость моляров верхней и нижней челюсти

Препарирование моляров верхней челюсти начинают с учетом расположения кариозной полости, с использованием скоростного наконечника. Крышу полости снимают шаровидным или фиссурным бором. Вскрытие полости рекомендуется проводить по направлению к хорошо проходимому корневному каналу — небному. Обязательным условием вскрытия является удаление навесов над устьем канала. Только при условии хорошего обзора полости возможна полноценная обработка и obturация корневого канала. Вскрытие полости зуба является завершённым, когда зонд или эндодонтический инструмент при движении по стенке полости попадает в канал.

Возможные ошибки при препарировании полости моляров верхней челюсти (рис.11):

- вскрытие полости зуба соответственно выступу (рогу пульпы), который принимается за устье канала;
- ослабление коронки зуба вследствие избыточного удаления дентина;
- перфорация дна полости;
- частичное вскрытие полости зуба, не обеспечивающее доступ к устью канала.

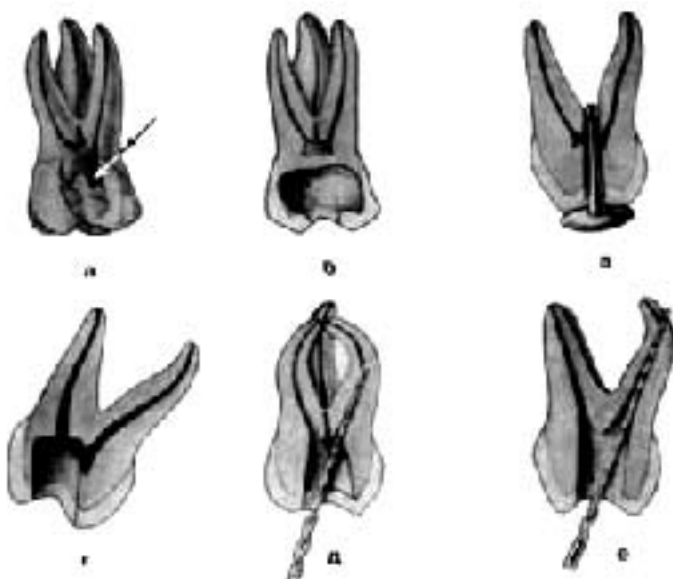


Рис.11. Возможные ошибки при препарировании моляров верхней челюсти:
а — вскрытие полости зуба соответственно выступу (рогу пульпы) при недостаточном препарировании кариозной полости; б — ослабление коронки зуба вследствие избыточного удаления дентина; в — перфорация дна полости зуба; г — частичное вскрытие полости зуба, не обеспечивающее доступ к устью канала; д — перфорация корневого канала при недостаточном раскрытии полости зуба; е — перфорация корневого канала при использовании эндодонтического инструмента большого диаметра с активной (острой) верхушкой [101].

Моляры нижней челюсти.

Первые моляры. Средняя длина 22 мм (20-24 мм), как правило, имеют 2 корня и 3 канала. Примерно в 30 % случаев корневые каналы в мезиальном корне сходятся вместе и открываются одним отверстием. В дистальном корне, в большинстве случаев, имеется один хорошо проходимый канал, примерно в 35% случаев — 2 канала. Полость зуба имеет форму закругленного четырехугольника и смещена в передне-щечном направлении. Дистальный канал хорошо проходим, мезиальные узкие. Устья каналов располагаются в виде треугольника: два впереди — близко к мезиальной поверхности коронки и один на границе задней трети. Поиск мезиальных устьев часто затруднен из-за наличия навесов дентина. Для создания прямого доступа в канал часто возникает необходимость снятия навеса дентина стенок в коронковой части канала.

Вторые моляры. Средняя длина 21 мм (19-23 мм). Обычно имеют 2 корня и 3 канала. В мезиальном корне имеются 2 канала, которые открываются одним отверстием в 40% случаев. Слияние мезиального и дистального корней отмечают в 8% случаев. Полость зуба в незначительной степени смещена в мезиально щечном направлении.

Третьи моляры. Средняя длина 19 мм (16-20 мм). Форма коронки, так же как и анатомия корней, непредсказуема. Это делает лечение, в большинстве случаев, малоэффективным, а иногда и невозможным.

Препарирование начинают с вскрытия полости зуба по направлению хорошо проходимого канала (дистального), что позволяет быстро сориентироваться. Обязательным условием препарирования является хороший обзор и знание топографии полости зуба. Вспомогательные приемы: использование оптических средств, усиливающих зрение, оптико-волоконного подсвечивания, наличие острого зонда.

Возможные ошибки препарирования полости зуба моляров нижней челюсти (рис.12):

- избыточное снятие дентина при глубоком расположении полости зуба;
- перфорация дна полости зуба;
- перфорация стенки, если препарирование проводится без учета наклона зуба.

Для поиска устьев каналов моляров используют лекарственные препараты. Так, образование пузырьков на дне после обработки полости зуба подогретым раствором гипохлорита натрия указывает на наличие устьев канала. Нанесение геля 37 % фосфорной кислоты (гель для травления) в течение 60 с на дно полости зуба также помогает выявить устья каналов.

Ошибки и осложнения в процессе создания доступа. Наиболее распространенной ошибкой при создании доступа к устьям каналов является неполное снятие навесов дентина, что не позволяет осмотреть дно и выявить устья. В ряде случаев для создания доступа к устьям моляров верхней и нижней че-

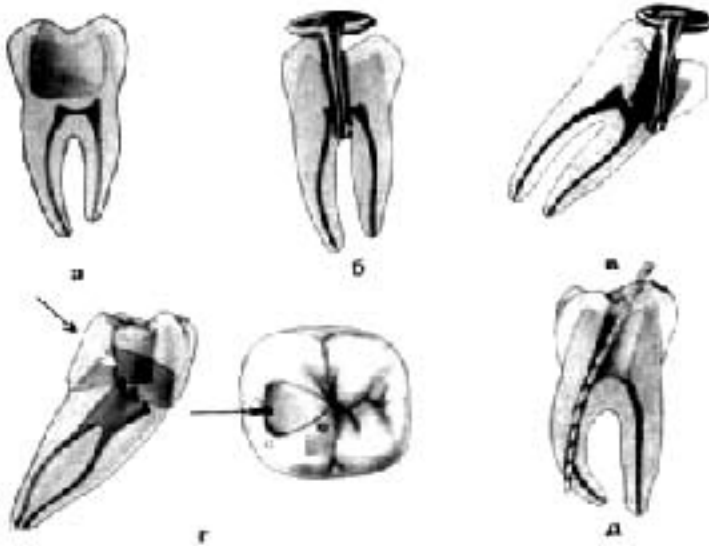


Рис.12. Возможные ошибки при препарировании моляров нижней челюсти:
а — избыточное снятие тканей зуба при глубоком расположении полости зуба; б — перфорация дна полости зуба; в — перфорация над- или поддесневая при препарировании без учета наклона зуба; г — вскрытие рога полости зуба, в случае принятия его за устье канала; д — перфорация корня на месте его искривления [101].

люсти допускается частичное снятие бугра. Наряду с этим следует бережно относиться к тканям зуба. В процессе раскрытия полости зуба не учитывается наклон и смещение зуба, что часто приводит к перфорации дна полости или стенок. Для уменьшения вероятности перфорации дна полости зуба, рекомендуется использование специальных боров (стальных или с алмазным покрытием) с тупой (неактивной) верхушкой.

По нашим данным, в молярах верхней челюсти при эндодонтическом лечении навесы над устьями каналов встречаются в 70-75 % случаев, а в молярах нижней челюсти — в 80-82 %. Из этого следует, что мы сами создаем «непроходимые» корневые каналы, что не позволяет проводить полноценную их обработку. Чаще других «непроходимыми», а точнее «невьявленными», бывают щечный мезиальный канал в молярах нижней челюсти и мезиальный щечный канал в молярах верхней челюсти.

Следует помнить, что возможность наличия четвертого канала в молярах верхней челюсти обязывает врача в каждом случае производить его поиск. Другого способа обнаружения дополнительного корневого канала, кроме тщательного обследования дна полости зуба, не существует.

Иначе говоря, поиск дополнительного канала в молярах находится на совести врача.

Существует мнение, что если препарирование полости зуба и корневого канала изобразить в виде пирамиды, то основой ее является доступ, средняя

часть будет соответствовать расширению канала, а вершина — пломбированию.

Создание хорошего доступа обеспечивает возможность правильной обработки, а если доступ не создан, провести препарирование канала, его медикаментозную обработку и гарантированную obturацию практически невозможно или крайне трудно.

7.4. Способы определения рабочей длины зуба

Следует напомнить читателю, что преследуя цель удалить содержимое канала и слой наиболее инфицированного дентина, а также создать благоприятные условия для его пломбирования, необходимо решить вопрос о границе прохождения. Ранее существовавшее мнение, что при пломбировании канала необходимо выводить пломбировочный материал за верхушечное отверстие корня, подлежит пересмотру. При пульпите канал должен быть запломбирован не доходя 1,5—1,2 мм до верхушки корня зуба, что соответствует сужению канала.

Это сужение, образованное отложением вторичного дентина и получившее название *физиологической верхушки* (рис.13), является границей между корневой пульпой и тканями периодонта. Считают, что наличие у верхушечного отверстия неповрежденных тканей периодонта, обладающих выраженными защитными механизмами, создает биологический барьер, предупреждающий распространение патологического процесса на окружающие корень ткани.

Кроме физиологического отверстия различают также *анатомическое отверстие*, которое, в ряде случаев, не соответствует рентгенологическому. Отверстие почти всегда находится на боковой поверхности верхушки корня зуба, на рентгенологическом изображении корень выглядит несколько длиннее.

При периодонтите, когда пульпа зуба некротизирована и имеются деструктивные изменения в костной ткани, окружающей корень зуба, необходима обработка канала на всем протяжении до отверстия верхушки с последующим его заполнением.

Расстояние от физиологического сужения до устья канала получило название *рабочей длины корня*. В клинических условиях часто не представляется



Рис.13. Анатомическое отверстие и физиологическое сужение корня зуба

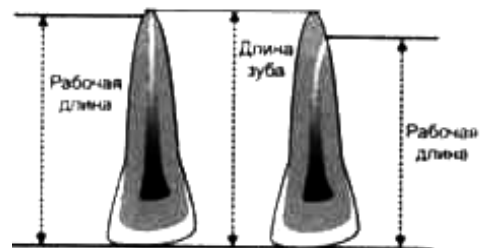


Рис.14. Рабочая длина зуба.

возможным измерить рабочую длину корня. Приходится измерять *рабочую длину зуба* — от физиологического сужения корневого канала до уровня режущего края или жевательной поверхности (рис.14). Существует несколько способов определения ориентировочной длины канала (табл.1).

Существует 3 метода определения рабочей длины зуба или канала: табличный и анатомический, рентгенологический и электрометрический.

Таблица 1. Параметры зубов

Зуб	Длина зуба, мм	Длина корня, мм	Длина коронки, мм
Верхняя челюсть			
1	22,2 ± 1,9	13,0 ± 1,7	9,2 ± 1,5
2	21,5 ± 1,8	12,9 ± 1,6	8,6 ± 1,2
3	25,6 ± 2,7	15,9 ± 2,4	9,7 ± 1,4
4	20,7 ± 2,0	13,6 ± 1,8	7,1 ± 1,0
5	20,8 ± 2,0	14,4 ± 1,9	6,7 ± 0,9
6	19,5 ± 1,8	13,3 ± 1,7	6,2 ± 0,6
7	19,6 ± 1,9	13,0 ± 1,8	6,6 ± 0,8
8	18,4 ± 2,0	12,2 ± 2,0	6,2 ± 0,9
Нижняя челюсть			
1	20,3 ± 1,8	12,8 ± 1,6	7,5 ± 1,3
2	21,8 ± 1,9	13,7 ± 1,6	8,2 ± 1,1
3	25,1 ± 2,8	15,3 ± 2,1	9,8 ± 1,4
4	21,5 ± 1,8	13,7 ± 1,7	7,8 ± 1,1
5	21,9 ± 1,9	15,2 ± 1,8	6,7 ± 1,1
6	20,2 ± 1,7	14,5 ± 1,7	5,8 ± 0,9
7	20,2 ± 1,7	14,1 ± 1,7	6,1 ± 0,9
8	18,9 ± 1,9	12,8 ± 1,9	6,1 ± 0,9

7.4.1. Расчетная длина зуба и корня

Табличный метод. Известны средние значения длины различных зубов и их корней. Эти данные представлены в табл.1. Как видно из данных таблицы, индивидуальные колебания могут достигать 3—5 мм, поэтому данным способом пользуются лишь для примерного определения длины канала. Делают это следующим образом. На эндодонтический инструмент надевают резиновый ограничитель и устанавливают на величину, соответствующую расчетной длине обрабатываемого зуба (средняя длина). Если после введения инструмента в канал резиновый ограничитель достигает режущего края или жевательной поверхности, то конец инструмента находится в пределах отверстия верхушки корня (рис.15а). При частичном прохождении канала резиновый ограничитель не достигает режущего края или жевательной поверхности зуба (рис. 15б), что указывает на необходимость дальнейшего его прохождения.

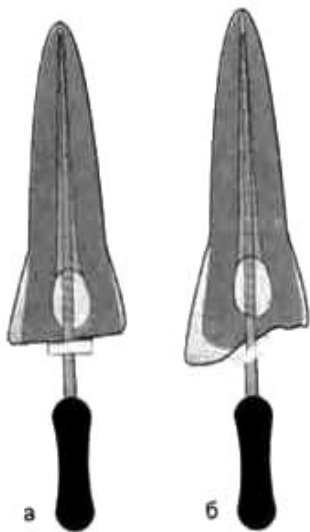


Рис.15. Определение рабочей длины зуба

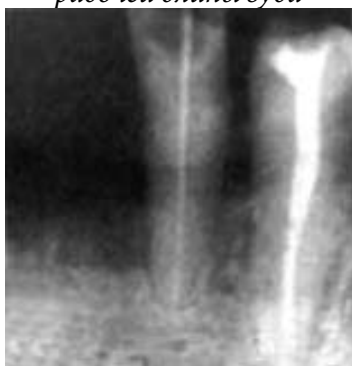


Рис.16. Определение длины канала по диагностической рентгенограмме

Анатомический метод. Как известно, соотношение длины коронки и длины корня зуба примерно 1:2 (у клыков 1:2,5), однако и этот метод является приблизительным и недостаточно достоверным. Его используют только для ориентировочного определения длины канала.

7.4.2. Рентгенологический метод

Определение ориентировочной длины канала по диагностической рентгенограмме. Иногда ориентировочную длину канала можно определить по диагностической рентгенограмме (рис.16). Следует помнить, что рентгенографическое изображение является тенью зуба и в большинстве случаев не отражает его истинной длины. Несмотря на это, данный метод определения рабочей длины является наиболее точным, объективным и достоверным, так как он производится с введенными в каналы эндодонтическими инструментами.

Для рентгенологического определения длины необходимы:

- дрельбор или К-файл (преимущественно № 15);
- видимый в рентгеновском излучении металлический и силиконовый ограничитель;
- определитель длины инструментов.

Инструмент для этих целей следует выбирать так, чтобы без особых усилий достичь точки вблизи физиологической верхушки. Это подтверждается легким заклиниванием инструмента стенками канала, что обеспечивает его неподвижность в момент рентгенологического исследования.

Следует помнить, что рабочая длина при удалении живой пульпы должна быть на 1,5 мм меньше рентгенологической длины корня, а при удалении девитализированной, сильно инфицированной пульпы — на 1 мм меньше рентгенологической длины корня.

7.4.3. Электрометрический метод

Электрометрический метод. В процессе прохождения канала глубину проникновения инструмента контролируют при помощи апекслокатора (рис.17), который фиксирует изменение электрического сопротивления тканей при продвижении инструмента в канале и выведении его за верхушку корня. Если электрод

(дрельбор), помещенный в канал, достигает верхушки корня зуба, то цепь замыкается и возникает звуковой или световой сигнал. Резиновый ограничитель устанавливают по границе режущего края или жевательной поверхности, а затем определяют длину в миллиметрах. В соответствии с этим размером можно точно подготовить штифт для пломбирования канала.

Точность определения положения отверстия верхушки корня зуба, при электрометрическом способе колеблется от 80 до 95 % в зависимости от конструкции апекслокатора и условий проведения измерений. Данный метод дает представление лишь об ориентировочной длине корневого канала.

Апекслокаторы позволяют осуществлять контроль за степенью прохождения канала при отсутствии рентгеновского кабинета или в случае противопоказания к применению рентгенологического контроля без вреда для пациента, так как они работают от элементов “Крона”, “Корунд” и др.

Во избежание ошибок в процессе измерения длины корня следует соблюдать определенные правила:

- не должно быть контакта активного электрода с металлом (коронка, пломба из амальгамы);
- не должно быть контакта электрода со слюной;
- в канале не должно быть раствора с высокой электропроводностью (натрия гипохлорит, ЭДТА);
- не должно быть живой пульпы в канале;
- не должно быть зубов с несформированной верхушкой корня.

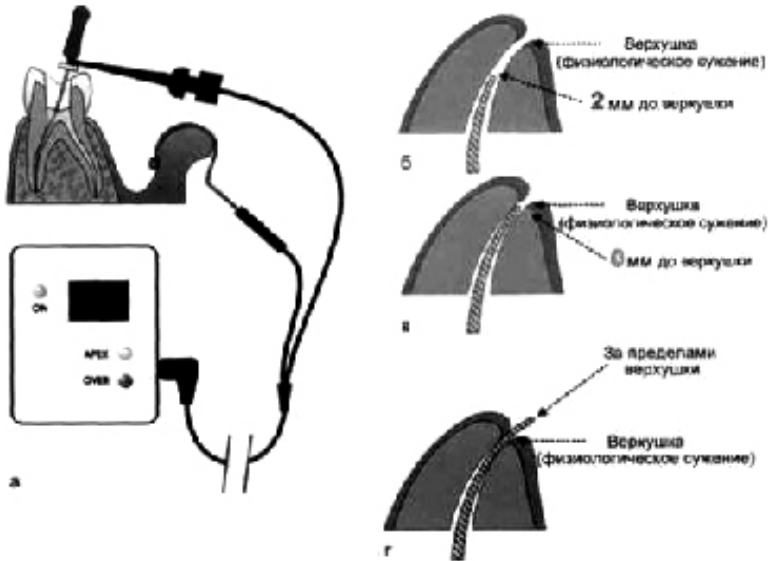


Рис. 17. Схема подключения и работы апекслокатора: а — помещение электрода в канал зуба; б — инструмент не достиг физиологического сужения; в — инструмент достиг физиологического сужения; г — инструмент за пределами верхушки корня.

7.5. Методы обработки корневых каналов

При препарировании корневых каналов *необходимо соблюдать следующие требования:*

1. Необходимо создать воронкообразную форму корневого канала, с минимальным диаметром в области физиологического апекса и максимальным – в устьевой части. Стараться максимально сохранить форму корневого канала, не допускать его деформации и увеличить его в диаметре.
2. Соотношение между толщиной стенок и диаметром корневого канала должно быть сбалансированным. Не допускать ослабления корня.
3. Апикальное отверстие должно сохранить неизменную позицию.
4. Создать удерживающую форму для силера и филлера.
5. Сформировать апикальный упор, что защитит от выведения пломбировочного материала за апекс.

Следует помнить, что при инструментальной обработке необходимо предотвращать наиболее частые ошибки:

1. Образование ступенек.
2. Скопление опилок в корневом канале.
3. Воронкообразное расширение апикального отверстия.
4. Использование острых, жестких инструментов может привести к созданию «колен».
5. Перфорация по малой кривизне корневого канала (при снятии большого количества дентина).

Приемы работы в корневых каналах:

1. **Римминг** – это последовательная работа римерами и К-файлами в корневом канале путем их вращения и выведения.

2. **Файлинг** – это работа при помощи К- и Н-файлов, соскабливание дентина со стенок корневого канала движениями вверх-вниз (без вращения).

В настоящее время методы препарирования корневых каналов основываются на двух техниках: **StepBack** («шаг назад») – расширение канала от верхушечного отверстия до устья инструментами возрастающего диаметра; **StepDown** («шаг вперед») – обработка канала от устья к верхушке инструментами от большего диаметра к меньшему. Возможны комбинирования этих методик.

Каждый из этих методов имеет различные варианты и модификации.

При использовании **апикально-коронального метода** после определения рабочей глубины корневой канал последовательно по всей длине конически препарируют в направлении коронки инструментами каждый раз большего размера.

Коронально-апикальный метод состоит в том, что сначала препарируют устьевую часть корневого канала, затем определяют его рабочую длину и также препарируют конически в направлении верхушки корня зуба. Эти методы инструментальной обработки корневых каналов имеют определенные преимущества:

- обеспечивают раннее освобождение устьевой части корневого канала от бактерий, что уменьшает распространение бактерий в направлении верхушки корня или в околоверхушечные (периапикальные) ткани;
- раннее расширение коронковой части способствует лучшему проникновению орошающих растворов, уменьшая вероятность закупорки корневого канала частичками дентина;
- препарирование устьевой 1/3 корневого канала сокращает длину канала. Если рабочая длина канала будет определена после данной фазы препарирования, это позволит сократить число ошибок при оценке рабочей длины канала.

7.5.1. Апикально-корональный метод

7.5.1.1. Стандартная техника

При использовании этой техники почти все корневые каналы в поперечном сечении должны иметь цилиндрическую форму.

Цель метода — последовательное препарирование корневого канала инструментами с увеличивающимся диаметром до нужного размера.

Этапы работы:

- определяют рабочую длину канала;
- вводят К-ример до сопротивления, вращают по часовой стрелке до захвата дентина и выводят, очищают ример и повторяют процесс до достижения рабочей длины канала;
- повторяют процесс с применением римеров с увеличивающимся диаметром до достижения возможности препарирования верхушки корня определенным размером инструмента (например, К-файл № 25);
- создают форму канала, идентичную последнему римеру. После этого возможно пломбирование канала.

При выборе в качестве пломбировочного материала гуттаперчи или серебряного штифта необходимо сформировать в канале апикальный упор, который создается в области физиологической верхушки зуба. Выполнение данного этапа начинают с инструмента того номера, которым удалось пройти канал до отверстия верхушки корня и который заклинивается в канале на уровне верхушки (например, № 10). К-файл вводят в канал вращательными движениями на рабочую длину, а затем пилящими движениями *вверх-вниз* обрабатывают стенки канала. После извлечения инструмента канал промывают раствором антисептика. Затем аналогичным образом канал обрабатывают на ту же длину К-файлом следующего размера (например, № 15). Таким образом, последовательно увеличивая диаметр инструментов, верхушечную часть канала расширяют до физиологической верхушки на 3—4 номера больше номера первоначального использованного инструмента (но не меньше, чем до № 25). Проходимость верхушечного отверстия периодически контролируют файлами или римерами малых размеров — № 06 или № 08.

Метод может с успехом применяться только в узких корневых каналах с круглым поперечным сечением, препарировать которые до больших размеров не требуется. Использование римеров большого диаметра может привести к выпрямлению канала. Метод едва ли пригоден для препарирования корневых каналов сложной формы.

7.5.1.2. Техника «Step Back» («шаг назад»)

Эта техника была предложена для обработки искривленных каналов. Цель обработки канала — коническое препарирование корневого канала с использованием возвратно-поступательных движений и файлов больших размеров, чем это принято в обычных методиках (рис.18). Эта техника позволяет получить (при последующем применении антисептической обработки) чистые корневые каналы, однако овладеть техникой трудно, она имеет такие же недостатки, что и коронально-апикальный метод (возможный занос отработанного материала в периапикальные ткани, блокировка верхушки корня и отклонение от исходной длины, особенно при работе с более толстыми, менее гибкими инструментами).

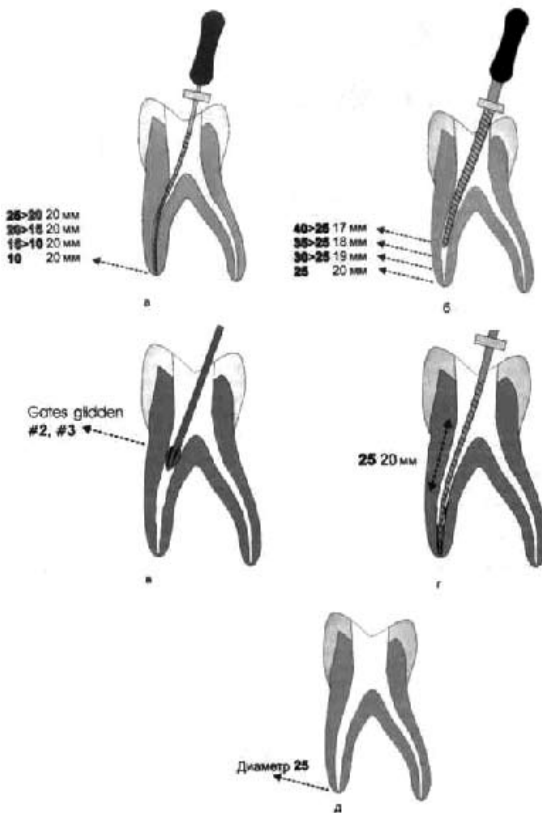
При работе с каждым типом внутрикорневых инструментов есть свои положительные и отрицательные моменты. Например, Н-файлы имеют меньшую

склонность перемещать отработанный материал в направлении верхушки корня, однако при неаккуратном использовании могут быть причиной выпрямлений или даже перфорации канала.

Только техника «Step Back» позволяет сформировать канал первоначальной конической формы.

При проведении этой техники необходимо соблюдать следующие условия:

Рис.18. Техника обработки корневых каналов «Step Back»:
 а — прохождение канала файлом небольшого размера; б — последовательное использование файлов большого размера; в — расширение устья корневого канала; г — сглаживание уступов в корневом канале; д — конусовидная форма корневого канала



1. В изогнутых корневых каналах необходимо предварительно изгибать эндодонтические инструменты, ориентируясь на данные рентгенографии и с учетом длины коневого канала.

2. Перед введением инструмента в корневой канал, его необходимо смазать лубрикантами (например «Gly Oxide», «Endo Gel» и т.д.).

3. При работе эндодонтическими инструментами использовать технику «завода механических часов» (Watch Winding) – движения по и против часовой стрелки на четверть оборота (2-3 движения), а затем – ретракция (выведение инструмента). Можно проводить и легкие, короткие, проталкивающие движения на глубину до 1 мм.

4. Инструмент после выведения должен быть очищен, вновь изогнут и смазан лубрикантом.

5. Во время проведения инструментальной обработки корневых каналов, после каждого выведения инструментов, необходимо проводить ирригацию корневого канала.

Методика проведения: Начинаем работу с определения рабочей длины корневого канала, отмечая ее на инструменте ограничителем. Затем вводим в корневой канал К-файл .08 или .10 размера на всю рабочую длину. Проводим римминг и файлинг до момента свободного прохождения его по каналу. Затем переходим на следующий размер, достигнув свободного прохождения, проводим контрольное прохождение канала предыдущими размерами инструмента. Таки образом, минимально расширяем канал до .25 размера инструмента.

Осуществляем следующую последовательность размеров применяемых инструментов: .10 - .15 - .10 - .20 - .15 - .25 - .20. Если завершили работу в верхушечной части инструментом с номером .25, то в канал вводим инструмент .30 размера, рабочая длина которого должна быть на 1 мм меньше последнего апикального файла.

Затем, поработав им, проводим *рекапитуляцию* – контрольную обработку последним апикальным файлом (номером .25), чтобы сгладить образовавшиеся ступеньки и предотвратить закупорку канала дентинными опилками.

После этого используем размер .35, рабочая длина которого на 2 мм меньше рабочей длины зуба, затем размер .40 на 3 мм, и т.д.

После использования инструмента каждого размера необходимо проводить рекапитуляцию.

Коронковую и устьевую часть каналов обрабатываем бором «**Gates Gladden**».

По завершению работы апикальную часть промываем гипохлоритом натрия, оставив его на 5 минут для очистки дополнительных канальцев.

В апикальной зоне можно создать ретенционную область для штифта – формируют параллельные стенки протяженностью 3 мм от физиологического апекса.

7.5.2. Коронально-апикальный метод

7.5.2.1. Стандартная техника

Коронально-апикальный метод предусматривает обработку и расширение корневого канала от устья к отверстию верхушки корня, при этом используют инструменты от большего размера к меньшему. Сначала препарируют устьевую и среднюю трети корневого канала. Затем определяют рабочую длину канала. Только после этого обрабатывают верхушечную часть канала и создают верхушечный (апикальный) упор.

Коронально-апикальные методы показаны в следующих случаях:

- при значительной инфицированности содержимого корневого канала, когда существует риск проталкивания распада пульпы за верхушку;
- при использовании машинных способов расширения канала, например если прямой канал расширяется *presso*-римерами;
- при работе машинными титан-никелевыми профайлами или GT-файлами.

7.5.2.2. Техника «Crown Down» («от коронки вниз»)

Данная техника предусматривает поэтапную обработку канала от устья к верхушке с последовательной сменой инструментов от большего размера к меньшему.

Механическую обработку канала в соответствии с техникой «Crown Down» производят следующим образом (рис. 19). Вначале определяют глубину проникновения в корневой канал К-файла № 35. Если эта глубина больше 16 мм, то корональную часть сначала следует препарировать. При глубине введения менее 16 мм получают рентгеновский снимок. Если причина в сужении корневого канала, следует произвести препарирование до 16 мм с помощью небольших по размеру внутрикорневых инструментов, пока инструмент размером № 35 не сможет достичь 16 мм. В случае если сужение вызвано искривлением корневого канала, то канал следует сначала препарировать до точки сопротивления. Затем необходимо определить временную рабочую длину канала за 3 мм до рентгенологической верхушки. Далее вводят К-файл № 35 до первого сопротивления, производят два полных вращательных движения без апикального нажима. Эту же манипуляцию повторяют инструментом меньшего размера до достижения временной рабочей длины канала.

Окончательную рабочую длину канала определяют по рентгеновскому снимку. После этого повторяют описанные ранее этапы К-файлом № 40, затем К-файлом № 50 до достижения рабочей длины и желаемого диаметра.

Стенки канала при необходимости выравнивают при помощи Н-файла.

7.5.2.3. Техника «Step Down» («шаг вниз»)

Это модифицированный метод. На первом этапе осуществляют препарирование корональной части корневого канала Н-файлами № 15, 20 и 25 до глубины от 16 до 18 мм или до начала искривления канала. Инструменты № 08 и 10 применяют в первую очередь в узких, сложных корневых каналах. Благодаря этому

можно проконтролировать проходимость канала. Н-файлы должны использоваться повторно для перепроверки проходимости корневого канала. Затем борам *gates glidden* формируют устье канала. Боры *gates glidden* № 3 следует вводить в канал на 1—2 мм. После этого определяют рабочую длину зуба и далее по этой же методике препарируют верхушечную часть корневого канала. Верхушечное отверстие раскрывают в том случае, если к этому есть показания, вручную или с использованием ультразвукового бурава и соответствующего аппарата.

Техника «Crown Down» или «Step Down» позволяет сгладить некоторые недостатки техники «Step Back».

Преимущества коронально-апикальных методов:

- обеспечивается хороший доступ к верхушечной части канала;
- уменьшается риск инфицирования околоверхушечных тканей за счет поэтапного удаления распла из канала;
- облегчается проведение медикаментозной обработки каналов;
- снижается риск заклинивания инструмента в верхушечной части канала;
- уменьшается риск блокирования верхушечной части канала мягкими тканями и дентинными опилками;
- снижается риск "потери рабочей длины";
- сохраняется анатомическая форма канала.

Недостаток методики состоит в том, что в начале работы нельзя точно определить проходимость и рабочую длину канала.

7.6. Общие рекомендации

Следует помнить, что препарирование и обработку верхушечной части канала осуществляют в зависимости от технологии obturation корневого канала. Если врач выбирает технику пломбирования корневого канала с использованием гуттаперчевого штифта, то при препарировании канала очень ответственный момент — создание *верхушечного упора*.

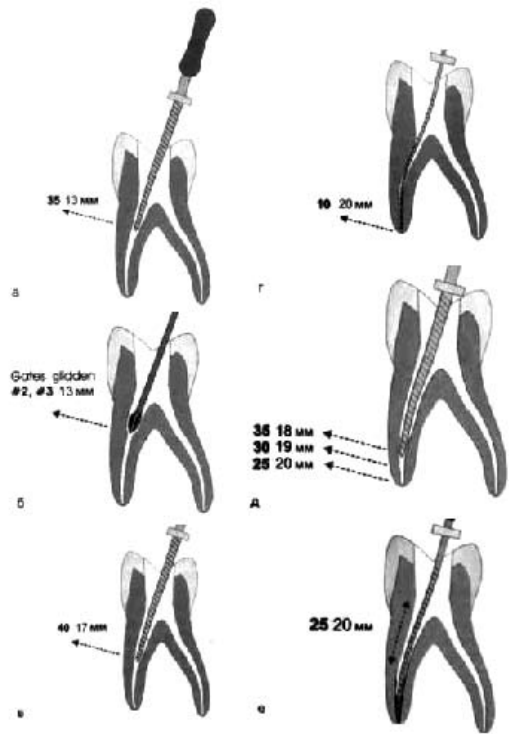


Рис.19. Техника обработки корневых каналов «Crown Down», а — определение глубины проникновения в корневой канал с помощью файла; б — расширение устья корневого канала; в — препарирование канала; г — определение рабочей длины канала; д — последовательное использование файлов меньшего размера; е — сглаживание уступов в корневом канале.

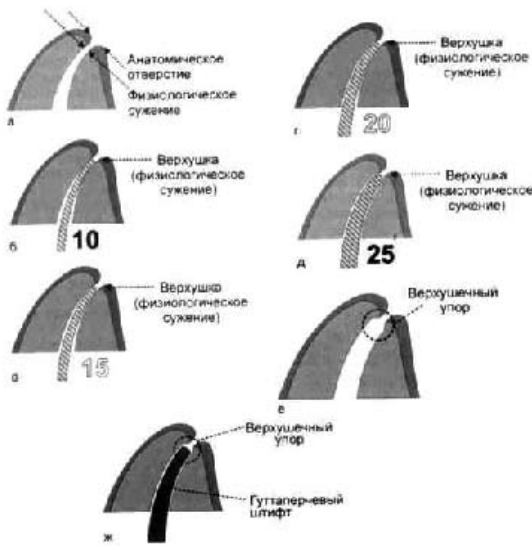


Рис.20. Создание верхушечного упора: а — физиологическое сужение; б, в, г, д — расширение физиологического сужения; е — верхушечный упор; ж — гуттаперчевый штифт в канале.

Верхушка гуттаперчевого штифта, соприкасаясь с упором, должна плотно obturировать отверстие верхушки корня. Ступеньку на стенке корневого канала можно создать, используя файлы двух, а иногда трех размеров на одной и той же глубине. При этом формируется выраженный уступ, который служит хорошим упором для штифта (см. рис.20).

При обработке очень узких корневых каналов рекомендуется приме-

нять химическое расширение. Для этого используют 10—20 % раствор ЭДТА или гели на его основе. При прохождении и инструментальной обработке корневых каналов средства химического расширения должны использоваться в 100 % случаев.

Оптимальное время действия ЭДТА в канале зуба — 15 мин.

Расширение корневого канала, особенно его верхушечной части, имеет минимальные и максимальные значения. Установлено, что минимальным диаметром канала является файл № 25 по ISO. Такое расширение канала обеспечивает более или менее приемлемые условия для его пломбирования. В конкретной клинической ситуации степень расширения корневого канала определяют индивидуально, однако существуют рекомендации по размерам расширения верхушечной части корневых каналов, которых следует придерживаться табл. 1: **“Размеры рекомендуемого расширения апикальной части корневого канала” [Kerekes K., etc, 1977]**

Зубы	Рекомендуемое расширение верхушечной части канала, мм	
	Верхняя челюсть	Нижняя челюсть
Центральный резец	70-90	45-70
Боковой резец	60-80	45-70
Клык	50-70	50-70
Первый премоляр	(два корня) — 35-70	50-70
Второй премоляр	60-90	50-70
Первый моляр:	передний щечный канал — 35-60	передние каналы — 35-45
	задний щечный канал — 40-60	задний канал — 60-80
	небный канал — 80-100	
Второй моляр:	передний щечный канал — 35-60	передние каналы — 35-45
	задний щечный канал — 40-60	задний канал — 60-80
	небный канал — 80-100	



8. МЕДИКАМЕНТОЗНАЯ ОБРАБОТКА КОРНЕВЫХ КАНАЛОВ

Является важной, неотъемлемой частью эндодонтического лечения. Применяется на этапах инструментальной обработки корневых каналов. В ее задачу входит удаление из каналов органических остатков пульпы, дентинных опилок, удаление смазанного слоя со стенок канала для обеспечения доступа к системе дополнительных каналов, микроканалцев и ответвлений[28,52,65].

Препараты для медикаментозной обработки должны отвечать следующим требованиям:

- оказывать высокое бактерицидное действие не только на отдельные виды микроорганизмов, но и на микробные ассоциации, характерные для тех или иных форм пульпита и находящиеся в корневом канале, его разветвлениях и микроканалах;
- способствовать эвакуации из корневого канала органических остатков и не инактивироваться в их присутствии
- быть безвредными для апикальных тканей;
- не оказывать сенсibiliзирующего действия и не служить причиной появления стойких штаммов микроорганизмов;
- обладать высокими диффузионными свойствами и оказывать быстрое (практически немедленное) бактерицидное действие;
- не терять свою эффективность в присутствии органических веществ;
- по возможности, не обладать неприятным запахом и вкусом;
- быть химически стойким и продолжительное время сохранять свою активность.

8.1. Классификация медикаментозных средств для обработки корневых каналов

В ряде современных литературных источников приводится классификация медикаментозных средств, предназначенных для обработки корневых каналов [28,52,65,78,80,93]. Анализ этих источников позволил проиллюстрировать современную классификацию в виде таблицы.

Таблица 1. Классификация медикаментозных средств для обработки корневых каналов

Группа	Типы препаратов	Наименования	Действие
Неспецифические	Кислородсодержащие препараты	3% раствор перекиси водорода и др.	Атомарный кислород способствует механической очистке канала, обладает бактерицидным и кровоостанавливающим свойствами
	Галогенсодержащие (Хлорсодержащие) препараты	- 1-2 % раствор хлорамина; - 0,2 % раствор хлоргексидина биглюконата; - 3-5 % раствор гипохлорита натрия; - паркан, 3% раствор; - пропосол СНХ	Растворяет некротизированные ткани, оказывает бактерицидное действие на грамположительные и грамотрицательные бактерии, грибы и вирусы
	Галогенсодержащие (Йодсодержащие) препараты	1 % раствор йодиола - комплексное соединение йода с поливиниловым спиртом	Оказывает бактерицидное, фунгицидное действие, ускоряет регенерацию тканей
	Препараты нитрофуранового ряда	- 0,5 % раствор фурацилина; - фурагин, 0,1% раствор	Обладает широким спектром действия, оказывает антиэкссудативное воздействие
	Четвертичные аммониевые соединения	0,1 % раствор декамина	Оказывает бактерицидное действие на спорообразующие микроорганизмы, дрожжеподобные грибы
	20 % раствор ДМСО	Димексид, диметилсульфооксид	Оказывает антисептическое, противовоспалительное, анальгезирующее, бактериостатическое, фунгицидное действие
	Протеолитические ферменты	Химопсин, трипсин, химотрипсин	Обладают противовоспалительным, противоотечным действием, расщепляют некротизированные массы, разжижают вязкие секреты, особенно иммобилизованные протеолитические формы, сохраняющие активность от 3 до 6 суток
	Фермент белковой природы	0,1 % раствор лизоцима	Содержится в тканях организма. Обладает противовоспалительным действием, не токсичен, стимулирует неспецифическую реактивность организма
	Ортофен	Ортофен	Оказывает сильное противовоспалительное действие
	Антисептики растительного происхождения	- новоиманин, 1% спиртовой раствор; - хлорофиллипт, 1% спиртовой раствор; - сальвин, 1% спиртовой раствор; - зверобой; - листья эвкалипта; - шалфей	Оказывают антимикробное действие на анаэробные и аэробные стрептококки, стафилококки

Специфические	Антибиотики и их сочетания с протеолитическими ферментами	Трихопол	Антибактериальные средства
Специфические	Комплексоны	растворы, гели ЭДТА, лимонной кислоты и пропионовой кислоты	

8.2. Задачи медикаментозной обработки

Главными задачами медикаментозной обработки в эндодонтии являются [1,10,100,101]:

- ликвидация очага инфекции;
- очистка и формирование корневого канала;
- полная obturация пространства корневого канала.

Существует достаточно много методик по приданию каналу необходимой формы. Процесс затрудняется наличием многообразных разветвлений корневого канала не позволяет добиться полноценной его очистки путем механической обработки. Кроме того, во время инструментальной обработки, на поверхности дентина формируется так называемый смазанный слой (smear layer) [101], состоящий из органических и неорганических компонентов, который является субстратом для размножения бактерий и неблагоприятно влияет на адгезивные свойства пломбировочного материала к дентину корня. Естественно, что смазанный слой необходимо удалять, например, используя ирригационные растворы. Они выполняют ряд полезных функций: вымывание опилок, растворение органических остатков, размягчение дентина и обеспечение лучшего скольжения инструмента в канале. Однако, только механическое вымывание не полностью обеспечивает уменьшение количества микроорганизмов в канале. Кроме всего, раствор имеет бактерицидные свойства, что в сочетании с механическим удалением повышает эффективность очистки корневого канала.

В классическом исследовании, опубликованном в 1985 г., исследователи Bystrom и др. провели сравнение стерилизующей эффективности трех разных методов эндодонтической обработки инфицированных каналов. Результаты исследований показали [66], что механическая обработка в сочетании с ирригацией физиологическим раствором обеспечивает стерильность каналов в 20% случаев. Замена NaCl на 5% раствор гипохлорита



Рис. 1. Движение промывающего раствора в корневом канале

натрия приводит к стерильности каналов в 50% случаев. В случае дополнения последней схемы однократным временным пломбированием канала гидроксидом кальция стерильность каналов повышается до 97%.

Исследования ряда авторов позволяют выделить *7 главных факторов, способствующих повышению эффективности очистки и ирригации системы корневых каналов*[52,65,66,101]:

1. Тщательная диагностика имеющейся пульпо-периодонтальной патологии;
2. Учет состояния тканей зуба и сложности анатомии системы корневых каналов;
3. Удаление эндодонтического смазанного слоя;
4. Соблюдение показаний при выборе средств для ирригации;
5. Оптимизация активных компонентов ирригационного раствора;
6. Правильная последовательность применения ирригационного раствора в ходе обработки корневых каналов;
7. Обязательные затраты не менее 5 минут на ирригацию перед пломбированием.

Для правильного понимания механизма воздействия ирригации корневых каналов, коротко рассмотрим вопрос диагностики патологии пульпы.

Сорок лет назад, в 1960 году, когда методы микробиологических исследований были не столь совершенны как в настоящее время, Engstrom показал, что жизнеспособная воспаленная пульпа при закрытой полости зуба характеризуется микробным осеменением более чем в 7% случаев. Этот показатель характеризуется экспоненциальным ростом до 80% при хроническом пульпите, остром верхушечном периодонтите и некрозе пульпы.

Обычно инфицирование корневых каналов связано с наличием рентгенологических признаков периапикальной патологии и клиническими симптомами острого или хронического периодонтита.

Периапикальные очаги подразделяются на открытые и закрытые, независимо от симптоматики[66]:

Открытые очаги чаще всего содержат оппортунистическую микрофлору полости рта, проникающую непосредственно через пульпу или через экстрапульпарные входные ворота. К данной группе относятся очаги инфекции, связанные с некачественным эндодонтическим лечением и нарушением краевой герметизации реставраций после эндодонтического лечения.

Закрытые очаги характерны для зубов с патологией пульпы или верхушечного периодонта, не имеющих признаков прямого проникновения микрофлоры полости рта. К данной категории относятся очаги в области зубов с явлениями выраженной облитерации каналов или с посттравматическим некрозом пульпы, а также сохраняющиеся периапикальные очаги после адекватно проведенного эндодонтического лечения.

Проблемы при лечении открытых и закрытых очагов существенно различаются[93].

Открытые очаги связаны с обсеменением микрофлорой полости рта, поэтому прогноз лечения таких очагов благоприятен при условии полноценной очистки системы корневых каналов и герметичной obturации всех входных ворот проникновения инфекции с целью профилактики дальнейшего инфицирования.

Происхождение и локализация микрофлоры, связанной с закрытыми очагами, зачастую остается тайной и является одним из самых спорных вопросов в научных кругах[66]: присутствуют ли бактерии в периапикальной гранулеме, и если - да, то в каком количестве? И, в случае бактериальной осемененности, локализуются ли микроорганизмы в области корня или существует первичная перирадикулярная инфекция, в то время как апекс остается стерильным?

При исследовании Abou-Rass с соавторами закрытых очагов, было выявлено во всех случаях, более чем 63,6% в закрытых очагах имелась анаэробная микрофлора[19], а 36,4% - факультативно анаэробные возбудители. Среди выявленных микроорганизмов авторы указывают следующие штаммы:

Actinomyces - (22,7%),

Propionibacterius - (18,2%),

Streptococcus - (13,6%),

Staphylococcus - (4,6%),

Porphyromonas gingivalis - (4,6%) и

Грам-отрицательные энтеробактерии.

Все изученные образцы, взятые в области верхушки корня, содержали микроорганизмы, в то время как из области хирургического доступа и из периферической зоны апикальных очагов выделить инфекцию не удалось. Данные, полученные Abou-Rass, дают основание предполагать, что периапикальная инфекция локализуется, главным образом, в области верхушки корня, и только в отдельных случаях микроорганизмы распространяются вглубь периапикальных тканей[66].

Отличающиеся данные, полученные рядом авторов, которые выявили инфекцию эндодонтического происхождения в периапикальных очагах, могут объясняться высокой вероятностью контаминации в ходе получения образцов из-за сложности строгого соблюдения протокола забора материала. Этой противоречивости мнений соответствуют противоположные терапевтические подходы[22,23,29,30,61,65].

Например, если считать, что гранулема может быть первично инфицирована при стерильности верхушки корня, можно назначить пациенту курс антибиотической терапии хоть на несколько недель с полной уверенностью, что это приведет к ликвидации гранулемы.

Напротив, если первичным источником инфицирования мы считаем систему корневых каналов, нам остается всего две возможности: очистить и дезинфицировать каналы либо, если это невозможно (облитерированные или не-

проходимые каналы, сложная топография каналов), применить периапикальную хирургию.

Второй важный фактор правильной ирригации и стерилизации – учет анатомических характеристик системы корневых каналов и тканей зуба[66].

Система корневого канала может иметь очень сложную морфологию, которая часто характеризуется наличием боковых каналов и анастомозов, рассыпным строением в апикальной части. Полноценная очистка, формирование и стерилизация корневых каналов возможны далеко не во всех случаях.

Гистологическое строение корневого канала еще более сложно: как видно, от центра канала к периферии оно представлено следующими тканями: ткань пульпы, слой одонтобластов, предентин, т.е. зона дентина, соответствующая по минеральному составу понятию “граница минерализации дентина” и дентин со сложной тубулярной системой строения. Число и ориентация дентинных канальцев может варьировать в зависимости от физиологических особенностей или патологических изменений.

По данным исследователей Garberoglio and Brannstrom, концентрация дентинных канальцев может составлять от 20000 до 40000 единиц на мм², а средний диаметр находится в пределах 2-4 мкм[66]. Дентинные канальцы создают сложную трехмерную коммуникационную систему между полостью рта и системой корневых каналов: в зубах с жизнеспособной пульпой просветы дентинных канальцев заполнены отростками одонтобластов и дентальным ликвором, которые обеспечивают защиту пульпы путем формирования преграды для проникновения бактерий и их токсинов.

В случае гибели пульпы происходит обезвоживание дентинных канальцев, в просвете которых остается только тканевая распад отростков одонтобластов, по просвету канальцев легко происходит миграция микроорганизмов, токсинов, и медикаментов, способных к пенетрации дентина.

Инфицирование дентинных канальцев различными видами микроорганизмов продемонстрировано во многих исследованиях[29-31,67,78,93,110]. В целом, дентинные канальцы могут содержать бактерии, проникающие в них как из полости рта, так и из системы корневых каналов. Поскольку данные бактерии могут приводить к неэффективности эндодонтического лечения, они должны быть устранены.

8.3. Удаление эндодонтического смазанного слоя

В ходе препарирования твердых тканей зуба ручными или машинными инструментами (высокоскоростными или низкоскоростными борами, кюретами, эндодонтическим инструментарием), на поверхности дентина формируется микроскопический слой из опилок (Рис. 8).

Толщина и состав этого слоя меняются в зависимости от свойств обрабатываемых твердых тканей и характеристик режущего инструментария, но

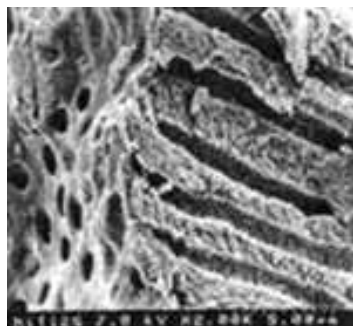


Рис.2. Микроскопический слой опилок в корневом канале после механической обработки

обязательной чертой является присутствие в нем органических и неорганических компонентов. Смазанный слой, формирующийся при эндодонтической обработке, характеризуется высоким содержанием органических компонентов в виде фрагментов пульпы, одонтобластов, слабо минерализованного преддентина. В то же время имеются и неорганические компоненты, источником которых является дентин. В связи с этим, для удаления смазанного слоя со стенок корневого канала требуется использование растворов, эффективных в отношении как органических, так и минеральных компонентов.

Смазанный слой корневого канала плотно соединен со стенкой корневого канала через “смазанные пробки”, погружающиеся в дентинные каналы. Толщина поверхностного смазанного слоя составляет от 1 до 6 мкм, в то время как глубина его проникновения в дентинные каналы может быть выше, достигая 50 мкм (рис.3).



Рис.3. Толстый слой опилок и обломков (толщина до 50 мкм)

По данным ряда авторов, смазанный слой корневого канала не следует удалять, так как он уменьшает проницаемость дентинных канальцев для микроорганизмов и их токсинов за счет запечатывания дентинных трубочек. Но на микрофотографии поверхности дентина корневого канала, покрытой смазанным слоем, легко заметить, что данный слой не имеет равномерной гомогенной плотной консистенции, а, напротив, во многих участках прерывается, то есть не формирует герметичного барьера. Более того, смазанный

слой корневого канала может содержать микроорганизмы и являться для них питательной средой, а также нарушать адгезию пломбирочных материалов к стенкам корневых каналов.

В связи с вышесказанным, **смазанный слой корневого канала необходимо полностью удалять**. После удаления смазанного слоя, на стенках корневого канала четко видны просветы хорошо очищенных дентинных канальцев с зияющими и умеренно расширенными устьями. Перитубулярный дентин, высоко чувствитель-

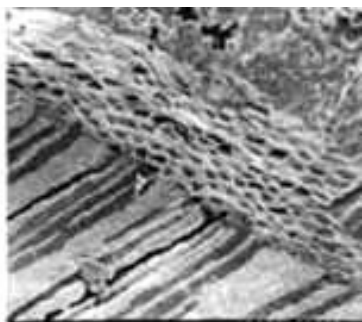


Рис.4. Очищенные стенки канала

ный к ЭДТА или растворам кислот, полностью растворяется. В то время как интертубулярный дентин может демонстрировать умеренные явления деминерализации. Пломбировочные материалы, такие как корневые цементы или гуттаперча, при правильной методике применения, легко проникают и obtурируют открытые дентинные каналцы, способствуя герметичности корневой пломбы и предотвращая возможность дальнейшего проникновения инфекции в систему корневых каналов (рис.4).

8.4. Ирригационные растворы

8.4.1. Вода

Вода характеризуется высокой биосовместимостью и низкой стоимостью. Это делает ее вполне пригодной для механического струйного вымывания бактерий за счет возвратного тока жидкости. К сожалению, обычное промывание канала водой не обеспечивает полной стерилизации системы корневых каналов или устранения смазанного слоя, сформировавшегося в ходе инструментальной обработки. Тем не менее, мы считаем струйное промывание канала водой важным компонентом процесса очистки и формирования корневых каналов, который обеспечивает удаление крупных тканевых фрагментов, вымывание временных пломбировочных материалов из каналов, а также может быть использован для неотложного промывания периапикальной области при случайном выведении за верхушку корня раствора гипохлорита натрия. Для использования всех преимуществ струйного промывания мы настоятельно рекомендуем использовать хирургический ирригатор Stropko, предпочтительно, с тонкой пластиковой иглой для уменьшения давления воды и воздуха.

8.4.2. Хлорсодержащий раствор – Гипохлорит натрия

Гипохлорит натрия (NaOCl) обладает одновременно окислительными и гидролизирующими свойствами: он оказывает бактерицидный и протеолитический эффекты. Раствор был предложен для применения в качестве средства для промывания ран не позже, чем в 1915 году, а в качестве ирригационного раствора для эндодонтии начал применяться около 1920 года. Гипохлорит натрия традиционно получают путем пропускания хлорного газа через раствор гидроксида натрия.

Готовые к употреблению растворы гипохлорита натрия для эндодонтии имеют выраженную щелочную реакцию, гипертонические свойства и номинальную концентрацию 1-5% активного хлора. Важно помнить, что многие растворы NaOCl , применяемые для ирригации корневых каналов, являются домашними отбеливателями и содержат другие компоненты, такие как стабилизаторы (*натрий хлорат и натрий гидроксид*), очищающие добавки (*сурфактанты, жирные кислоты*), отдушки (*ароматизаторы*).

В связи с этим предпочтительно использование растворов, специально разработанных для эндодонтического применения и имеющих указание о сроке годности и концентрации на упаковке. Популярность NaOCl в качестве ирригационного раствора для эндодонтии определяется общедоступностью и дешевизной раствора. Во многих исследованиях продемонстрированы его антисептические и растворяющие свойства. В частности, NaOCl оказывает быстрый бактерицидный эффект в отношении вегетирующих форм, спорообразующих бактерий, грибов, простейших и вирусов (*включая ВИЧ, ротавирус, HSV-1 и -2, вирусы гепатита А и В*). Точный механизм антимикробной активности NaOCl не до конца ясен, но он может определяться формированием гипохлористой кислоты и высвобождением активного хлора, который приводит к окислению сульфгидрильных групп важных бактериальных ферментов. Однако, нет единого мнения по вопросу об оптимальной концентрации гипохлорита натрия для применения в эндодонтии[66].

Одни исследователи (например, Brangberg) считают, что 5,25% раствор гипохлорита натрия перед применением нужно развести до концентрации от 0,5 до 5% NaOCl, в то время как в других исследованиях сообщается о том, что антисептический эффект значительно снижается после разведения. В работе [104] подчеркивается важность длительности экспозиции, которая не должна быть менее 10 мин, с тем, чтобы дать возможность гипохлориту натрия оказать бактерицидное действие даже в отношении резистентных видов микроорганизмов.

Гипохлорит натрия обладает выраженными растворяющими свойствами в отношении остатков пульпы, даже находящихся в боковых и дополнительных каналах, а также отчасти эффективен в отношении коллагенового матрикса предентина; однако, его воздействие на калькосфериты и на неорганический матрикс смазанного слоя незначительно. Растворяющий эффект определяется концентрацией гипохлорита натрия: максимальная выраженность эффекта проявляется у 5% раствора NaOCl. ***Для повышения эффективности гипохлорита натрия как растворителя тканевого распада рекомендуется:***

- использовать подогретый раствор с температурой около 40°C;
- активировать и нагревать раствор путем использования ультразвуковых файлов;
- использовать временное пломбирование корневых каналов гидроксидом кальция для использования преимуществ синергического эффекта этих двух веществ;
- использовать в сочетании с поверхностно-активными агентами для усиления пенетрации гипохлоритом натрия дентинных канальцев, тем самым сокращая число интратубулярных бактерий.

8.4.3. Хлорсодержащий раствор – Натрий дихлоризоцианурат

Натрий дихлоризоцианурат относится к числу хлор-продуцирующих дезинфектантов и применяется обычно, для дезинфекции загрязненных поверхностей и растворов. Известно, что раствор натрия дихлоризоцианурата содержит 4,000 ppm активного хлора, проявляя при этом бактерицидный эффект, сходный с раствором NaOCl, содержащим 17,000 ppm активного хлора.

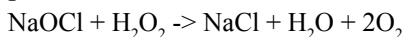
В присутствии органического материала антисептические и растворяющие свойства натрия дихлоризоцианурата значительно выше, чем у NaOCl. Heling в недавнем исследовании оценивал и сравнивал бактерицидный эффект натрия дихлоризоцианурата и NaOCl относительно следующих возбудителей: *Streptococcus sobrinus*, *Streptococcus salivarius*, *Enterococcus faecalis*, *Streptococcus mutans*. Полученные данные свидетельствуют о том, что минимальная ингибирующая и бактерицидная концентрация относительно изученных бактерий оказались сходными у обоих изученных растворов. В целом, натрий дихлоризоцианурат может быть эффективной альтернативой NaOCl, даже если для подтверждения предварительных данных потребуются дальнейшие исследования и накопление клинического опыта.

8.4.4. Перекись водорода

Перекись водорода широко применяется в качестве раствора для промывания корневых каналов поочередно с NaOCl благодаря кратковременному, но выраженному эффекту пенообразования при смешении данных веществ, что способствует механическому вымыванию тканевых остатков и микроорганизмов из канала. Согласно Grossman преимущества сочетанного применения NaOCl и H₂O₂ таковы:

- Пенообразование
- Растворяющий эффект NaOCl
- Дезинфицирующий эффект обоих растворов
- Отбеливающий эффект обоих растворов.

Взаимодействие между NaOCl + H₂O₂ классически описывается следующей реакцией:



Некоторые авторы, (например, Shiozawa) настаивают на том, что реакция значительно сложнее и ведет к образованию двух видов активного кислорода «ROS»: радикала анион супероксида (O₂⁻) и радикала гидроксила (OH). Оба «ROS» активны и демонстрируют более выраженный антибактериальный эффект по отношению к штаммам *Streptococcus* и к *Staphylococcus aureus*, чем чистая перекись водорода. Однако, активные радикалы «ROS» могут вызывать раздражение периапикальных тканей; в связи с этим рекомендуется промывать корневой канал чистой дистиллированной

водой перед пломбированием. Приемлемой альтернативой H_2O_2 является Glyde (Dentsply-Maillefer®). Glyde представляет собой прозрачный гель, содержащий 15% ЭДТА и пероксид карбамида на водорастворимой метилцеллюлозной основе. Чередование Glyde и раствора гипохлорита натрия обеспечивает выраженный и продолжительный эффект пенообразования, а также бактерицидное действие, в то время как 15% ЭДТА обеспечивает растворяющий эффект в отношении минерализованных опилок. Кроме того, Glyde обладает полезными смазывающими и отбеливающими свойствами. Единственным ограничением в использовании Glyde является слабо выраженная тенденция к недостаточной очистке апикальной трети корневого канала, как было продемонстрировано нами в одном из последних исследований. Для полного удаления указанных загрязняющих частиц (не вполне ясно, являются ли они остатками геля или смесью геля и “смазанного слоя”) необходимо использовать жидкую форму ЭДТА, активированную ультразвуковыми файлами. Рис.5 иллюстрирует поверхность стенок канала до и после обработки вышеописанной комбинацией медикаментов.

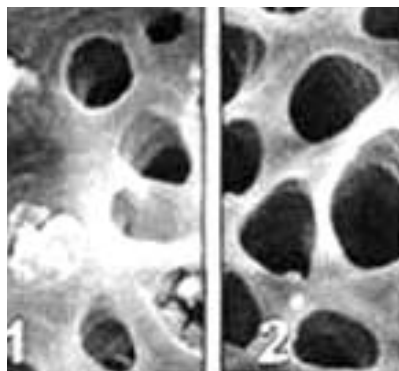


Рис.5. Поверхности стенок канала до и после обработки

8.4.5. Компоненты ЭДТА

ЭДТА обычно применяется в эндодонтии в виде жидкости или геля в качестве хелатного агента, извлекающего ионы кальция из гидроксилапатита, тем самым растворяя минеральную фракцию смазанного слоя корневого канала. Эффективность растворов ЭДТА зависит, главным образом, от их pH. Оптимальное значение pH должно находиться в пределах от 6 до 10. Большинство готовых форм основаны на динатриевой соли ЭДТА с нейтральным значением pH и обеспечивают хелатное изомолярное связывание с кальцием до полного расходования ЭДТА. Этим объясняется важность постоянного обновления раствора в корневом канале для использования активного ЭДТА.

Например, O'Connell в одном из последних исследований указывает на то, что изолированное применение ЭДТА без гипохлорита натрия ни в одном случае не обеспечило полного удаления смазанного слоя корневого канала. Этим объясняется целесообразность чередования ЭДТА содержащих агентов и гипохлорита в ходе эндодонтической обработки; их сочетанный эффект обеспечивает великолепную степень очистки дентинных стенок в апикальной трети корневого канала при условии, что оба вещества доводятся до апекса и активируются с помощью ультразвука или ручными файлами. Поверхнос-

тно активные вещества, такие как Cetrimide, часто добавляют в готовые формы растворов ЭДТА (Largal Ultra® Septodont или R-EDTA®) для усиления их проникающей способности в дополнительные каналы и дентинные каналы. К числу ЭДТА содержащих гелей относится RC-Prep® производства Premier Dental и недавно выпущенный Glyde производства Dentsply Maillefer.

8.4.6. Кислотные компоненты

Кислотами, применяемыми в эндодонтии для промывания каналов, являются фосфорная и лимонная в концентрации от 6% до 30%. Растворы кислот высоко эффективны для удаления минерального компонента смазанного слоя корневого канала и при лечении облитерированных каналов. Тем не менее, поскольку их эффективность как антисептиков и органических растворителей ограничена, рекомендуется сочетанное использование с гипохлоритом натрия. В одном из недавних исследований мы изучили эффективность двух различных комбинаций ирригационных растворов 1) NaOCl + ЭДТА; 2) NaOCl + ортофосфорная и лимонная кислота - для удаления смазанного слоя. Полученные нами результаты свидетельствуют о том, что обе концентрации оказались эффективны, хотя применение ЭДТА характеризовалось более щадящим воздействием на перитубулярный и интертубулярный дентин, в то время как ортофосфорная кислота продемонстрировала более агрессивный эффект с признаками деминерализации дентина на стенках канала[66]. Поскольку растворы кислот быстро инактивируются в присутствии минерализованных опилок, необходимо периодически обновлять раствор, особенно если он замутнен или начинает высыхать. После применения кислот рекомендуется промыть канал дистиллированной водой, так как существует тенденция к кристаллизации и выпадению преципитата на стенках канала.

8.4.7. Хлоргексидин

Антибактериальный эффект хлоргексидина глюконата в концентрации от 0,2 до 2% показан во многих исследованиях. Например, Leonardo в исследовании “in vivo” показал устранение 100% стрептококка мутанс и 78% анаэробных микроорганизмов при использовании 2% раствора хлоргексидин глюконата. Автор Vahdaty подтвердил дезинфицирующий эффект хлоргексидина относительно бактерий, находящихся в дентинных каналах, а Hakan-Sen выявил противогрибковый эффект относительно *Candida albicans*.

Поскольку растворяющая эффективность хлоргексидина относительно органических и минерализованных тканей не выражена, рекомендуется чередовать его с растворами NaOCl. Более того, два указанных раствора при сочетанном применении характеризуются суммарным эффектом, возможно, благодаря формированию хлоргексидин-хлоридных компонентов, которые повышают ионизирующие свойства молекулы хлоргексидина. К числу готовых

форм на основе хлоргексидина относится “Cetrexidin®” производства VEBAS. Препарат содержит 0,2% хлоргексидин в сочетании с 0,2% цетримидом, поверхностно активным аммином, который снижает поверхностное натяжение продукта, повышая его проникающую способность и антисептические свойства. И конечно же, хлоргексидин может быть использован для краткосрочного временного заполнения корневых каналов. Фактически, данный препарат подавляет микробную активность *in vivo* в течение 48 часов после применения.

8.4.8. Спирт

Применение спирта в качестве ирригационного раствора не рекомендуется. Например, Yesilsoy обнаружил, что 11,6% спирт был крайне неэффективен относительно большинства микроорганизмов. Автор Ayhan получил более благоприятные результаты только при условии повышения концентрации (21%). С другой стороны, рекомендуется финальное промывание корневого канала спиртом для максимального обезвоживания стенок канала, что способствует более глубокому проникновению корневого цемента в дентинные каналы и улучшает герметичность obturации.

8.5. Оптимизация ирригационных растворов

В 1917 Walter Hess опубликовал изображения системы корневых каналов после перфузии красителем Indian ink, которые убедительно доказали высокую степень разнообразия и сложности морфологии корневых каналов, что в ряде случаев делает невозможными их полноценную очистку и obturацию. Недавно исследователь Kim на основе иллюстраций Hess создал трехмерные изображения корневых каналов с помощью компьютерного моделирования. Компьютерный анализ этих моделей показал, что до 93% боковых каналов и 96% ответвлений апикальной дельты находятся в концевых 3 мм корня. Таким образом, исключительно важно довести достаточный объем ирригационного раствора в верхушечную треть корня для оптимизации очистки канала. Возможными *путями повышения очищающей эффективности ирригационных растворов* являются:

- Увеличение диаметра апикальной части корневого канала;
- Повышение общего объема ирригационного раствора;
- Выведение ирригационного раствора непосредственно в апикальной области.

Удлинение экспозиции ирригационного раствора с микроорганизмами и тканевым распадом и механическая активация ирригационных растворов.

Первые три способа взаимосвязаны: при расширении просвета апикальной части канала появляется возможность погрузить иглу ирригационного шприца глубже и непосредственно подвести ирригационный раствор к верхушечному отделу канала.

Использование никель-титановых инструментов повышенной конусности легко и быстро обеспечивает “глубокое формирование”, позволяющее погрузить эндодонтическую иглу калибра 27 или 30 непосредственно в апикальную треть даже искривленных корневых каналов. Что касается предпочтительного типа игл, мы рекомендуем варианты с закругленной запаянной верхушкой и боковым расположением отверстия для профилактики выведения ирригационного раствора в периапикальные ткани[9,17,22,56].

Шприцы с ирригационным раствором в идеале должны храниться при температуре 37°C в специальном электротермостате: “Siringe warmer” (Vista-Dental®) или “Appli-Vac System” (Vista-Dental®), который позволяет использовать до 6 различных ирригационных растворов, просто переключаясь с одного на другой с помощью кнопок на ирригационном пистолете. Для изогнутых корневых каналов можно рекомендовать использование гибких никель-титановых игл (Vista-Dental®).

Инсулиновые иглы (слишком короткие), иглы для анестезии (слишком острые) или иглы для обычного шприца (слишком толстые) применять не рекомендуется.

Когда раствор находится в апикальной трети канала, его необходимо активировать ультразвуковым файлом. Можно использовать ультразвуковые приборы, обеспечивающие непосредственную подачу NaOCl или ЭДТА в канал через наконечник либо просто заполнить канал ирригационным раствором, погрузить в него ультразвуковой файл и некоторое время удерживать его в работающем состоянии, до тех пор пока раствор не станет мутным, что указывает на необходимость его освежения.

Не вполне понятен механизм активации растворов ультразвуком: важным составляющими считается развитие акустических вихревых потоков, процесс кавитации (формирование микропузырьков), механическое перемешивание и нагревание раствора.

8.5.1. Последовательность ирригации в ходе препарирования корневых каналов[66]

1. Удалить крышу пульпарной камеры и применить струйное промывание водой или гипохлоритом натрия для удаления остатков пульпы и выявления устьев корневых каналов;
2. Начать инструментальную обработку просвета канала, чередуя ее только с гипохлоритом натрия;
3. Приступая к иссечению дентина, заполните просвет канала материалом Glyde;
4. Продолжайте инструментальную обработку до тех пор, пока Glyde не станет мутным и вязким;
5. Промывайте канал гипохлоритом натрия до прекращения пенообразования;

6. Завершите инструментальную обработку, контролируя, чтобы канал всегда оставался заполнен Glyde и промывая канал гипохлоритом натрия после каждых 3-4 инструментов;
7. В инфицированных каналах чередуйте промывание канала NaOCl и хлоргексидином.

8.5.2. Ирригация перед пломбированием[66]

Перед пломбированием у нас остается последний шанс удалить смазанный слой и дезинфицировать систему корневого канала. Обычно для этой цели рекомендуется сочетанное применение раствора гипохлорита натрия с ЭДТА или лимонной кислотой. Эффективность завершающей ирригации зависит от химических свойств и концентрации раствора, а также от общего объема растворов и длительности экспозиции в канале. Рекомендуется следующая последовательность:

1. Промыть канал и полость зуба 8-10 мл 10-15% раствора ЭДТА, активируя раствор ультразвуковыми файлами;
2. Промыть 10 мл 5% гипохлорита натрия;
3. Промыть дистиллированной водой;
4. Высушить канал стерильным бумажным штифтом и запломбировать.



9. МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПЛОМБИРОВАНИЯ КОРНЕВЫХ КАНАЛОВ

Пломбирование корневых каналов является заключительным этапом эндодонтического лечения.

Обтурация корневых каналов преследует следующие цели:

1. Герметическое закрытие корневых каналов на всем протяжении (в длину и ширину) до верхушки, чтобы предотвратить инфицирование верхушечного периодонта.
2. Блокирование микрофлоры в дентинных канальцах и создание, таким образом условий, неблагоприятных для их развития.
3. Создание условий для излечения верхушечного периодонта (верхушечной части), для закрытия апикального отверстия за счет цемтоидного или неодентиногенезного рубцевания, или рубцевания периапикальных остеоидов. Способствовать регенерации патологически измененных периапикальных тканей.

Для того, чтобы осуществить вышесказанное, необходимо использовать пломбировочный материал для корневого канала, который бы обладал множеством положительных свойств.

9.1. Требования, предъявляемые к материалу для пломбирования корневых каналов

Для осуществления высококачественного пломбирования корневых каналов, пломбировочные материалы должны соответствовать следующим требованиям:

1. Материалы должны быть простыми в приготовлении (замешивании) и легко вводиться в корневой канал.
2. Материалы должны, при необходимости, легко выводиться из корневых каналов.
3. Материалы должны герметично закрывать корневой канал. Для этого они должны быть:
 - Жидкими - для проникновения во все разветвления канала и диффузии в дентинные канальцы;
 - Не изменяться со временем в объеме;
 - Не растворяться в слюне и других жидкостях;

- Должны быть устойчивы к микроорганизмам;
 - Не рассасываться в корневых каналах.
4. Материалы должны быть рентгеноконтрастными, чтобы при необходимости можно было проверить качество пломбирования корневых каналов.
 5. Материалы должны иметь цвет, позволяющий отличить его от цвета дентина, что облегчит, в случае необходимости, распломбирование корневого канала.
 6. Материалы не должны окрашивать зуб.
 7. Материалы должны быть гистофильными, биологически совместимыми, и не раздражать периапикальные ткани.
 8. Материалы должны обладать бактерицидным действием.
 9. Материалы должны легко стерилизоваться и поддерживаться стерильными, быть химически стойкими.
 10. Материалы должны иметь время отверждения, достаточно длительное, чтобы обеспечить нормальную деятельность врача.
 11. Материалы должны иметь низкую цену.
 12. Материалы не должны вызывать иммунологическую ответную реакцию (не оказывать сенсибилизирующего действия).
 13. Материалы не должны обладать мутагенными свойствами.
 14. Материалы не должны обладать канцерогенными свойствами.

Не один из используемых сегодня в практической стоматологии материалов не соответствует всем этим требованиям. Поэтому их необходимо использовать с большим вниманием (осторожностью), в зависимости от клинической ситуации.

9.2. Классификация пломбировочных материалов для пломбирования корневых каналов

Существует несколько классификаций современных пломбировочных материалов.

По физическому состоянию в момент введения в корневой канал и физическому состоянию, в котором хранятся материалы, они *классифицируются* следующим образом[2]:

1. Пластичные пасты, которые твердеют в канале
 - Материалы из группы цинк окси-эвгенольных цементов: ЭВГЕЦЕНТ-В, ЭНДОБТУР (SEPTODONT), КАРИОСАН (СHE-MAPOL).
 - Пасты на основе окиси цинка и эвгенола: цинк эвгеноловая, ЭВГЕДЕНТ, ЭНДОМЕТАЗОН (SEPTODONT).
 - Цинк-фосфатные цементы: фосфат цемент, гидрофосфат цемент.
 - Материалы из гуттаперчи.

- Бакелиты (на основе резорцин формалина – парацин, фтородент, резодент и т.д.)
 - Пасты-герметики на основе эпоксидных смол: АН-26, ТЕРМАСИЛ (DENTSPLAY), АН+.
 - Пасты с гидроксидом кальция: БИОКАЛЕКС, ЭНДОКАЛ (SEPTO-DONT), АРЕХИД и т.д.
2. Пластичные нетвердеющие пасты
- Пасты с длительным антисептическим действием: йодоформная паста, паста ROCLE'S, паста ГИЗИ.
 - Пасты с биологическим действием (на базе гидроксида кальция).
3. Твердые материалы
- Гуттаперчевые штифты.
 - Серебряные штифты.
 - Штифты из синтетических смол.

Авторы В.И. Иванов, Г.Д. Овруцкий, В.В. Геманов приводят другую классификацию материалов[59]:

- Материалы на основе резорцин-формалина: парацин, фтородент, биопласт, форфенан, резодент, резорцин-формалиновая паста (*готовящаяся экстемпоро*).
- Материалы на основе эпоксидных смол: ЕНДОДЕНТ, АН-26, ЕРОХІСАL, АН+, ТЕРМАСИL, DIAKET.
- Пасты на основе окиси цинка и эвгенола: цинк-эвгеноловая паста, паста ГРОССМАНА, эндометазонная паста.
- Пасты с гидроксидом кальция: BIOCALEX, ENDOFLAX.
- Цинк-фосфатные цементы: фосфат-цемент, адгезор, гидро-фосфат цемент, фосфат-цемент с серебром.
- Цинкоксидэвгенольные цементы: EUGECENT-B, EUGECENT-P, EN-DOOBTUR, CARIOSAN и т.д.
- Материалы на основе метилакрилатов: HYDRON.
- Гласиономерные цементы: KETAC-ENDO.

Авторы А.И. Николаев и Л.М. Ценов подразделяют все материалы на три большие группы - по назначению[83,84]:

- Препараты для временного пломбирования корневых каналов.
- Материалы для постоянного пломбирования корневых каналов.
- Препараты для распломбирования корневых каналов.

В том же источнике приводится такая классификация:

1. Пластичные материалы для пломбирования:
 - нетвердеющие;
 - твердеющие.
2. Первичнотвердые материалы для пломбирования.

Согласно другой классификации, материалы для заполнения каналов подразделяются на два вида:

1. **Силеры** - «to seal»(англ. — запечатывать, герметизировать) — закупоривающие, герметизирующие вещества.
2. **Филлеры** - «to fill» (англ. — заполнять, пломбировать) - вещества и средства, заполняющие просвет канала.

Нетвердеющие пасты рассасываются в канале, не обеспечивают длительной, надежной obturации апикального отверстия, поэтому в настоящее время для постоянного пломбирования каналов их не применяют. Однако они достаточно эффективны в качестве средства для временного пломбирования каналов.

Пластичные твердеющие материалы называются *эндогерметиками*, или *силерами*.

Еще одну *классификацию предложила Стрелюхина Т.Ф. [65]*, - она выделила три группы **корневых наполнителей**:

1. **Пластические нетвердеющие пасты**: облепиховая, тимоловая, лизоцимсодержащая, кальцитонинсодержащая, йодоформная и др.
2. **Пластичные твердеющие материалы.**
3. **Твердые пломбировочные материалы (штифты)**:
 - гуттаперчевые;
 - пластмассовые;
 - медные;
 - серебряные.

Иванов В.С. распределил существующие в те годы материалы для заполнения корневых каналов на 7 групп[59]:

1. На основе резорцин-формалиновой смолы: парацин, форемент, препарат "Z", биопласт, форфенан.
2. На основе эпоксидных смол: эндодент, АН-26, эпоксикал.
3. Пасты на основе окиси цинка и эвгенола: окись цинка + эвгенол, паста Гроссмана, эндометазон, пропилор, мерпазан.
4. Пасты с гидроокисью кальция.
5. Цинкфосфатные цементы: фосфат-цемент, адгезор, гидрофосфат-цемент.
6. Цинкоксиэвгенольные цементы: кариосан, кальцинол.
7. Прочие материалы.

Боровский Е.В. представил следующие группы корневых наполнителей[100]:

1. Цинк-фосфатные цементы: фосфат-цемент, гидрофосфат-цемент.
2. Цинкооксиэвгенольные цементы: эвгцент-В, эвгцент-П (АО ВладМиВа), эндобтур, кариосан.
3. Пасты на основе окиси цинка и эвгенола: цинк-эвгеноловая паста, эвгдент, эндометазон:

4. Пасты с гидроксидом кальция: биокалекс, эндокал.
5. Пасты на основе эпоксидных смол: АН-26, термасил, АН-плюс.
6. Цемент из стеклоиономера: кетак-эндо.
7. Материалы на основе резорцин-формалина: резорцин-формалиновая паста, парацин, форедент, форфенан, резодент.

Современные материалы для obturации каналов можно представить по следующим показателям[65,101]:

I. Физико-химические критерии.

II. Филлеры, силеры.

III. По цели применения:

- а) временное пломбирование (эндокал, биокалекс, эндометазон и др.);
- б) постоянное пломбирование.

По форме выпуска:

- жидкость-порошок;
- паста-паста;
- паста готовая к применения;
- капсульная форма.

Препараты для пломбирования корневых каналов в той или иной степени описаны у многих авторов[1,10,20,32,34,49,65]. Однако полное и подробное описание, на наш взгляд, приведено в [84]. В следующих разделах этой главы мы будем придерживаться классификации и последовательности описаний, приведенных у вышеназванных авторов.

9.3. Препараты для временного пломбирования корневых каналов

В последнее время приобрел значительную популярность метод пломбирования корневых каналов лечебными нетвердеющими пастами. Он достаточно эффективен, удобен и позволяет проводить предсказуемое лечение кистогранулем, радикулярных кист, деструктивных форм периодонтита, и «медикаментозных периодонтитов».

9.3.1. Пасты на основе антибиотиков и кортикостероидных препаратов

Обычно в состав нетвердеющих паст включают два-три антибиотика с широким диапазоном антибактериального и противогрибкового действия. Иногда добавляют еще один компонент – кортикостероид. В качестве последнего чаще всего используется дексаметазон – который применяется в такой дозировке, что, уменьшает воспалительные и аллергические явления, не влияет при этом на защитные реакции периодонта и организма в целом. Еще один компонент — рентгеноконтрастный наполнитель. Его присутствие позволяет объективно оценить качество заполнения канала. Эти пасты обладают сильным, но непродолжительным действием, вносятся в канал на срок 3—7 суток[84].

Примером может служить паста «Септомиксин форте». Эта паста фирмы «Septodont» представляет собой нетвердеющую, рассасывающуюся антибактериальную пасту широкого спектра действия. Включение в ее состав трех антибиотиков с широким диапазоном антибактериального и противогрибкового действия дает возможность эффективно подавить микрофлору корневого канала, избежав образования антибиотикорезистентных штаммов.

Антибиотики, входящие в состав «Септомиксина форте», практически не вызывают сенсбилизации организма. Дексаметазон в применяемой дозировке уменьшает воспалительные и аллергические явления, не влияя при этом на защитные реакции организма.

Состав пасты абсолютно безвреден для периапикальных тканей, и организм в состоянии достаточно быстро и эффективно реагировать на терапевтическое действие препарата, дополняя его бактериостатический и противовоспалительный эффект и восстанавливая поврежденные ткани. «Септомиксин форте» содержит также рентгеноконтрастный наполнитель.

Как уже отмечалось выше, применяется «Септомиксин форте» при лечении гранулирующего и гранулематозного периодонтитов, «мышьяковистого» периодонтита. При этом канал, тщательно обработанный механически и медикаментозно, заполняется «Септомиксином» при помощи каналонаполнителя. При деструктивных формах периодонтита рекомендуется выведение пасты за верхушку. Зуб закрывается герметичной повязкой.

При повторных посещениях, с интервалом от двух до десяти суток, паста из каналов удаляется и заменяется новой порцией «Септомиксина». При положительной динамике патологического процесса (*исчезновение болевых ощущений и воспалительных явлений, прекращение экссудации*) канал очищается и пломбуется твердеющим материалом на основе цинкоксид-эвгенола, например, «Эндометазоном».

9.3.2. Пасты на основе метронидазола

Метронидазол эффективно подавляет анаэробную микрофлору корневых каналов, останавливает разрушение тканей, блокируя воспалительные явления на биохимическом уровне. Наряду с этим до сих пор практически не отмечено аллергических реакций или явлений привыкания к этому препарату [78-81,84,93].

Пасты на основе метронидазола предназначены для временного заполнения сильно инфицированных каналов корней зубов, особенно когда можно ожидать преобладания в них анаэробной микрофлоры (при гангренозном пульпите, острых и хронических периодонтитах). Они позволяют даже острые периодонтиты лечить при герметично закрытой полости зуба. Благодаря этому предотвращается вторичное инфицирование периодонта микрофлорой полости рта и улучшается прогноз течения заболевания.

Паста на основе метронидазола вводится в канал при помощи каналонаполнителя, на устье канала накладывается стерильный ватный шарик, и зуб герметично закрывается повязкой. Следует иметь в виду, что пасты на основе метронидазола предназначены для активного лечения, поэтому пасту в канале меняют ежедневно, до полного исчезновения всех симптомов заболевания.

Препарат «Гриназоль» фирмы «Septodont» представляет собой пасту, содержащую 10% метронидазола. Методика применения «Гриназоля» имеет некоторые особенности.

- Препарат «Гриназоль», оказывая сильное бактерицидное действие на микрофлору каналов, позволяет отложить полноценную инструментальную обработку канала на последующие посещения, когда стихнут острые воспалительные явления и эта процедура станет менее тягостной для пациента.
- «Гриназоль» позволяет даже острые и обострившиеся хронические периодонтиты лечить при герметично закрытой полости зуба, т.е. не «оставлять зуб открытым». Благодаря этому предотвращается вторичное инфицирование периодонта микрофлорой полости зуба и улучшается прогноз течения заболевания.
- «Гриназоль» предназначен для активного лечения; пасту в канале следует менять ежедневно до полного исчезновения всех симптомов заболевания (боли при перкуссии, гноетечения из канала, болезненности при пальпации по переходной складке в области проекции верхушки корня и т.д.).
- «Гриназоль», изменяя среду в канале и тканях периодонта, позволяет избежать болезненных явлений после пломбирования зуба («реакции на пломбирование»).
- В некоторых случаях (наличие общих симптомов воспаления, тяжелое общее состояние пациента) наряду с местным применением «Гриназоля» показано общее лечение антибиотиками.

9.3.3. Пасты на основе смеси антисептиков длительного действия

В состав препаратов этой группы, как правило, включают сильнодействующие антисептики: тимол, креозот, йодоформ, камфору, ментол и т.д.[80,84].

Эти пасты рентгеноконтрастны, не твердеют, медленно рассасываются в каналах. Применяются они для временного пломбирования каналов у взрослых при лечении пульпитов и периодонтитов, при эндодонтическом лечении молочных зубов, в том числе с рассасывающимися корнями (в данном случае паста выполняет роль постоянного пломбировочного материала).

Паста «Темпофор» фирмы «Septodont» состоит из смеси антисептиков тимола, креозота, йодоформа и камфоры с добавлением ментола. Она рент-

геноконтрастна, не твердеет, медленно рассасывается в каналах. «Темпофор» обладает дезинфицирующим и дезодорирующим действием, не вызывает дисбактериоза, стимулирует защитные свойства тканей периодонта. При применении в детской стоматологической практике не препятствует развитию зачатка постоянного зуба.

«Темпофор» позволяет быстро купировать болезненные проявления при лечении пульпита, уменьшить риск болевой реакции после пломбирования каналов. Применяется этот препарат для временного пломбирования каналов у взрослых при лечении пульпитов и периодонтитов, при эндодонтическом лечении молочных зубов, в том числе с рассасывающимися корнями.

9.3.4. Пасты на основе гидроксида кальция

Чаще всего вышеназванные пасты используются в качестве нетвердеющих для временного пломбирования корневых. Благодаря сильнощелочной реакции (рН — около 12) гидроксид кальция при заполнении им корневого канала оказывает бактерицидное действие, разрушает некротизированные ткани, стимулирует остео-, дентино- и цементагенез[21,32,61,65].

Нетвердеющие пасты на основе гидроксида кальция используются в качестве временного внутриканального лекарственного средства при лечении деструктивных форм периодонтита, кистогранулем и радикулярных кист.

Канал, тщательно обработанный механически и медикаментозно, заполняется пастой при помощи каналонаполнителя. При деструктивных формах рекомендуется выведение пасты за верхушку. Зуб закрывается герметичной повязкой.

Через 6 недель после первого введения паста в канале заменяется новой порцией, а затем — один раз в два месяца до достижения желаемого результата. При положительной динамике патологического процесса (исчезновение болевых ощущений и воспалительных явлений, прекращение экссудации) канал очищается и пломбируется постоянным твердеющим материалом.

Препарат «Эндокаль» фирмы «Septodont» представляет собой очищенный, высокодисперсный порошок гидроксида кальция, помещенный в плотно закрытый стеклянный флакон и залитый дистиллированной водой. Следует учитывать, что гидроксид кальция инактивируется при контакте с углекислым газом воздуха, поэтому при хранении он должен быть покрыт слоем воды. Непосредственно перед употреблением необходимое количество гидроксида кальция извлекают из пузырька шпателем, помещают на стекло и удаляют излишки влаги кусочком марли.

Методика клинического применения «Эндокаля» состоит в следующем[84]. После полноценной инструментальной и медикаментозной обработки канал при помощи каналонаполнителя заполняется «Эндокалем» с выведением небольшого количества препарата за верхушку. Следует иметь в виду, что гидроксид

кальция имеет такую же рентгеноконтрастность, как и дентин, поэтому, когда канал заполнен, на рентгенограмме он больше не виден. Паста в канале должна заменяться через 6 недель после первого введения, а далее — обследование проводится каждые два месяца. После достижения желаемого результата канал пломбируется твердеющей пастой на основе цинкоксидаэвгенола.

Применение «Эндокаля» показано в качестве временного внутриканального препарата при лечении деструктивных форм периодонтита, кистогранулем и радикулярных кист.

Материалы для временного пломбирования корневых каналов выпускают и другие фирмы, однако ассортимент препаратов этой группы, предлагаемый фирмой «Septodont», является наиболее полным (см. табл. 1).

Таблица 1. Препараты для временного пломбирования корневых каналов[84]

Препарат	Фирма-производитель	Действующие вещества
Septomixine Forte	«Septodont»	Дексаметазон, полимиксина В сульфат, тиротрицин, неомицина сульфат
Grinazole	«Septodont»	Метронидазол
Tempophore	«Septodont»	Ментол, тимол, креозот, йодоформ, камфора
Endocal	«Septodont»	Кальция гидроксид
Gangripulpe	«Pierre Rolland»	Трикрезол, резорцин, фенол, тимол, йодоформ, бутоформ
Biocalex	«Spad»/«Dentsply»	Кальция оксид
Pulpispad	«Spad»/«Dentsply»	Камфора, дийодтимол, парахлорфенол
Iodoform Paste	«Produits Dentaires S.A.»	Йодоформ, эвгенол, бензокаин, мятное масло
Creidodent	«Alpha-Beta Medical Supply Inc.»	Крезол
Vitapex	«J. Morita»	Йодоформ, кальция гидроксид
Metapex	«Meta BiomedCo., Ltd»	Йодоформ,
Йодент	«ВладМиВа»	Йодоформ, тимол, камфора
Йодент	«Радуга Р»	Йодоформ, тимол, камфора
Йодекс	«Омега»	Дексаметазон, тимол, креозот, йодоформ, камфора

9.4. Препараты для распломбирования корневых каналов

Иногда возникает необходимость «перелечивания» зубов[57,84,99]. Наиболее трудной задачей при этом является распломбировывание корневых каналов, ранее запломбированных некачественно. Для размягчения пломби-

ровочных материалов и гуттаперчи, находящихся в канале, выпускается две группы препаратов: для размягчения фенопластовой (резорцин-формалиновой) смолы и для размягчения эвгенатов (табл. 2).

Таблица 2. Препараты для химического расширения корневых каналов[84]

Для размягчения фенопластовой (резорцин-формалиновой) смолы	Для размягчения эвгенатов
«EndosolvR» (Septodont) «Resosolv» (Pierre Rolland) «Jen-Desobturat» (Alpha-Beta Medical Supply Inc.) «Eugenat Desobturator» (Produits Dentaires S.A.) «Сольвадент-жидкость» (ВладМиВа) «Сольвадент-гель» (ВладМиВа) «Фенопласт» (Омега)	«Endosolv E» (Septodont) «DPC 10» (Spad/Dentsply) «Root Canal Resin Remover» (Products Dentaires S.A.) «Сольвадент-жидкость» (ВладМиВа) «Сольвадент-гель» (ВладМиВа) «Эвгенат» (Омега)

Фирма «Septodont» выпускает препараты «Эндосольв Р» для размягчения резорцин-формалиновой пасты и «Эндосольв Э», размягчающий пасты на основе цинкоксидэвгенола.

При «перелечивании» зуба тампон, смоченный «Эндосольвом», помещается на устья каналов и закрывается герметичной повязкой на 2—3 суток. В следующее посещение прохождение каналов, как правило, серьезной проблемы не представляет. В некоторых случаях бывает достаточно лишь поместить каплю «Эндосольва» на устье канала, после чего (в это же посещение) удастся пройти канал до верхушки.

9.5. Материалы для постоянного пломбирования корневых каналов

9.5.1. Цинк-фосфатные цементы

Длительное время в отечественной стоматологии жидко-замешанный фосфат-цемент считался наиболее эффективным средством для пломбирования корневых каналов.

К положительным свойствам этого материала относили: легкость введения в канал, низкую растворимость в тканевой жидкости, хорошее прилегание к стенкам канала, рентгеноконтрастность, антимикробную активность в первые двое суток.

Однако этот материал имеет очень *серьезные недостатки*:

- быстрое отверждение (4—6 минут) приводит к невозможности допломбирования канала в случае необходимости;

- высокая вероятность раздражающего действия на периапикальные ткани за счет повышенного содержания в цементной массе свободной фосфорной кислоты (*для пломбирования корневых каналов фосфат-цемент замешивается более жидкой консистенции, чем предусмотрено инструкцией*);
- материал не рассасывается при случайном выведении за верхушку корня;
- невозможность распломбирования канала в случае необходимости[99].

Перечисленные отрицательные свойства сводят на нет достоинства цинк-фосфатных цементах как препаратов для пломбирования каналов, поэтому в настоящее время с этой целью они практически не применяются.

9.5.2. Препараты на основе оксида цинка и эвгенола – цинк-оксидэвгенольные цементы (пасты)

Препараты этой группы являются высокоэффективными эндогерметиками[84]. Основу их составляет жидко замешанная цинк-оксидэвгенольная паста. Как известно, при смешивании оксида цинка с эвгенолом происходит химическая реакция образования нерастворимой соли — эвгенолята цинка. Паста твердеет в канале в течение 12—24 часов.

Добавление к цинк-оксидэвгенольной пасте различных веществ позволяет корректировать свойства и терапевтический эффект препаратов в нужном направлении. Чаще всего в качестве добавок используются антисептики кратковременного и длительного действия, кортикостероидные препараты, рентгеноконтрастные вещества.

Положительные свойства цинк-оксидэвгенольных цементах (паст) как материалов для пломбирования корневых каналов:

- легко вводятся в корневой канал, а при необходимости легко удаляются из канала;
- рентгеноконтрастность;
- оптимальное время твердения в корневом канале;
- хорошее прилегание к стенкам корневого канала;
- образование в канале нерастворимой массы, не дающей усадки;
- паста, выведенная за верхушку, рассасывается; это происходит за счет того, что эвгенол быстро диффундирует в кровяное русло, а затем постепенно рассасываются остальные компоненты;
- антисептическое, противовоспалительное действие, постепенно ослабевающее и прекращающееся по мере твердения пасты; застывшая паста в корневом канале является биологически нейтральной.

Цинк-оксидэвгенольные цементы могут применяться для пломбирования каналов как самостоятельно, так и в сочетании с гуттаперчевыми штифтами,

что позволяет оказать лечебное воздействие и обеспечить полную и надежную obturацию корневых каналов.

Следует отметить, что цинк-оксидэвгенольные цементы как материалы для пломбирования корневых каналов имеют и *отрицательные свойства*:

- возможность токсического и аллергенного действия на ткани организма компонентов пасты: эвгенола, формальдегида, параформальдегида и т.д., особенно при выведении материала за верхушку корня;
- вероятность рассасывания пасты в корневом канале;
- вероятность окрашивания коронки зуба;
- вероятность нарушения процесса отверждения композита при последующем пломбировании (т.к. эвгенол ингибирует полимеризацию композитов).

Наиболее полный спектр материалов для пломбирования корневых каналов на основе цинкоксидэвгенола на российский рынок поставляет французская фирма «Septodont».

«Эндобтур» представляет собой цинк-оксидэвгенольный цемент с добавлением эноксолоната, дийодотимола и осажденного серебра. Этот материал обладает слабым антисептическим действием, высокой прилипаемостью, не раздражает ткани периодонта.

Не обладая выраженным лечебным эффектом, «Эндобтур» является высокоэффективным внутриканальным герметиком. Его применение показано в первую очередь для пломбирования каналов зубов при пульпите, однако он может применяться и при лечении периодонтитов.

«Эндометазон» является одним из наиболее известных и популярных в нашей стране материалов для пломбирования каналов [22]. Он может использоваться и как самостоятельный материал для obturации корневых каналов, и в качестве силера при пломбировании каналов гуттаперчевыми штифтами или термафилами. Эвгенол при этом вступает в химическую реакцию с оксидом цинка, входящим в состав гуттаперчевых штифтов, образуя в канале гомогенную гидрофобную массу.

Фирма «Septodont» выпускает три разновидности этого препарата: «Endomethasone», «Endomethasone ivory» и «Endomethasone N».

«Endomethasone» — материал на основе цинк-оксидэвгенольной пасты. В его состав включены также кортикостероиды, антисептики и рентгеноконтрастный наполнитель.

Введение в состав пасты кортикостероидных препаратов (гидрокортизона и дексаметазона) позволяет значительно снизить риск развития болезненных реакций со стороны периодонта после эндодонтического лечения (*«реакция на пломбирование»*), даже при случайном выведении материала за верхушку.

Антисептики (*дийодотимол и параформальдегид*) обеспечивают обезвреживание органических остатков в дентинных канальцах и дельтовидных ответвлениях, воздействуют на микрофлору периапикального очага при пе-

риодонтитах. По мере твердения пасты действие этих веществ ослабевает, а затем прекращается.

Если «Эндометазон» случайно выводится за верхушку, то эвгенол довольно быстро диффундирует в кровеносное русло, а затем постепенно рассасываются и остальные компоненты пасты.

Таким образом, при пломбировании канала «Эндометазоном» происходит несколько процессов:

- отверждение пасты в канале с образованием нерастворимой массы, не дающей усадки;
- противовоспалительное действие кортикоидных производных, ослабевающее и прекращающееся по мере твердения пасты;
- антисептическое действие лекарственных веществ, постепенно ослабевающее и прекращающееся по мере твердения пасты;
- рассасывание пасты, выведенной в периапикальные ткани.

Консистенция застывшего препарата такова, что, с одной стороны, обеспечивается надежная obturation корневого канала, с другой — в случае необходимости канал легко распломбировывается.

Благодаря выраженному терапевтическому эффекту, «Эндометазон» показан в первую очередь при лечении деструктивных форм периодонтитов, гангренозном пульпите, пломбировании зубов, «не выдерживающих герметизма»; однако он может применяться и во всех остальных случаях, когда требуется пломбирование корневого канала.

Следует иметь в виду, что «Эндометазон» имеет розово-оранжевый цвет, поэтому, если тщательно не удалить излишки пасты из коронковой части зуба, существует опасность окрашивания коронки зуба после эндодонтического лечения.

Чтобы избежать этого явления, фирмой «Septodont» был создан «*Endomethasone ivory*» (слоновая кость), который имеет желтоватый цвет, не выделяет красящие вещества и не окрашивает ткани зуба. В остальном его свойства и состав аналогичны свойствам «*Endomethasone*».

«*Endomethasone N*» не содержит дексаметазона, активных соединений йода и параформальдегида. Благодаря этому он обладает более мягким и физиологичным действием, не вызывает аллергии на йод, исключает опасность токсического действия параформальдегида. Поэтому «Эндометазон N» следует признать более приемлемым средством для пломбирования корневых каналов.

«*Эстезон*» также изготовлен на основе цинк-оксидэвгенольной пасты с добавлением лекарственных веществ, однако по составу он отличается от «*Эндометазона*», благодаря чему этот материал имеет ряд положительных свойств.

1. Препарат не содержит параформальдегида, который многие авторы не рекомендуют применять из-за раздражающего и токсического действия на живые ткани, возможного канцерогенного и мутагенного эффекта.

2. Благодаря содержанию гидрокортизона сводится к минимуму опасность возникновения болей после пломбирования канала.
 3. Благодаря сочетанию двух антисептиков к интенсивному, но кратковременному эффекту нитрофуразона добавляется длительное, слабое бактерицидное действие дитимола двуйодистого.
 4. Материал содержит рентгеноконтрастный наполнитель. Он легко вводится в корневой канал, плотно его obtурируя, не рассасывается, не подвергается усадке, при необходимости легко удаляется из канала.
- В настоящее время из группы цинк-оксидэвгенольных цемента «Эстезон» считается наиболее универсальным и эффективным материалом для пломбирования корневых каналов.

9.5.3. Материалы на основе эпоксидных смол

Материалы этой группы изготовлены на основе эпоксидно-аминных полимеров с добавлением рентгеноконтрастных наполнителей. Они представляют собой системы типа «порошок-паста» или «паста-паста», твердеют после смешивания компонентов, отверждение происходит при температуре тела в течение 8—36 часов. Следует также иметь в виду, что кислород (перекись водорода в канале) ингибирует реакцию полимеризации и нарушает процесс отверждения этих препаратов.

Материалы этой группы являются эндогерметиками (силерами) и должны применяться только в сочетании с первичнотвердыми материалами — гуттаперчевыми штифтами, термафилами и т.д.

Положительные свойства эндогерметиков на основе эпоксидных смол:

- хорошие манипуляционные свойства (пластичны, легко вводятся в канал);
- длительное (8—36 часов) время отверждения;
- инертность по отношению к тканям периодонта;
- стабильность в канале, устойчивость к влаге;
- термостойкость, что дает возможность использовать эти материалы при работе с горячей гуттаперчей;
- рентгеноконтрастность.

Отрицательные свойства:

- полимеризационная усадка (около 2% об.);
- возможность нарушения краевого прилегания и герметизма корневой пломбы при недостаточном высушивании канала;
- относительно высокая стоимость.

В настоящее время интерес стоматологов к этой группе материалов возрос[22]. Это связано с широко распространенным мнением, что внутриканальный герметик должен быть абсолютно инертен, биологически нейтрален, не должен оказывать какого-либо воздействия на окружающие зуб ткани, а ликвидация патологического процесса в периапикальных тканях происходит в основном за счет местных защитных сил организма.

Наиболее популярными в нашей стране препаратами этой группы являются материалы компании «Dentsply» — «АН-26», «АНPlus» и «ThermaSeal».

«АН-26» используется в стоматологии более 40 лет. Он представляет собой систему «порошок-паста». Это своеобразный клей на основе бисфенола эпоксидной смолы; катализатор — гексаметилентетрамин. В процессе отверждения выделяется небольшое количество формальдегида, но затвердевший материал абсолютно инертен. «АН-26» нечувствителен к влаге, отверждается даже в присутствии воды, хотя надежной герметизации канала в данном случае не происходит.

В настоящее время компания «Dentsply» поставляет на российский рынок материал «АН Plus» и аналогичный ему материал «ThermaSeal», входящий в систему «Термафил». Они выпускаются в виде системы «паста-паста», за счет добавления специального наполнителя обладают повышенной прочностью. Данные материалы имеют также улучшенные манипуляционные свойства, более высокую тканевую совместимость, рентгеноконтрастность и цветовую стабильность. «АН Plus» и «ThermaSeal» термостабильны, что дает возможность использовать их при работе с «Термафилом» и горячей гуттаперчей. В то же время эти материалы легче удалить из канала в случае необходимости.

Аналогом препарата «АН-26» является «БелАН» (ВладМиВа).

9.5.4. Полимерные материалы, содержащие гидроксид кальция

Препараты этой группы представляют собой полимерные соединения с добавлением гидроксида кальция. Создание этих материалов связано с широким внедрением гидроксида кальция в эндодонтию. Предполагалось, что постоянное пломбирование канала таким материалом будет стимулировать процессы репаративной регенерации тканей в области верхушки корня зуба. Однако, по мнению Е.В.Боровского [34], значение pH в этих материалах часто бывает ниже необходимого для достижения терапевтического эффекта.

Считается, что лечебное действие препарата прекращается после отверждения пасты. Однако следует иметь в виду, что постепенно происходит вымывание хорошо растворимого гидроксида кальция тканевой жидкостью, это приводит к появлению пор в материале и может стать причиной нарушения герметичности «корневой пломбы». Это же подтверждают и лабораторные исследования: растворимость в воде материалов этой группы несколько выше, чем растворимость эпоксидных герметиков.

Материалы этой группы также следует применять только в сочетании с первично твердыми материалами — гуттаперчевыми штифтами, термафилами и т.д.

В целом же полимерные эндогерметики, содержащие гидроксид кальция, имеют примерно те же положительные и отрицательные свойства, что и материалы на основе эпоксидных смол. Особенности их являются:

- способность стимулировать процессы регенерации в тканях пародонта за счет лечебного действия гидроксида кальция;

- несколько большая растворимость и, следовательно, большая вероятность рассасывания материала в корневом канале.

Наиболее известными в нашей стране являются препараты этой группы «Sealapex» (Kerr) и «Apexit» (Vivadent).

«Sealapex» представляет собой систему «паста-паста», он рентгеноконтрастен, быстро твердеет в корневом канале. Присутствие влаги является обязательным условием отверждения материала. При отверждении «Sealapex» увеличивается в объеме. Материал термостабилен, что дает возможность использовать его при работе с «Термафилом» и горячей гуттаперчей. Благодаря терапевтическому эффекту «Sealapex» показан в первую очередь при лечении деструктивных форм периодонтитов, однако может применяться и во всех остальных случаях, когда требуется пломбирование корневого канала.

9.5.5. Стеклоиономерные цементы (СИЦ)

Стеклоиономерные цементы для пломбирования корневых каналов от «традиционных» стеклоиономеров отличаются:

- более длительным временем отверждения (1,5—3 часа);
- более высокой рентгеноконтрастностью;
- повышенной биологической совместимостью и стабильностью.

В отличие от других материалов для пломбирования корневых каналов, СИЦ обладают химической адгезией к дентину, что позволяет осуществлять плотную, надежную и долговечную obturацию канала. Высокая, прочность стеклоиономерных цементах делает их применение особенно предпочтительным в ситуациях, когда необходимо укрепить истонченные, ослабленные стенки корневого канала для уменьшения опасности перелома корня. Другими положительными свойствами СИЦ для пломбирования корневых каналов являются: хорошие манипуляционные свойства, минимальная адсорбция влаги, высокая биосовместимость, отсутствие усадки.

Обращаем внимание читателей на то, что применять для фиксации анкерных штифтов и культевых вкладок стеклоиономерные цементы для пломбирования каналов нельзя, ведь время их отверждения - 1,5-3 часа. Для этих целей следует применять специальные быстротвердеющие СИЦ или другие материалы, предназначенные для фиксации несъемных ортопедических конструкций.

Основной недостаток СИЦ для пломбирования корневых каналов - трудность выведения из канала в случае необходимости. Распломбирование корневого канала, запломбированного стеклоиономерным цементом, — очень сложная и трудоемкая работа. Поэтому, используя эти материалы в эндодонтии, их обязательно применяют хотя бы с одним гуттаперчевым штифтом. В случае необходимости распломбирования канала следует иметь в виду, что отделению цемента от стенок способствует ультразвуковая обработка канала в сочетании с хлороформом.

В Россию поставляются следующие препараты этой группы: «Endion» (Voco), «Ketac-Endo» (3M Espe) и «Endo-Jen» (Jendental). Компания «ВладМиВа» начала выпуск первого отечественного стеклоиономерного цемента для пломбирования корневых каналов — «Стиодент». Однако этот материал, по нашему мнению, имеет серьезный недостаток — короткое «рабочее» время (4—5 минут).

9.5.6. Препараты на основе резорцин-формальдегидной смолы

В основе препаратов этой группы лежит резорцин-формалиновая паста. Она готовится *ex tempore* путем добавления к 2—3 каплям формалина (40% водного раствора формальдегида) кристаллического резорцина до насыщения, затем добавляется катализатор — 2-3 кристалла хлорамина. Полученная жидкость смешивается с оксидом цинка до консистенции пасты.

Отверждение пасты происходит в течение нескольких часов за счет полимеризации резорцин-формалиновой смеси с образованием фенол-формальдегидной пластмассы. Аналогичная химическая реакция происходит при проведении импрегнации содержимого корневых каналов резорцин-формалиновым методом (см. ниже).

Для улучшения свойств пасты фирмы-производители добавляют в ее состав различные вещества: глицерин - для повышения пластичности, сульфат бария - для рентгеноконтрастности, гормональные препараты - для предотвращения болей после пломбирования.

Свойства препаратов для пломбирования корневых каналов на основе резорцин-формальдегидной смолы:

- сильное антисептическое действие;
- обеззараживание содержимого дентинных канальцев, дельтовидных ответвлений, пульпы в непройденной части канала;
- хорошие манипуляционные свойства;
- рентгеноконтрастность;
- биологическая нейтральность после отверждения.

В то же время:

- высокая токсичность компонентов;
- раздражающее действие на ткани периодонта;
- окрашивание коронки зуба в розовый цвет.

Не следует использовать пасту, приготавливаемую в кабинете *ex tempore*, смесь при этом получается с приблизительной дозировкой резорцина, формалина и оксида цинка, химическая и бактериологическая чистота ингредиентов, как правило, сомнительна. Предпочтение следует отдавать готовым препаратам, изготовленным фабричным способом и содержащим оптимальное соотношение активных компонентов, а также вещества, уменьшающие опасность развития нежелательных побочных эффектов.

Фирма «Septodont» выпускает препарат «Форфенан» на основе резорцин-формалиновой пасты с добавлением дексаметазона и сульфата бария. Готовая паста твердеет в корневом канале в течение 24 часов, образуя нерастворимую рентгеноконтрастную массу, состоящую из фенол-формальдегидной пластмассы и антисептических компонентов. Препарат содержит две жидкости; варьируя их соотношение, можно регулировать силу и длительность антисептического действия. Паста, введенная в канал, в процессе полимеризации нагревается, выделяя при этом газообразный формальдегид, который проникает в микроканалы, дезинфицируя их.

Эксперты фирмы «Septodont» указывают на тройной эффект препарата «Форфенан»:

- быстрая антисептическая обработка дентинных канальцев;
- введение в корневого канал антисептического вещества длительного действия;
- надежная obturация корневых каналов.

Следует учитывать, что «Форфенан», как и другие аналогичные препараты, может вызывать окрашивание коронки зуба в розовый цвет, поэтому его не следует применять при пломбировании корневых каналов фронтальных зубов.

«Форфенан» широко применяется при депульпировании зубов перед ортопедическим лечением. Показан он при лечении периодонтитов и гангренозного пульпита, когда необходимо обезвредить микрофлору в дельтовидных ответвлениях, дополнительных канальцах и т.д. Высока эффективность применения этого препарата в детской стоматологии при эндодонтическом лечении молочных зубов.

Аналогичными терапевтическими эффектами обладает «Крезопаста» (Septodont) — готовая к употреблению однокомпонентная самоотвердевающая паста для пломбирования корневых каналов. В состав ее входят вещества, обеспечивающие длительный антисептический эффект: парахлорфенол, камфора, сульфат цинка. Она не содержит формалина и его производных. При введении в канал в присутствии влаги паста затвердевает, слегка увеличиваясь в объеме и образуя мелкообразную плохо растворимую в воде массу. С химической точки зрения процесс отверждения «Крезопасты» близок к процессу отверждения цинк-сульфатных цементов (искусственный дентин).

Хотя «Крезопаста» может применяться и в хорошо проходимых каналах, в том числе и в сочетании с гуттаперчей, применение ее в первую очередь показано при пломбировании плохо проходимых корневых каналов с неполной экстирпацией пульпы.

Следует признать, что в настоящее время применение препаратов этой группы сокращается. Предпочтение отдается более нейтральным и биологически инертным веществам.

9.5.7. Материалы на основе фосфата кальция

Цементы на основе фосфата кальция для пломбирования корневых каналов находятся в стадии разработки и клинических испытаний. С химической точки зрения они представляют собой два фосфатных соединения кальция: одно — кислотной природы, другое — щелочной. При смешивании между этими веществами происходит химическая реакция и образуется гидроксипатит.

Свойства препаратов этой группы:

- хорошая адгезия к стенкам канала;
- низкая растворимость в воде, слюне и крови;
- рентгеноконтрастность, равная рентгеноконтрастности костной ткани и дентина;
- хорошая растворимость в сильных кислотах (в случае необходимости распломбирования канала);
- высокая биологическая совместимость.

Эта группа цемента признана экспертами ADA наиболее перспективной в качестве средства для пломбирования каналов и в настоящее время ведутся активные научные разработки в этом направлении.

9.5.8. Первичнотвердые материалы

Первичнотвердые материалы являются филлерами. Они применяются только в сочетании с пластичными твердеющими пастами (силерами) и служат для заполнения просвета корневого канала и повышения надежности пломбирования.

В эту группу входят различные штифты для пломбирования корневых каналов.

В зависимости от материала различают:

1. Жесткие штифты:

- металлические (серебряные, титановые),
- пластмассовые,
- стекловолоконные,
- система «Термафил» (металлический стержень с нанесенной на него гуттаперчей).

2. Пластичные штифты:

- гуттаперчевые,
- пластмассовые,
- волоконные.

Размеры штифтов: по ISO: от 010 до 140.

Цветовая маркировка штифтов соответствует маркировке эндодонтических инструментов.

Существуют также обозначения размеров буквенными символами:

XXF	очень-очень тонкие,
XF	очень тонкие,
F	тонкие
M	средние
L	большие

Все штифты вводятся в канал обязательно с пастой. Паста в этом случае называется *силером*, а штифт - *филлер*.

Гуттаперчевые штифты

Наиболее удобно и эффективно применение штифтов из гуттаперчи [23,112].

Гуттаперча используется в стоматологии уже более 100 лет. Она представляет собой высушенный сок гуттаперчевого дерева, произрастающего в Бразилии и Малайзии.

Химически чистая гуттаперча существует в двух фазах /формах/ — α (альфа) и β (бета), которые могут превращаться друг в друга.

Для изготовления гуттаперчевых штифтов используется β - гуттаперча. Она обладает хорошей гибкостью и пластичностью, низкой прилипаемостью и относительно высокой температурой плавления — +64°C. Материал, из которого изготавливаются гуттаперчевые штифты, имеет следующую рецептуру:

- β - гуттаперча — около 20%;
- оксид цинка — 60--75%;
- воск или смола для обеспечения податливости и лучшей конденсируемости — 1- 4%;
- сульфаты металлов для рентгеноконтрастности— 1,5-17,3%;
- биологические красители, антиоксиданты.

Гуттаперчевые штифты выпускаются двух видов:

- *основные* и
- *вспомогательные*.

Основные штифты изготавливаются в строгом соответствии со стандартом ISO, форма верхушки и размеры стержня у них точно соответствуют параметрам рабочей части эндодонтических инструментов. Обозначаются они соответствующими номерами по ISO (15, 20, 25, 30 и т.д.) и цветовой маркировкой (белый, желтый, красный, синий и т.д.).

Вспомогательные штифты короче, имеют более выраженную коническую форму и заостренный кончик.

Обозначаются они буквами в зависимости от толщины: **XXF, XF, F, M** и **L**.

Преимущества гуттаперчевых штифтов как средства для пломбирования каналов:

- пластичность;
- отсутствие токсического и раздражающего действия;
- химическая инертность;
- рентгеноконтрастность;
- гуттаперчевый штифт в корневом канале не трескается, не дает усадки;
- обеспечение длительной и надежной obtурации корневого канала.

В последние годы возрос интерес стоматологов к α -гуттаперче. Она имеет более низкую температуру плавления, обладает высокой текучестью и прилипаемостью.

Существует несколько *способов пломбирования гуттаперчей*:

- мастер-штифтом;
- латеральная конденсация – холодная, горячая гуттаперча;
- вертикальная конденсация;
- инъекционный способ – горячая гуттаперча;
- пломбирование пластифицированной гуттаперчей;
- термомеханический способ.

Серебряные штифты

Серебряные штифты в качестве наполнителя корневых каналов используются около 50 лет. Отрицательными свойствами, препятствующими их широкому применению, являются коррозия в жидких средах с образованием токсических для клеток и тканей окислов серебра, изменение цвета зуба после obtурации, невозможность адаптации к форме канала из-за твердости, жесткий закругленный кончик, который не может повторить анатомию верхушки корня, круглое сечение, почти никогда не встречающееся в естественных каналах. Применяются в небольших прямых каналах с круглым сечением.

Титановые штифты

Титановые штифты как obtурирующий материал для корневых каналов предложены около 20 лет назад. Не подвергаются коррозии, однако имеют все остальные недостатки серебряных штифтов.



10. МЕТОДЫ ПЛОМБИРОВАНИЯ КОРЕВЫХ КАНАЛОВ

Пломбирование корневых каналов является ответственной заключительной стадией эндодонтического лечения[100,101,104]. Прежде, чем приступить к рассмотрению собственно методов пломбирования, уделим некоторое внимание наиболее важным инструментам, используемым на этой стадии.

Наиболее важными при проведении пломбирования корневых каналов являются четыре типа инструментов, показанные на рис.1. К ним относятся: *каналонаполнители, каналорасширители, штопферы и конденсор*[104].

Каналонаполнитель (lentulo) – инструмент, представляющий собой спираль для углового наконечника. Вращение производится против часовой стрелки. Каналонаполнителем вносят пасту или цемент в корневой канал. Каналонаполнители изготавливают различных размеров стандарта ISO (преимущественно 25-60) и различной длины.

Для внесения пасты в корневой канал на кончик инструмента наносят пломбировочный материал. Каналонаполнитель осторожно вводят на всю рабочую длину, и при максимальной скорости 800 об/мин, вращательными движениями по часовой стрелке медленно извлекают из канала. Каналонаполнители применяют также для внесения в канал *препаратов гидроксида кальция* в качестве временной пломбы или для нанесения силера на стенки корневого канала.

Каналорасширитель (spreader) используют для проведения *латеральной конденсации* гуттаперчевых штифтов в корневом канале. Инструмент состоит из тонкого стержня с тупым кончиком, размер которого соответствует аналогичному размеру эндодонтического инструмента, применяемого для обработки корневого канала.



Рис.1. Основные инструменты для пломбирования корневых каналов

Каналорасширители изготавливают преимущественно 20-35 размеров стандарта ISO, они разной длины и имеют цветовую маркировку.

Штопферы (plugger) предназначены для уплотнения гуттаперчи в корневом канале и применяются в различных методиках пломбирования. Они цилиндрической или слегка конической формы, без насечек и имеют плоские функциональные кончики. Штопферы изготавливают 30-140 размеров стандарта ISO. Для практического применения наиболее удобны ручные инструменты с двумя функциональными кончиками. На штопферах, применяемых в специальных методиках, нанесена маркировка длины.

Конденсор - механический инструмент, предназначенный для введения гуттаперчевого штифта в корневой канал и его конденсации. Тепло, выделяющееся вследствие трения рабочей части инструмента при вращении со скоростью 8000-10000 об/мин, размягчает гуттаперчевый штифт и конденсирует его. Конденсор McSpadden сходный с обратным буравом Хедстрёма, а Engine-Plugger, применяемый для вертикальной конденсации гуттаперчи, — с обратным дрельбором.

Существует достаточно большое количество способов пломбирования корневых каналов. В рамках настоящей главы мы рассмотрим наиболее известные из них. Как отмечается во многих источниках, в настоящее время используются преимущественно способы, сочетающие твердые материалы и силеры[10,16,28,32,100,101,104]. Отмечается, что предпосылкой успешного пломбирования корневого канала является точное соблюдение и контроль рабочей длины[101,104]. Контроль длины следует проводить при использовании каналонаполнителей и каналорасширителей.

Способы пломбирования подразделяют на:

Способы с использованием ручных инструментов:

- «техника центрального штифта»;
- латеральная конденсация;
- вертикальная конденсация.

Способы с использованием механических инструментов:

- термомеханическая конденсация;
- термопластическое заполнение.

10.1. Методика пломбирования корневого канала пастой или цементом

Отрицательными моментами пломбирования канала пастой или цементом являются неконтролируемое количество введенного в корневой канал материала, возможность наличия пустот в корневом канале, объемная усадка материала[28].

Паста или цемент замешиваются по инструкции и вводятся в подготовленный корневой канал при помощи корневой иглы, ручного каналонаполни-

теля или файла нагнетающими движениями до верхушки корня, следующие порции пломбировочного материала нагнетаются на меньшую глубину канала. Материал уплотняется ватной турундой после введения каждой порции.

Пломбировочный материал можно ввести в канал также при помощи вращающегося в наконечнике на низкой скорости каналонаполнителя (рис.2). Для этого на рабочую часть каналонаполнителя набирается пломбировочный материал в выключенном состоянии наконечника. Каналонаполнитель вводится в корневой канал на всю длину, включается бормашина. Каналонаполнитель выводится из корневого канала при работающей бормахине. Процедура повторяется 2–3 раза, погружая каналонаполнитель уже на меньшую глубину.



Рис.2. Введение пломбировочного материала с помощью каналонаполнителя

По окончании пломбирования канала излишки пломбировочного материала удаляются из коронковой части полости зуба. Тампоном материал уплотняется в устьевой части канала. Полость подготавливается к восстановлению анатомической формы зуба. Пломбирование корневого канала ручным способом показано на рис.3.

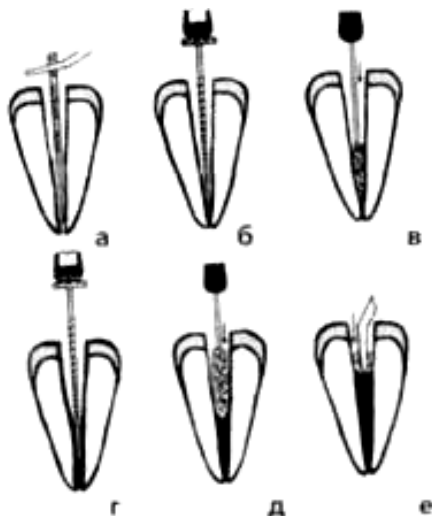


Рис.3. Пломбирование канала ручным способом[28]: а - высушивание корневого канала; б — введение пластичной твердеющей пасты в корневой канал; в — уплотнение пасты в канале эндодонтическим инструментом с ватной турундой; г, д - внесение новой порции пасты и ее уплотнение; е — уплотнение пасты в устье канала ватным шариком

10.2. Техника «Центрального штифта»

Данный способ применяют в случаях, когда канал подготовлен обычным способом и его форма соответствует форме последнего инструмента, использованного для обработки.

Сущность способа заключается во введении в канал вместе с силером гуттаперчевого штифта (редко металлического), соответствующего сечению канала, для достижения полной obturation канала. На участки канала, на которых штифт не соприкасается со стенками, наносят силер.

Подобранный стандартный гуттаперчевый штифт должен соответствовать размеру и рабочей длине последнего использованного для обработки канала инструмента. Правильность расположения штифта в канале проверяют рентгенологически.

Затем дрельбором или каналонаполнителем силер наносят на штифт или непосредственно на стенки канала.

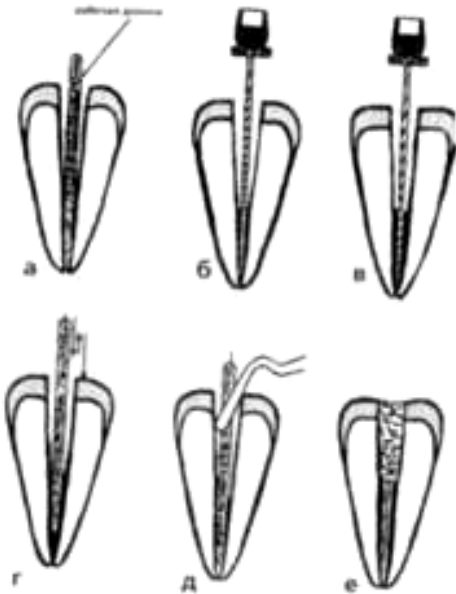


Рис.4. Методика пломбирования канала методом одного штифта и пасты: а - подбор и припасовка штифта; б, в - введение твердеющей пластичной пасты в канал; г - введение штифта с пастой в канал на рабочую длину; д - удаление выступающей части штифта; е — наложение временной пломбы

После заключительного *контрольного рентгенологического исследования* избыток гуттаперчи в устье канала оплавляют горячим шаровидным штопфером или аналогичным инструментом, излишек силера из коронковой полости удаляют (рис.4).

Наиболее существенным недостатком данного способа является то, что в каналах, форма которых не полностью соответствует форме стандартного гуттаперчевого штифта, содержится излишек силера. Это может привести к образованию пор на поверхности силера, особенно на участке средней и коронковой трети канала, а также к недостаточно прочной адгезии со стенками канала вследствие усадки при застывании.

К недостаткам этого способа относят также отсутствие надлежащей конденсации материала при пломбировании, что приводит к *недостаточному заполнению* многочисленных неровностей, встречающихся на стенках главного и бокового каналов.

10.3. Латеральная конденсация гуттаперчи

Латеральную конденсацию гуттаперчи следует выполнять, когда обработка корневого канала проводилась методом *step-back* или аналогичной техникой. Латеральная конденсация целесообразна в каналах, подготовленных обычным способом, при котором примененная техника пломбирования считается оптимальной[101,104].

Цель латеральной конденсации - достижение высокой плотности корневой пломбы при *использовании максимального количества гуттаперчи и минимального количества силера*.

Размер подобранного стандартного гуттаперчевого штифта должен соответствовать размеру основного рабочего файла. Штифт должен оканчиваться на 0,5 мм выше физиологической верхушки и на участке верхушечной трети плотно фиксироваться стенками канала.

Проводят *контрольное измерение* и маркировку требуемой длины штифта. Если ввести штифт на нужную длину не удастся, следует использовать штифт меньший на один размер или провести обработку канала инструментом на один размер больше.

Последний штифт соответствующего размера называется *основным штифтом*.

Целесообразно сделать контрольные рентгеновские снимки многокорневых зубов и зубов с изогнутыми корнями с введенным в канал основным штифтом. Затем основной штифт укорачивают до базовой точки или сгибают под большим углом и на 1 минуту помещают в 5% асептический раствор гипохлорита натрия. На кончик штифта наносят силер и вводят его в канал на всю рабочую длину.

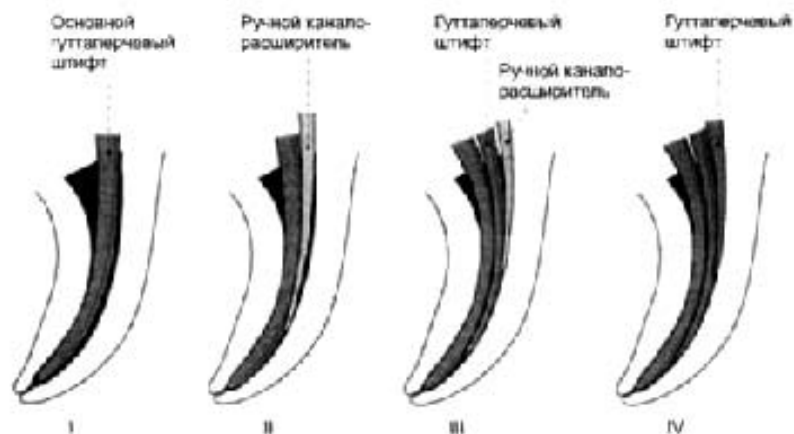


Рис.5. Этапы латеральной конденсации[104]: I - введение основного гуттаперчевого штифта; II - введение каналорасширителя; III - введение второго меньшего гуттаперчевого штифта и повторное введение каналорасширителя; IV - введение следующего, еще меньшего гуттаперчевого штифта.

Одновременно со штифтом в канал вводят каналорасширитель, размер которого зависит от ширины канала. Для предотвращения чрезмерной конденсации материала инструмент вводят на 3-4 мм выше его рабочей длины. Основной штифт плотно прижимают каналорасширителем к одной из стенок канала, и деформируя его. Однако, выполняя конденсацию, не следует прилагать чрезмерных усилий, т. к. это может привести к образованию трещин в корне. Затем инструмент извлекают из канала и в образовавшееся пространство сразу же вводят гуттаперчевый штифт, соответствующий размеру каналорасширителя. Если канал правильной конической формы, то целесообразно использовать дополнительные гуттаперчевые штифты (см. рентгенограммы на рис.6).



Рис.6. Формирование канала конической формы способом латеральной конденсации[104]: а - пломбирование корневого канала премоляра верхней челюсти; б - пломбирование корневого канала моляра нижней челюсти; в - пломбирование корневого канала третьего моляра нижней челюсти с сильно изогнутым мезиальным корнем.

Эту процедуру повторяют до тех пор, пока очередной, меньший по размеру каналорасширитель можно ввести меньше чем на половину длины канала. Затем *излишек гуттаперчи* около устья канала оплавливают горячим шаровидным штопфером или экскаватором и удаляют из полости коронки зуба *избыток силера*.

Поскольку (особенно на участке коронки) существует высокая вероятность расслоения гуттаперчевых штифтов, конденсацию пломбы целесообразно проводить штопфером. Для этого штопфером, соответствующим по размеру поперечному сечению канала, проводят конденсацию в вертикальном направлении.

Эту процедуру лучше выполнять, когда гуттаперча после оплавления слегка нагрета и легко деформируется.

После дополнительной вертикальной конденсации корневой канал герметически закрыт (см. рис.6). В заключение делают контрольный рентгеновский снимок и закрывают кариозную полость *временной* или *постоянной* пломбой.

Недостатки метода:

- частое проталкивание силера за верхушку корня при введении штифта в канал;
- техника не позволяет заполнить всю систему латеральных каналов.

10.4. Пломбирование канала методом латеральной конденсации холодной гуттаперчи

Метод популярен, поскольку при правильном его проведении он обеспечивает наиболее герметичное закрытие корневого канала. С химической точки зрения гуттаперча - это производное полиизопрена, сходная с натуральным каучуком. Гуттаперча имеет три разновидности: альфа-форма, бета-форма, гамма-форма.

В гуттаперчевых штифтах она находится в бета-форме. При нагревании выше 65° и медленном охлаждении получается альфа-форма.

Положительные свойства гуттаперчи:

- биоинертна;
- обладает антибактериальным действием;
- нетоксична;
- не раздражает периапикальные ткани;
- легко вводится и удаляется;
- не восприимчива к влаге;
- рентгеноконтрастна;
- не влияет на цвет зуба.

Недостатки гуттаперчи:

- недостаточная жесткость; ее относительно трудно использовать, если не расширить канал до размера 30;
- недостаточная адгезия к стенкам корневого канала;
- необходимость применения вспомогательного материала-заполнителя (силера);
- легко смещается под давлением, может выталкиваться за апикальное отверстие;
- не заполняет неровности стенок канала, которые создают макропространства между дентином и гуттаперчевым штифтом;
- растворяется в эвгеноле и др.

В качестве силеров в основном применяются материалы, в состав которых входят гидроксид кальция, трикальций фосфат, гидроксиапатит, различные смолы. Например, Sealapex (Kerr), Apexit (Vivadent), Biocalex (Spad), Vitapex (Япония), АН-26, АН+ (Дентсплай) и др.

Собственно техника пломбирования приведена в нижеследующей таблице 1.

Таблица 1

Последовательность действий	Средства, методика работы	Критерий самоконтроля
Проведите подготовку корневого канала конусовидной формы с уступом в апикальной части	Эндодонтические инструменты четырех размеров, но не менее № 30, соответствующей длины. Антисептики, препараты для химического расширения корневых каналов (лубриканты)	Последний инструмент (не менее чем размер 30) свободно проходит до верхушечного отверстия, не встречая препятствий
Обработайте канал антисептиками и высушите его	Эндодонтический шприц, корневые иглы, вата, бумажные штифты	Канал сухой, выделений из канала нет
Подберите основной гуттаперчевый штифт (мастер-штифт), введите в канал и сделайте рентгеновский снимок	Гуттаперчевые штифты стандартизованные от 15 до 140 размера. Штифт выбирается по размеру, соответствующего размеру последнего апикального файла (мастер-файл)	Штифт вводится в корневой канал, не доходя 0,5-1 мм до рабочей длины. На рентгенограмме штифт не доходит до рентгенологической верхушки зуба на 0,5-1 мм
В сухой канал введите приготовленную пасту	Каналонаполнитель, или корневая игла, или файл, или бумажный штифт, паста	Паста нанесена на стенки корневого канала
Смажьте кончик основного штифта пастой, введите его в канал	Мастер штифт, паста	Штифт заходит в канал, на 0,5-1 мм, не доходя до рабочей длины зуба
Введите в канал боковой уплотнитель (спредер) и прижмите гуттаперчевый штифт к стенке канала	Спредеры	Спредер по размеру должен соответствовать основному штифту или быть на размер меньше
Введите дополнительный штифт и конденсируйте его спредером	Дополнительные штифты, которые выпускаются 5 размеров: Xx-fine, x-fine, fine, medium, large. Паста. Кончик штифта смазывается пастой и вводится в канал	Дополнительный штифт вводится в образовавшийся промежуток между стенкой канала и основным штифтом
Вводите и конденсируйте дополнительные штифты до заполнения всего канала. Сделайте контрольный рентгеновский снимок	Дополнительные штифты, паста. Штифты вводятся с небольшим количеством пасты	Дополнительные штифты вводятся до тех пор, пока спредер не перестанет проникать в канал. Последний штифт должен войти в канал не менее чем на 3 мм
Избытки штифтов уберите (срежьте) разогретым инструментом	Экскаватор, штопфер, горелка	Штифты должны быть убраны до устья корневого канала
Подготовьте полость, восстановите утраченную часть коронки зуба	Инструменты, материалы для восстановления анатомической формы зуба	Материалы применяются по показаниям в зависимости от групповой принадлежности и дефекта зуба



Рис.7. Гуттаперчевые штифты

Следует отметить, что существует еще малораспространенный аналогичный метод пломбирования химически размягченной холодной гуттаперчей. Принцип метода, предложенного в 1914 г., основан на использовании в качестве растворителя хлороформа или его заменителей — эвкалиптового масла и др.

При данной методике основной гуттаперчевый штифт после припасовки извлекают из канала, погружают кончик штифта на 1 с в растворитель, покрывают герметиком, помещают в канал и уплотняют конденсатором в течение 1 мин. Затем вводят дополнительный штифт, покрытый герметиком, который тщательно уплотняют. Пломбирование завершается закрытием устья канала.

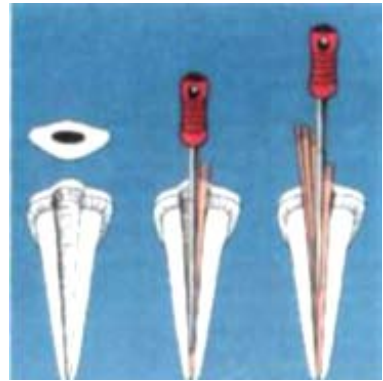


Рис.8. Пломбирование канала методом латеральной конденсации холодной гуттаперчи

10.5. Техника вертикальной конденсации



Рис.9. Вертикальная конденсация разогретой гуттаперчи в корневом канале

Способом вертикальной конденсации по Schilder укорачивают основной гуттаперчевый штифт до уровня устья корневого канала, нагревают и осуществляют конденсацию штифта холодным штопфером в верхушечном направлении. Образовавшееся после конденсации пространство заполняют мелкими кусочками *гуттаперчи*, которые также нагревают и конденсируют. При этом используют незначительное количество силера (см.рис. 9).

Данный способ позволяет заполнить гуттаперчей все корневые каналы, включая боко-

вые[28]. Для этого необходим специальный инструментарий и практические навыки врача. Как недостаток способа следует рассматривать то обстоятельство, что для контроля качества заполнения корневого канала неоднократно *делают рентгеновские снимки*.

10.6. Термомеханическая конденсация

Предпосылками успешного применения термомеханической конденсации и термопластической инъекции является наличие подготовленного *канала конической формы* и узкого неповрежденного верхушечного отверстия.

При термопластической конденсации в канал вводится *гуттаперчевый штифт*, соответствующий сечению канала, который размягчается под воздействием тепла, выделяемого в результате трения со штифтом рабочей части конденсора, скорость вращения которой составляет 8000-10000 об/мин. При этом гуттаперча перемещается к стенкам канала в направлении верхушки.

За короткое время корневой канал полностью заполняется гуттаперчей. Наиболее успешно пломбируются прямые и широкие каналы. Пломбирование каналов изогнутых корней боковых зубов затруднено.

При отсутствии выраженного верхушечного сдавливания штифта существует опасность *выведения пломбировочного материала* за верхушку корня. Чтобы с точностью манипулировать эндодонтическими инструментами, врач должен обладать практическими навыками.

На рис.10. показана установка для разогрева гуттаперчи и шприц для горячего введения.

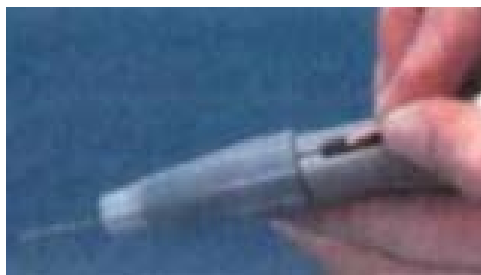


Рис.10. Аппарат для нагревания гуттаперчи, шприц для введения гуттаперчи в корневой канал[28]

10.7. Метод введения гуттаперчи на носителе (Термафил)

Гуттаперча α -фазы, нагретая до рабочей температуры, становится липкой и клейкой, благодаря чему надежно фиксируется на центральном стержне. Это помогает вводить obturating material на всю глубину системы корневых каналов. Стержень действует как центральный носитель, он конденсирует гуттаперчу по всей рабочей длине канала, обеспечивая апикальную герметизацию и уменьшая усадку obturated mass (рис.11).



Рис.11. Термафилы

Термафилы рекомендуется использовать в сочетании с герметиками безэвгенольного типа (*термасил, АН-26, АН Plus, Sealapex*). Эти пломбировочные материалы обладают оптимальной вязкостью, максимальной адгезией, минимальной усадкой, а также длительным рабочим временем отверждения. Последнее важно потому, что в случае необходимости может быть проведена коррекция[28,100,101].

Для равномерного нагрева всех типов термафилов используется печь, которая обеспечивает оптимальную температуру нагрева в течение нескольких секунд (рис.12).



Рис.12. Печь для разогрева термафилов

Обтурация корневых каналов с использованием термафила предусматривает выполнение следующих этапов[101]:

1. *Обезболивание*, так как апикальное давление, возникающее при проникновении термафила, может вызвать чувство дискомфорта.
2. *Определение рабочей длины* с использованием верификатора.
3. Выбор термафила такого же размера и длины, как верификатор, используемый для определения окончательной рабочей длины.
4. В настоящее время в комплект Джи Ти файлов с конусностью 10, 8, 6, 4 % входит комплект термафилов, что значительно облегчает и ускоряет пломбирование канала. Если канал имеет крутой изгиб, то, начиная с размера 35 и выше, *металлический носитель предварительно сгибают*. При этом могут возникать трещины в гуттаперче, но это не имеет значения, так как они исчезают при нагревании. Стержни размеров 20, 25 и 30 гибкие, поэтому отсутствует необходимость в их предварительном сгибании. Кроме того, в процессе нагревания гибкость металлического носителя увеличивается.
5. *Обработка обтуратора 5 %* раствором гипохлорита натрия в течение 1 мин, промывание в 70 % спирте и высушивание.
6. *Высушивание канала* стерильными бумажными штифтами.
7. *Нагревание обтуратора* в печи.



Рис.13. Введение термафила в корневой канал.

8. Введение небольшого количества пасты или герметика в канал бумажными штифтами или каналонаполнителем, чтобы смазать его стенки на всю длину.

9. *Обтурация канала.* Разогретый в печи термафил вводят в канал на ранее определенную длину. Если канал был правильно откалиброван, а гуттаперча разогрета до требуемого состояния, обтуратор входит на место без особых усилий. После введения обтуратора в канал в его устье скапливаются излишки гуттаперчи. Это естественно, так как на стержень нанесен слой гуттаперчи, рассчитанный на заполнение наиболее широких каналов.

10. *Удаление ручки обтуратора термафила.* Пластиковый штифт отрезают шаровидным бором в устье канала. Штифт из нержавеющей стали отрезают

на 1-2 мм выше устья канала с помощью острого конусовидного бора. Для удаления титанового носителя используют твердосплавный фиссурный бор. Если необходим рентгеновский контроль, то его проводят до удаления ручки (для извлечения обтуратора в случае необходимости).

11. *Уплотнение гуттаперчи вокруг стержня* с помощью вертикального конденсора (plager), что предотвратит случайное удаление гуттаперчи из устья.

12. *Удаление излишков гуттаперчи из полости зуба* для обеспечения доступа в другие каналы.

Все указанные выше этапы повторяют, если у зуба несколько каналов. После пломбирования всех каналов удаляют избытки гуттаперчи из полости зуба, а дно покрывают иономерным цементом, после чего накладывают постоянную пломбу.

Фирма Dentsply Maillefer – производитель Термафила® , - рекомендует следующие этапы обтурации корневых каналов:

1. Калибровка канала. Чтобы определить размер обтуратора ТЕРМАФИЛ® для пломбирования данного канала, применяется шаблонный инструмент ВЕРИФЕР, которым определяют размер корневого канала. ВЕРИФЕР соответствует размеру последнего рабочего инструмента, применявшегося на рабочую длину. Такой ВЕРИФЕР должен:

- легко проходить на всю рабочую длину без особых усилий (если ВЕРИФЕР не проходит на всю рабочую длину, надо увеличить конусность препарирования или использовать ВЕРИФЕР меньшего размера);
- давать легкое ощущение сопротивления (тянущее назад усилие) при извлечении (если такого ощущения нет, смените на ВЕРИФЕР большего размера).

2. **Выбор obtуратора.** Выберите obtуратор ТЕРМАФИЛ® , соответствующий ВЕРИФЕРУ, который пассивно использовался на всю рабочую длину. Установите рабочую длину на центральном пластиковом стержне ТЕРМАФИЛА® по шаблонным кольцам или силиконовым стопорам (см. рис. 14).

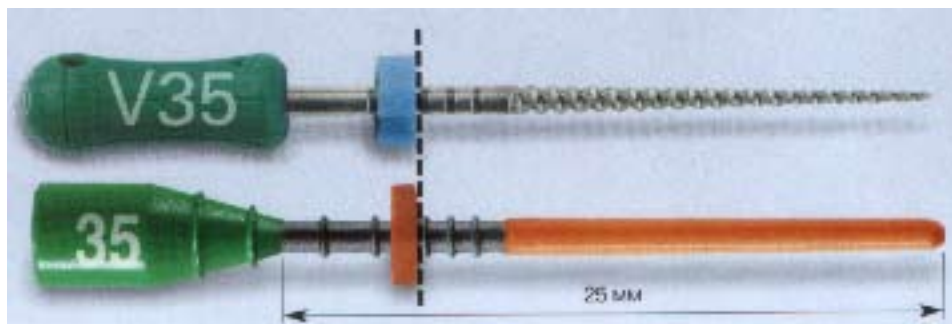


Рис.14. Выбор obtуратора

3. **Асептика.** Продезинфицируйте obtуратор в растворе гипохлорита натрия не менее 1 минуты и просушите воздухом
4. **Нагревание obtуратора.** Нагревание obtуратора производится в печи ТЕРМАПРЕП®:
- а) Силиконовый стопор должен находиться ниже держателя.
 - б) Нажмите кнопку, соответствующую размеру obtуратора.
 - в) Нажмите кнопку “Пуск”, расположенную впереди используемого держателя (левого или правого).
5. **Высушивание канала, внесение силера.** Пока obtуратор нагревается, замешайте силер для корневого канала. Для полного просушивания корневого канала до внесения цемента используйте стерильные бумажные штифты. Тонким слоем нанесите силер на стенки канала на всю рабочую длину, используя стерильный бумажный штифт или файл.
6. **Обтурация корневого канала/каналов.** Осторожно извлеките obtуратор из держателя и сразу же введите в канал, продвигая его в сторону апекса медленно и целенаправленно. Для предупреждения скручивания убедитесь в том, что продвижение идет по оси obtуратора. При введении гуттаперча, покрывающая стержень obtуратора, заполнит все латеральные каналы и блокирует корневой канал до апекса. Через несколько секунд после достижения апекса следует применить давление. Если нужно запломбировать несколько корневых каналов, используйте попеременно то левый, то правый держатели, что экономит ваше время.
7. **Срезание стержня и рукоятки.** После рентгенологического подтверждения obtурации канала на всю рабочую длину срежьте пластиковый

стержень obtуратора бором Терма-Кат в турбинном наконечнике (300 тыс. оборотов в минуту) без охлаждения (рис.15).



Рис.15. Бор Терма-Кат

8. **Удаление избытка гуттаперчи.** Эндодонтическим экскаватором удалите избыток гуттаперчи, которая может блокировать доступ в полость и другие каналы. Используйте плаггер для конденсации размягченной гуттаперчи вокруг obtуратора. Для obtурации всех каналов многокорневого зуба повторите последовательность этапов, всегда начинайте с канала, имеющего наиболее трудный доступ.
9. **Подготовка под штифт.** Для получения необходимого пространства под штифт используйте бор ПостСпейс в турбинном или высокоскоростном угловом наконечнике со скоростью вращения 200 000-300 000 оборотов в минуту без водяного охлаждения с небольшим давлением. Введите бор до контакта со стержнем Термафил®. После размягчения пластикового стержня, пройдите с апикальным давлением на расчетную глубину (в течение 2-3 секунд максимально), удалите бор для предупреждения перегревания (рис.16).



Рис.16. Бор ПостСпейс

Теперь можно дрелем легко и без усилий сформировать канал для штифта. Бор ПостСпейс удаляет пломбировочный материал без вибрации, и пространство под штифт можно создать непосредственно после obtурации канала. Бор должен проходить легко, без применения дополнительных усилий. Если бор не продвигается по каналу, проверьте угол его погружения.

10. **Удаление при перелечивании.** Эндодонтический obtуратор Термафил® имеет желобок, предназначенный специально для легкого удаления. Для удаления obtуратора Термафил® пройдите на полную длину стержня вращающимся инструментом, например, титан-никелевым профайлом .06/25 или Джи-Ти™ файлом .06/20, чтобы удалить окружающую гуттаперчу. Тепло, создаваемое вращением инструмента, размягчает пластиковый стержень obtуратора. Скорость вращения инструментов должна составлять 600-800 оборотов в минуту. Для размягчения гуттаперчи можно использовать растворитель (хлороформ), чтобы облегчить прохождение титан-никелевого инструмента.

Преимущества техники obturации ТЕРМАФИЛОМ®:

- Трехмерная obturация корневого канала;
- Апикальная герметизация корневого канала (разогретая гуттаперча доходит точно до апекса), включая латеральные корневые каналы;
- Легкая obturация длинных, изогнутых и узких корневых каналов;
- Сокращение рабочего времени;
- Легкое применение и быстрое обучение;

Использование ТЕРМАФИЛА® не рекомендуется:

- В зубах без апикального сужения: с открытым апексом, резорбцией и т.д.;
- В боковых зубах, доступ к которым затруднен; у пациентов с ограниченным открыванием рта;
- Для корневого канала (каналов), в котором невозможно сформировать апикальную конусность хотя бы .04.



11. РАСПЛОМБИРОВКА НЕКАЧЕСТВЕННО ЗАПЛОМБИРОВАННЫХ КОРНЕВЫХ КАНАЛОВ

Эндодонтия является одним из наиболее сложных направлений в стоматологии. Неудачи происходят достаточно часто и связаны либо с техническими ошибками, либо с постановкой диагноза, либо с качеством некоторых устаревших пломбирочных материалов[99,101].

Иногда, как следствие неудач в эндодонтическом лечении, возникает необходимость в перелечивании корневых каналов, если конечно оно вообще возможно[56,105,111]. Для этого требуется целый арсенал терапевтических средств:

- ручные инструменты (*корневые буравы, инструменты для проведения кюретажа*);
- ультразвуковые инструменты (*пьеzo*);
- механические инструменты (*боры Ларго или Гейтса*);
- электронные инструменты (*апекс-локатор*);
- рентгенография (*визиография или условная рентгенография*);
- лечебные препараты (*растворители, средства для орошения каналов, антисептики*);
- пломбирочные материалы (*гуттаперча, цемент для пломбирования каналов*).

Процесс перелечивания корневых каналов с последующим их пломбированием остается очень «тонкой» процедурой. Во время эндодонтического лечения врач может сталкиваться с многочисленными трудностями, препятствующими прохождению ранее леченных каналов, которые были подвержены воздействию эндодонтических инструментов и могли быть даже ими повреждены.

Во время первичного эндодонтического лечения некоторые осложнения провоцируются появлением всевозможных препятствий (*отломы инструментов в каналах*) или связаны с определенными трудностями (*ложные каналы, труднопроходимые каналы*). Каждому типу сложностей соответствует свой подход, позволяющий преодолеть возникшую трудность и приступить к перелечиванию в нормальных условиях с тем, чтобы его успешно закончить[71,75,99].

Повторное лечение может быть произведено, если:

- первичное лечение оказалось недостаточным;
- существует патология в области верхушки корня зуба (*даже если первичное лечение могло быть проведено правильно*);
- был допущен отлом инструмента;
- корень зуба был плохо обработан для посадки в нем штифта;
- наличие клинических признаков боли.

Важным этапом повторного лечения является подготовка зуба к перепломбированию.

Прежде чем приступить к повторному лечению зуба, он должен быть соответствующим образом подготовлен для того, чтобы облегчить процедуру повторного лечения. Коронковая часть зуба распломбировывается для обеспечения визуального доступа к каналам.

Все остатки коронковой пломбы должны быть удалены для предупреждения их попадания в корневые каналы. Не следует сохранять металлические пломбы особенно при использовании апекс-локатора, так как он может выдавать ложные показатели за счет взаимодействия с присутствующими металлами. Амальгама не может гарантировать достигнутую во время лечения герметичность и может служить источником проникновения бактерий в интервале между двумя посещениями врача. Поэтому коронковую часть зуба следует распломбировать и запломбировать, если это необходимо, антисептическим временным материалом (типа эвгенат), обеспечив, таким образом, закрытие полости пульпы.

Далее необходимо восстановить стенки зуба. Использование зубных штифтов может помочь при восстановлении стенок зуба с применением иономерного цемента, компомера (СЕПТОГЛАС - SEPTOGLAS, LUXAT composite) или композита. Подобное восстановление проводится, принимая во внимание длительность и сложность лечения, которое требует нескольких посещений врача. Восстановление стенок зуба является основным элементом для воссоздания операционного поля.

Конечно, в таком сложном процессе не обойтись без определенных препятствий и сложностей. Для их нейтрализации необходимо их вовремя диагностировать и осознать. Прежде чем приступить к повторному лечению, нужно сделать ***рентгенограмму***, которая позволит ***спрогнозировать возможные при перелечивании трудности и определить:***

- количество каналов;
- присутствие отломов инструментов;
- тип анатомического препятствия (*изгиб канала, кальцификация, неправильно предпринятое лечение, перемещенный эндодонтическим вмешательством апекс, многочисленные выходы за апекс*).

Вооружившись всеми этими элементами, врач может приступить к перелечиванию каналов с осознанием всех тех трудностей, которые может

представлять из себя данная процедура. Если есть какое-то сомнение, врач должен, не колеблясь, прибегать к рентгенографии и в случае необходимости делать несколько рентгеновских снимков.

В случае, когда нет препятствия внутри канала, перелечивание становится, по большей части, легким. Существующие пломбировочные материалы удаляются механическим путем с использованием боров с нерабочим кончиком (боры Ларго или Гейтса) для того, чтобы снизить риск неправильного прохождения каналов, затем работа по перелечиванию продолжается с использованием растворителей, которые размягчают и растворяют пломбировочные материалы. Эти растворители помогают удалить пломбировочные материалы, когда последние содержат эвгенол ЭНДОСОЛЬВ Е (ENDOSOLV E) или смолу ЭНДОСОЛЬВ Р (ENDOSOLV R). Португальское апельсиновое эфирное масло также является эффективным растворителем. Препараты для распломбирования корневых каналов описаны в разделе 9.4. настоящей книги.

Когда канал становится вновь доступным для инструментов, эти же растворители служат для орошения канала до полного удаления старой корневой пломбы. Использование орошающего средства гипохлорит натрия, ПАРКАН (PARCAN) обеспечивает доступ в направлении верхушки корня зуба и облегчает работу инструментов благодаря своему смазывающему действию. Использование ЛАРГАЛ УЛЬТРА (LARGAL ULTRA) позволяет расширить просвет канала за счет хелатного действия (*т. е. декальцинирования ткани дентина и размягчения стенок каналов*). Препарат в форме геля КАНАЛ+ (CANAL+) является соединением этилендиаминтетрауксусной кислоты (EDTA) и перекиси мочевины в геле. Его смазывающее действие значительно облегчает прохождение инструментов, а изолирующая способность обеспечивает надежную работу электронно-поисковых инструментов, определяющих рабочую длину канала. Однако сильное хелатное действие препарата не позволяет его применять в течение всей стадии эндодонтической подготовки, так как повышается риск неправильного прохождения каналов за счет размягчения дентина. Этот препарат абсолютно необходим в практике врача, занимающегося проблемами эндодонта[99].

Данные случаи перелечивания каналов являются наиболее простыми и лечатся быстро. Они представляют лишь незначительные сложности, где удаление пломбировочного материала является главным “препятствием” при перелечивании каналов.

В случае резистентной obturации (смолодержащие препараты) использование ультразвуковых инструментов может помочь при удалении материала, но в то же время требует овладения этой очень активной техникой (см. рис. 1.). Одновременное применение растворителя (ЭНДОСОЛЬВ Р - ENDOSOLV R) и ультразвука облегчает распломбирование каналов. Однако следует соблюдать осторожность, так как может появиться несоответствие в цвете между смолой и дентином.

Вход и число каналов определяются с помощью прямого зонда. Открытие канала на первые 2-3 мм происходит с помощью небольшого шаровидного стального бора. Первые миллиметры канала, как правило, распломбировываются очень легко. Сложности начинаются, когда диаметр канала суживается и когда инструмент застревает в просвете канала [78]. Здесь необходимо прибегнуть к препаратам, которые расширяют каналы (см. главу 8).

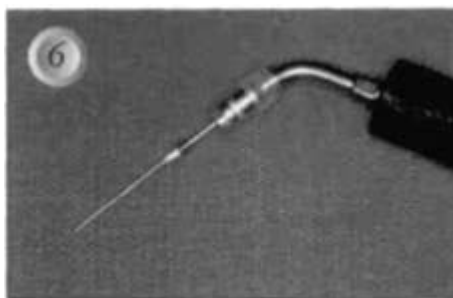


Рис.1. Ультразвуковые инструменты, которые позволяют расшатать штифты или разрушить цемент внутри канала

Часто перелечивание каналов показано в случае присутствия в канале отлома инструмента, который либо вызвал патологию, либо мешает лечению. Необходимо обратить внимание на следующие трудности:

- тип инструмента;
- длина отлома инструмента;
- глубина его размещения в канале;
- позиция отлома инструмента по отношению к оси канала;
- тип пломбировочного материала, который его окружает.

Выбор стратегии должен происходить с учетом этих различных параметров. Успешные результаты зависят от соотношения “трудность/техника”. Чем больше трудность, тем более точной должна быть техника. Малейшая ошибка может неизбежно привести к неудаче, даже к осложнениям (*неправильное прохождение каналов или ослабление стенок каналов*) [111].

Когда отлом инструмента находится в пришеечной области, то его удаление не составляет проблемы. Действительно, он окружен пломбировочным материалом, и удаление этого материала ведет к одновременному удалению отлома инструмента.

Когда отлом занимает одну треть средней части канала, его извлечение из канала зависит от возможности удаления пломбировочного материала, который его окружает. При этом отлом инструмента расшатывается, а его извлечение облегчается действием инструмента с большим диаметром. Если отлом врезался в стенку дентина и застрял в ней, то расшатать его можно, либо воздействуя на него инструментом с большим диаметром, затратив при этом большее или меньшее количество времени, либо врач решает применить экстрактор.

Экстрактор - это целый набор с различными ручными и механическими инструментами, которые позволяют зацепить отлом инструмента, зажать его и вывести из канала (экстракторы ГОНОН (GONON) или МАССЕРАН (MASSERAN) (рис.2 и 3).



Рис.2. Экстракторы штифтов ТОМАС (THOMAS) модель ГОНОН (GONON): позволяют извлечь закрепленные в корнях штифты

Если позиция и ось отлома инструмента мешают его расшатыванию, то перелечивание каналов сводится к прохождению рядом с отломом, расширяя при этом канал, как если бы у нас не было препятствия. В большинстве случаев перелечивание проходит без проблем. Единственный важный параметр, который необходимо учитывать, так это анатомия канала. Следует соблюдать осторожность и не допускать ослабления стенок каналов, которое может привести к их перфорации. В этих случаях следует обратить особое внимание на сильно искривленные каналы.

Когда отлом инструмента находится в апикальной части канала, трудности могут быть двух видов:

- расшатывание отлома инструмента и поиск канала;
- стремление избежать проталкивания отлома за пределы апикального отверстия.

В случае, когда отлом инструмента застрял на уровне апикального отверстия, канал следует найти с помощью соответствующего инструмента. Если проход все же затруднен, ни в коем случае мы не должны создавать дополнительный выход за апекс, так как это только осложнит ситуацию. В этом случае показана апикальная хирургия, и рассечение апикальной части для удаления отлома инструмента и оздоровления каналов. Для пломбирования каналов нам представляются две возможности:

- пломбирование перед хирургическим вмешательством и рассечением апикальной части на уровне пломбировочного материала;
- пломбирование во время хирургического вмешательства.

Если есть анатомическое препятствие, например, препятствие представляет из себя аномалию морфологии каналов (*изогнутый канал, канал в форме буквы S, бифуркация или трифуркация, разветвление канала в области апикального отверстия и т. д.*). Во многих случаях перелечивание каналов чрезвычайно затруднено и только хирургическое вмешательство сможет решить проблему.

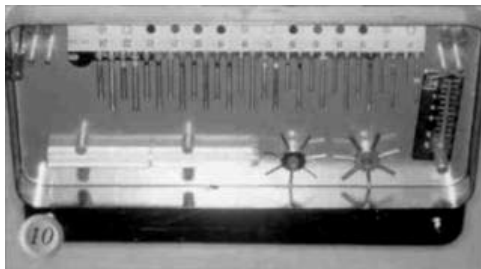


Рис.3. Набор МАССЕРАН: позволяет удалить отломки инструментов из каналов

Отсутствие возможности технически приступить к перелечиванию каналов может быть вызвано недавно поставленным протезом или давно,

который находится в отличном состоянии. Снятие такого протеза не всегда оправдано и влечет дополнительные расходы. В этом случае проблему можно решить хирургическим вмешательством.

Что предпринять, чтобы предотвратить необходимость перелечивания?

Все очень просто - врач должен взять за правило использовать простые, надежные, репродуктивные эндодонтические методики, дающие успешные результаты.

Пломбировочные материалы должны:

- растворяться под воздействием растворителей,
- удаляться под действием вращающихся инструментов (боры),
- быть мягче и более отчетливыми по своим внешним признакам, чем дентин.

Гуттаперча является материалом выбора и ее использование должно быть общепринятым. Ее качества делают из нее материал, наиболее адаптированный к пломбированию корневых каналов. В настоящее время существуют многочисленные техники пломбирования каналов гуттаперчей. Техники с применением сложных инструментов дают значительный выигрыш по времени, но ими тяжело овладеть. *Самая простая техника* - obturation путем латеральной конденсации - дает превосходные результаты и является необходимой для всех тех, кто стремится овладеть работой с гуттаперчей.

Повторное лечение иногда является опасной затеей. Поэтому к нему необходимо подходить с большой осторожностью. Следует знать пределы своих возможностей и пределы используемых техник, и в сложных случаях уметь прибегать к хирургическому вмешательству.

В заключение отметим, что иногда возникают случаи распломбирования даже каналов, obturированных с использованием гуттаперчи. Не рассматривая причин, скажем несколько слов **о способах распломбирования.**

Их всего три:

1. **Механический** - использование эндодонтических инструментов.
2. **Физический** - нагревание гуттаперчи и ее последующее размягчение.
3. **Химический** - применение растворителей гуттаперчи (*галотана, эвкалиптола, ксилена, хлороформа*): внесение их с помощью шприца в предварительно освобожденное устье канала и по мере размягчения гуттаперчи продвижение глубже с использованием К-файла. Гуттаперчу удаляют К-файлами соответствующих размеров, пристеночную ее часть - Н-файлами после уплотнения раствором гипохлорита натрия.

При выведении штифта за верхушку его размягчение следует прекратить на расстоянии 3-4 мм до нее, а выведенный фрагмент удалить вкрученным в него Н-файлом.



12. ОШИБКИ И ОСЛОЖНЕНИЯ В ЭНДОДОНТИЧЕСКОМ ЛЕЧЕНИИ

12.1. Классификация ошибок и осложнений

Основными причинами ошибок при эндодонтическом лечении являются:

- Незнание анатомии и морфологии зубов;
- Наличие зон, топографически соседствующих с возможным риском;
- Использование несоответствующих эндодонтических инструментов;
- Применение неправильных методов (техник) лечения.

Классификация ошибок и осложнений, которые могут возникнуть во время эндодонтического лечения в том или ином виде приведена у многих авторов [1,10,20,28, 50,52,60,65,100,101]. Ниже представлена попытка обобщения большинства существующих классификаций:

1. Ошибки и осложнения, которые могут возникнуть на уровне коронковой части зуба и маргинального пародонта во время создания доступа и расширения устьев корневых каналов:
 - 1.1. Механические ошибки и осложнения:
 - 1.1.1. Не раскрытая полость зуба (ошибка в трепанации);
 - 1.1.2. Слишком широкое раскрытие полости зуба;
 - 1.1.3. Неполное раскрытие полости зуба;
 - 1.1.4. Перфорация коронки с повреждением маргинального пародонта;
 - 1.1.5. Межкорневая перфорация.
 - 1.2. Химические ошибки и осложнения:
 - 1.2.1. Маргинальный мышьяковистый пародонтит;
 - 1.2.2. Маргинальные пародонтиты, возникающие вследствие применения трихлоруксусной, серной, соляной кислот и т.п.

2. Ошибки и осложнения, возникающие на уровне корня зуба:

- 2.1. Создание ступенек;
- 2.2. Ложные пути (перфорация стенок корневого канала);
- 2.3. Поломка инструментов в корневом канале;
- 2.4. Частичная obturation корневом канале.

3. Ошибки и осложнения, возможные в апикальном пародонте:

- 3.1. Кровотечение в корневом канале;

- 3.2. Механическая травма апикального пародонта;
- 3.3. Поражения апикального пародонта химического происхождения:
 - 3.3.1. Мышьяковистые;
 - 3.3.2. Прочими химическими веществами.
- 3.4. Проталкивание патологических производных (путридных масс) за апекс;
- 3.5. Поражение прилежащих анатомических образований (синусов, эмфизема мягких тканей, пломбирование корневых каналов с выведением пломбировочного материала).

4. Общие ошибки:

- 4.1. Аспирация чужеродных тел;
- 4.2. Проглатывание игл (эндодонтических инструментов);
- 4.3. Обморок, коллапс.

Итак, в процессе эндодонтического лечения возможно возникновение целого ряда осложнений, связанных как с врачебными ошибками, так и с особенностями течения патологического процесса в пульпе или периодонте, анатомическими особенностями зуба, состоянием индивидуальной иммунологической реактивности пациента.

Ошибки и осложнения эндодонтического лечения можно распределить на две группы: диагностические ошибки и ошибки в процессе лечения [101].

12.2. Диагностические ошибки

Довольно часто при наличии лицевых болей, они иррадируют в тот или иной зуб. При этом возможно возникновение одной из наиболее распространенных диагностических ошибок. Многие врачи встречают в своей практике случаи невралгии II, III ветвей тройничного нерва при удаленных зубах. При стомалгии (глоссалгии) нередко пациент указывает на “причинный” зуб, требуя его лечения или удаления. В таких случаях основным критерием необходимости удаления пульпы или зуба является тщательное клиническое обследование с использованием одонтометрии. С другой стороны, наличие невыявленного зуба с воспаленной пульпой (как правило — моляра, реже — премоляра) диагностируется как невралгия II или III ветвей тройничного нерва. Должно стать правилом, что в случае подозрения неврита, невралгии, стомалгии необходимо полностью исключить возможность воспаления пульпы или периодонта.

Другая группа диагностических ошибок связана с интерпретацией рентгенограмм



Рис.1. Сохранение непрерывности периодонтальной щели второго моляра и первого премоляра на фоне верхней челюстной пазухи

в области верхней челюсти, когда происходит наложение контуров верхнечелюстной пазухи (рис.1), резцового отверстия на верхушку корня. Сохранение непрерывности периодонтальной щели на фоне верхнечелюстной пазухи указывает на то, что данный зуб не является причиной деструктивных изменений костной ткани. На нижней челюсти ментальное отверстие иногда принимается за деструктивные изменения костной ткани.

В таких случаях требуется тщательно оценить рентгенограмму (см. рис.2). Наличие непрерывности периодонтальной щели у верхушки корня “подозреваемого” зуба указывает на его непричастность к очагу данного изменения. Однако решающими являются определение состояния пульпы — “электроодонтодиагностика”, а также попытка препарирования зуба, особенно при наличии кариозной полости или пломбы, без анестезии. Наличие болевых ощущений при препарировании указывает на нормальное состояние пульпы.



Рис.2. Ментальное отверстие проецируется на верхушку корня первого премоляра

Особый подход требуется в первые дни после травмы зуба. Если произошел отлом коронки с обнажением пульпы или горизонтальный перелом корня на любом уровне, то под анестезией производится удаление пульпы. Удаление пульпы также необходимо в случае разрыва сосудистого пучка, что определяется по изменению цвета коронки, она становится розовой. Если же уверенности в разрыве сосудистого пучка нет, хотя имеются болевые ощущения и перкуссия болезненна, то следует выждать 3-4 дня. Затем необходимо определить состояние пульпы. После чего решают вопрос о её сохранении или удалении. Если чувствительность пульпы отсутствует, то производится трепанация с удалением некротизированной пульпы и последующим эндодонтическим лечением. Важно произвести удаление в ближайшие после травмы дни, чтобы исключить возможность окрашивания дентина. Следует помнить, что в случае горизонтального перелома зуб можно сохранить. Для этого необходимо удалить пульпу из корневого канала на всем протяжении и подготовить штафт для иммобилизации фрагментов корня. В настоящее время с этой целью используется термафил с носителем из титана или нержавеющей стали. Медикаментозная обработка корневых каналов производится препаратами гидроксида кальция (Биокалекс). Его жидкая консистенция обеспечивает проникновение в промежутки между фрагментами (рис.3).

Вывих зуба может быть с незначительным смещением. В таких случаях важно определить состояние пульпы и с учетом этого принимать решение. При травме, сопровождающейся выпадением

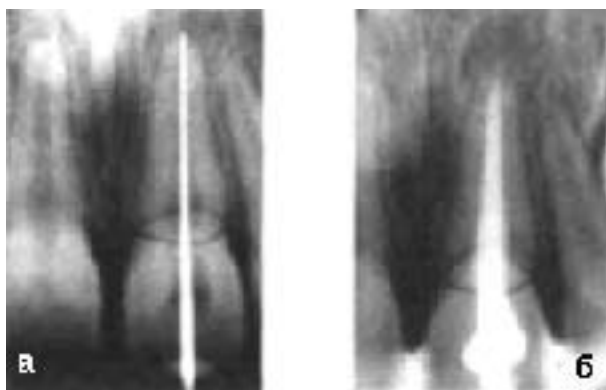


Рис.3. Горизонтальный поддесневой перелом на уровне шейки зуба:
а - в корневой канал на всю рабочую длину введен верификатор;
б - пломбирование корневого канала термафилом.

нием зуба (как правило, это резцы), зуб трепанируется через коронку, пульпа удаляется, канал обрабатывается и пломбируется по общепринятой методике. Затем под анестезией обрабатывается лунка зуба, промывается антисептическими растворами, и в неё вводится зуб с obturированным каналом. Заключительным этапом является шинирование зуба, что при наличии композитов не представляет трудности. Как правило, клиническое течение проходит спокойно, и зуб нормально функционирует. Рентгенологический контроль проводится через 3, 6, 12 мес. С другой стороны, как правило, наблюдается неблагоприятный исход, когда вывихнутые зубы хорошо фиксировались в лунке, но пульпа зуба не удалялась. Во всех наблюдаемых случаях имело место воспаление с разрушением костной ткани и отторжением зубов.

12.3. Ошибки в процессе лечения

12.3.1. Перфорация стенок и дна полости зуба

Перфорация дна полости зуба в результате плохой ориентации и обозрения. Чаще всего это наблюдается при недостаточном снятии навесов над полостью зуба. Пример пришеечная перфорация коронки моляра нижней челюсти в результате препарирования без учета наклона зуба проиллюстрирован на рентгенограмме (рис.4).



Рис.4. Пришеечная перфорация коронки моляра нижней челюсти

Перфорация на уровне шейки зуба (*под- или наддесневая*), встречается при плохом обозрении, а также наблюдается в результате препарирования без учета положения зуба.

Следует отметить, что диагностика перфорации не представляет большого затруднения. Появление обильной кровоточивости в сочетании с большей или меньшей болезненностью однозначно указывает на создание перфорации. В таком случае необходимо произвести рентгенологический контроль. При этом желательно в предполагаемое перфорационное отверстие ввести рентгеноконтрастный материал. Наиболее подходящим материалом является гуттаперчевый штифт. В большинстве случаев, врач не считает нужным информировать об этом пациента и сделать соответствующую запись в истории болезни, что является также ошибкой.

12.3.2 Апикальная перфорация стенки корневого канала

Апикальная перфорация встречается, по некоторым данным, до 9 % случаев всех ошибок [101].

Причин апикальной перфорации стенки канала может быть несколько:

1. Попытка пройти канал с приложением значительного усилия при блокировании просвета дентинными опилками;
2. Использование инструментов с агрессивной верхушкой;
3. Использование машинных инструментов при обработке искривленных каналов;
4. Недостаточное раскрытие полости зуба или попытка препарирования корневого канала без обеспечения прямого доступа эндодонтического инструмента в канал;
5. Неправильный выбор эндодонтического инструментария. При расширении искривленных каналов целесообразно использовать инструменты с тупой верхушкой из никель-титанового сплава (профайлы), которые обладают большой гибкостью.

Схема апикальной перфорации стенки корневого канала [83] показана на рис.5., а на рис.6. приведена рентгенограмма [101], иллюстрирующая перфорацию медиального корня в результате использования негибкого файла с активной (острой) верхушкой.

Профилактика этого осложнения заключается в соблюдении следующих правил:

- при работе следует использовать технические приемы, направленные на предупреждение

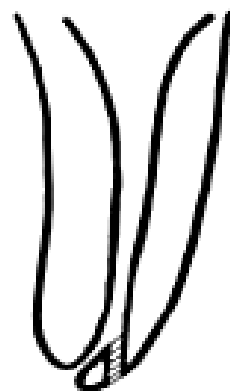


Рис.5. Апикальная перфорация стенки корневого канала

блокирования просвета канала дентинными опилками;

- перед введением в канал инструмент следует изогнуть в соответствии с кривизной канала;
- при расширении канала файлами следует совершать пилящие движения, количество вращательных движений должно быть минимальным;
- предпочтение следует отдавать инструментам с неагрессивной верхушкой (*batt-tip*).



Рис.6. Перфорация медиального корня

12.3.3. Продольная перфорация стенки корневого канала

Это осложнение является вариантом предыдущего осложнения - избыточного продольного расширения канала в средней трети на «малой кривизне» корня (рис.7)[83].

Причинами ее наиболее часто являются: недооценка врачом кривизны канала, работа в искривленном канале недостаточно изогнутыми инструментами, чрезмерное расширение узкого канала. Кроме того, возникновению этого осложнения могут способствовать и анатомические особенности корня.

Профилактика продольной перфорации стенки корневого канала включает те же мероприятия и технические приемы, что и профилактика избыточного продольного расширения канала в средней трети на внутренней поверхности корня:

- предварительная оценка анатомо-топографических особенностей каналов и корней зуба на основании данных диагностической и (или) «измерительной» рентгенограмм;
- предварительный изгиб файлов;
- применение «антиперфорационной техники»;
- использование безопасных буров (*Safety Hedstroem*), гибких файлов и вращающихся никель-титановых инструментов;
- расширение канала не более, чем на 2-4 номера от первоначальной ширины.



Рис.7. Продольная перфорация стенки корневого канала

12.3.4. Блокада просвета канала дентинными опилками или мягкими тканями

Причинами этого осложнения наиболее часто являются преждевременное использование инструмента большого размера и несоблюдение правила возврата к файлу меньшего диаметра для контроля проходимости канала на всем протяжении. К блокаде просвета канала могут также приводить неполное удаление пульпы и недостаточная ирригация (промывание) канала в процессе инструментальной обработки (см.рис.8).

Профилактика. Чтобы избежать этого осложнения, нужно строго соблюдать правила и этапы инструментальной обработки корневого канала, обильно промывать канал после применения каждого эндодонтического инструмента.

Тактика врача. В случае блокады просвета канала его следует обильно промыть, пройти на рабочую длину тонким инструментом (К-римером или пасфиндером), а затем разблокировать апикальное отверстие К-римером №06 или №08.



Рис.8. Блокада просвета канала дентинными опилками или мягкими тканями

12.3.5. Образование апикального расширения или уступа - «zipping»

Причиной создания в канале уступа или апикального расширения (рис.9) чаще всего бывает использование при работе в искривленном канале толстого, негибкого файла, не изогнутого предварительно по форме канала. При грубом вращении в канале изогнутого инструмента канал принимает форму песочных часов (рис.10) [83,103,106].

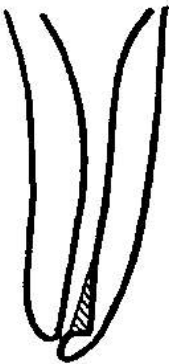


Рис.9. Образование апикального расширения или уступа - «zipping»

Профилактика этого осложнения заключается в предупреждении блокирования просвета канала дентинными опилками. Необходимо также предварительно изгибать инструменты в соответствии с кривизной канала, при расширении канала файлом следует совершать пилящие, а не вращательные движения. Резко снизить риск создания в канале уступа или апикального расширения позволяет работа инструментами с неагрессивной верхушкой (batt-tip).

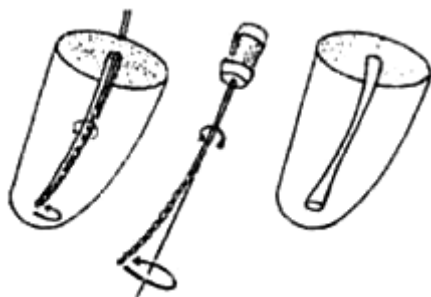


Рис.10. Механизм образования апикального расширения при вращении в канале изогнутого инструмента (Вулфорд М.,1996)

12.3.6. Избыточное продольное расширение канала в средней трети на внутренней кривизне корня - «stripping»

Причинами этого осложнения, как правило, являются недооценка кривизны канала и работа в искривленном канале недостаточно изогнутыми инструментами[83].

Профилактика. Чтобы избежать избыточного расширения канала в области «малой кривизны», следует предварительно изгибать файлы в соответствии с кривизной канала, при обработке использовать «антиперфорационную технику», когда файл прижимается к «большой кривизне» канала. Избежать этого осложнения позволяет также использование безопасных буров (Safety Hedstroem), гибких файлов и вращающихся титан-никелевых инструментов (см.рис.11).

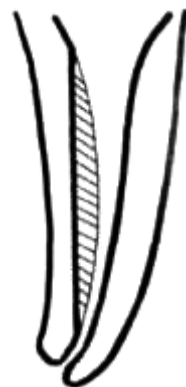


Рис.11. Избыточное продольное расширение канала в средней трети на внутренней кривизне корня («stripping»)

Следует избегать избыточного расширения узких, искривленных каналов: их рекомендуется расширять не больше, чем на 2-4 номера от первоначальной ширины.

12.3.7. Чрезмерное расширение («разрыв») апикального отверстия

При этом осложнении происходит разрушение физиологического апикального сужения, и сформировать апикальный упор в данном случае не представляется возможным (см.рис. 12).

Причины такого осложнения могут быть различны:

1. Это происходит при неправильном определении рабочей длины. Напоминаем, что при удалении живой пульпы рабочая длина должна быть

на 1,5 мм меньше рентгенологической длины корня, а при удалении девитализированной, сильно инфицированной пульпы — на 1 мм меньше рентгенологической длины корня.

2. При применении апикально-коронарных методов, когда сначала определяется рабочая длина (рис. 13а), а затем производится расширение канала, возможна «потеря рабочей длины». Это происходит за счет выпрямления изогнутого канала в процессе инструментальной обработки, в результате рабочая длина может уменьшаться на 0,5-2 мм. Если не учитывать этот фактор, возможна избыточная обработка верхушечной части канала с «разрывом» апикального отверстия (рис. 13б).



Рис.12. Чрезмерное расширение («разрыв») апикального отверстия

3. Причиной чрезмерного расширения апикального отверстия может явиться неверная техника обработки апикальной части канала.
 4. Чрезмерное расширение апикального отверстия может быть произведено врачом с лечебной целью, чтобы дать отток экссудату, вывести за верхушку лекарственное вещество.
 5. Причиной «разрыва» апикального отверстия может быть резорбция верхушки корня при периодонтите, когда физиологическое апикальное сужение разрушается не в результате врачебных манипуляций, а в результате патологического процесса в периапикальной области.
- При эндодонтическом лечении зубов у детей и подростков следует принимать во внимание также сроки резорбции и формирования у них корней молочных и постоянных зубов.

Профилактика «разрыва» апикального отверстия заключается в соблюдении в процессе эндодонтического лечения ряда правил:

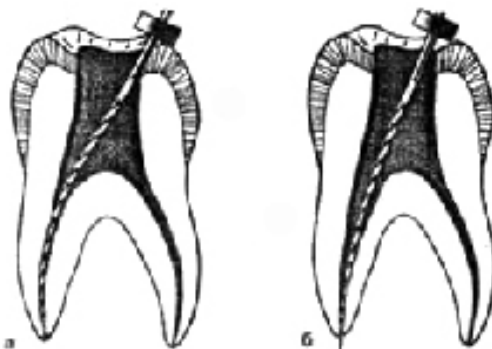


Рис.13. «Потеря рабочей длины» за счет выпрямления изогнутого канала в процессе инструментальной обработки

- точное определение рабочей длины и ее коррекция в процессе выпрямления корневого канала;
- строгое соблюдение правил и методики обработки апикальной части канала;
- аккуратная, без излишнего апикального давления работа в области верхушки корня;
- производство в сомнительных случаях дополнительных «измерительных» рентгенограмм;
- применение в сомнительных случаях короноапикальных методов обработки корневых каналов.

Тактика врача. В данной ситуации нужно попытаться создать «искусственное апикальное сужение». Для этого канал обрабатывают на уточненную рабочую длину инструментом на два номера большим, чем инструмент, которым была неправильно обработана апикальная часть.

12.3.8. Отлом инструмента в канале

Отлом инструмента в канале является одним из самых неприятных для врача и пациента осложнений. Оставление в канале отломка инструмента резко ухудшает прогноз эндодонтического лечения, а иногда является причиной удаления зуба.

Причинами отлома инструмента чаще всего бывают:

- Отсутствие прямого доступа к корневому каналу.
- Неправильное раскрытие полости зуба.
- Приложение значительного усилия на инструмент во время ручной или машинной обработки.
- Нарушение технологии пользования инструментом.
- Внедрение инструмента на значительную глубину при вращении инструмента на несколько оборотов часто приводит к заклиниванию, а затем и облому инструмента.
- Инструмент должен вращаться не более, чем на 120-180 градусов.
- Попытка расширения корневого канала не эндодонтическим наконечником. При вращении только по часовой стрелке происходит глубокое внедрение в канал корня и, как следствие, отлом.
- Нарушение последовательности применения эндодонтического инструментария;
- Работа деформированными, раскрученными инструментами. Отсутствие или недостаточный контроль за состоянием эндодонтического инструментария. При первых признаках изменения структуры витков (раскручивание или закручивание) инструмент подлежит замене.
- Работа в сухом канале.
- Поспешность в работе.

Примеры рентгенограмм с отломами инструментов [101] показаны на рис.14.

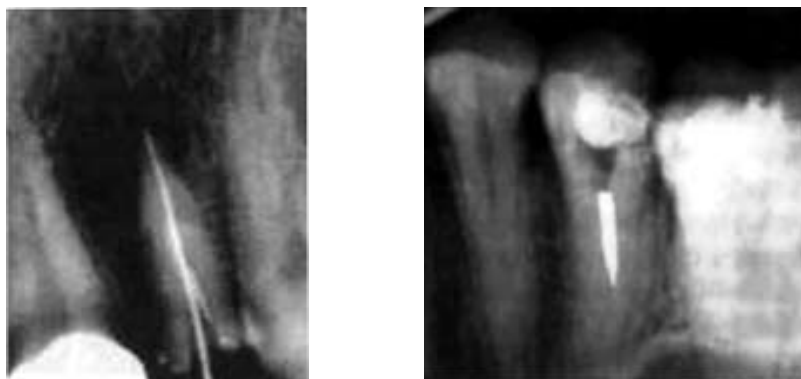


Рис.14. Отлом каналонаполнителя в корневом канале: а) файлом удалось обойти отлом инструмента; б) и отлом инструмента во втором премоляре

Профилактика заключается в выполнении следующих правил:

1. Аккуратная, осторожная работа с соблюдением правил и последовательности применения инструментов;
2. Соблюдение максимальных углов поворота инструментов в канале: К-примеры — 180° , К-файлы — 90° ; при узких, искривленных каналах угол поворота рекомендуется уменьшить до $20\text{—}30^\circ$. Н-файлы вращать в канале нельзя;
3. Обязательное использование гелей для расширения корневых каналов;
4. Своевременная выбраковка негодных инструментов.

Напомним еще раз критерии выбраковки эндодонтических инструментов:

- пластическая деформация инструмента;
- предварительно изогнутые инструменты;
- развернутые (раскрученные) инструменты;
- повреждение режущей кромки инструмента;
- тупое лезвие рабочей части, о чем свидетельствует блеск режущей кромки;
- пульпэкстракторы и инструменты размером меньше №10 по ISO являются одноразовыми и после однократного использования должны выбрасываться.

В заключение хотим еще раз подчеркнуть, что наиболее надежный способ избежать осложнений — квалифицированная, осмысленная работа врача-стоматолога с соблюдением всех правил и принципов обработки корневых каналов, использование качественных, неповрежденных эндодонтических инструментов, наличие у врача достаточного резерва времени.

12.3.9. Применение неадекватных методов лечения и обработки корневых каналов

В начале книги мы отмечали, что научная эндодонтия берет начало в конце прошлого столетия, а, следовательно, с полным основанием можно говорить о столетии её развития. Это немалый срок. За это время получен огромный клинический опыт, который в сочетании с научными достижениями позволяет дать оценку некоторым существующим методам. До сих пор нередко продолжают применять методы, которые, мягко говоря, применять не следует. Вот некоторые из них.

- Резорцин-формалиновый метод, компоненты которого (формальдегид + резорцин) оказывают раздражающее действие на ткани и, вызывая сенсбилизацию, не обеспечивают гарантированного лечения (рис.15), но более 80 % врачей продолжают его применять.
- Пломбирование одной пастой не гарантирует надежность obturации корневого канала, но применяется большинством врачей.
- Пломбирование корневых каналов фосфат-цементом также значительно распространено.
- Медикаментозная обработка каналов, в большинстве случаев, проводится не струей раствора, а турундами. Так же турундами, а не бумажными штифтами производится высушивание корневых каналов. Применение указанных методов заранее обуславливает осложнения в процессе лечения или в отдаленные сроки.



Рис.15. Деструктивные изменения в периодонте моляра после проведения резорцин-формалинового метода

12.3.10. Некачественное пломбирование корневых каналов

Как указывалось выше, даже при идеальном пломбировании корневого канала на 1,5-2 мм не доходя до верхушечного отверстия, в 5-7 % случаев возникают осложнения. При нарушении качества заполнения корневого канала, процент осложнений возрастает. Если учесть наши данные, что доля качественного пломбирования корневых каналов составляет только 18 % от всех леченых зубов (а у моляров только 3 %), то становится очевидной необходимость выяснения факторов, которые обуславливают данную ситуацию. Пломбирование корневого канала, не доходя более 2 мм до верхушечного отверстия, может быть обусловлено следующим[100,101]:

А. *Не пройден корневой канал.* Анатомические особенности корневого канала, искривление или низкое разветвление канала, отложение петрификатов, наличие дополнительных каналов — могут обусловить их непроходимость.

Однако в подавляющем большинстве случаев это вызвано:

- отсутствием доступа к устью корневого канала;
- пренебрежением информацией о наличии дополнительных корневых каналов;
- отсутствием полного набора эндодонтического инструментария;
- невладением методом инструментальной обработки корневых каналов.

Б. *Отсутствует контроль прохождения корневого канала* — не проводится определение рабочей длины корневого канала.

Однако анализ ошибок указывает на то, что в процессе работы часто пренебрегают рядом положений. Доля случаев правильного раскрытия полости моляров нижней челюсти не превышает 20-25 %, а верхней — 30-33 %[101]. Это значит, что при препарировании большинства моляров по собственной вине возникают затруднения с поиском и прохождением канала. При анализе качества заполнения 628 моляров (по данным анализа ортопантограмм) ни в одном случае не наблюдали пломбирование 4 каналов, в то время как у верхнего первого моляра, по данным литературы, 4 канала встречаются не менее чем в 40 % случаев. Ряд врачей, как это следует из анкетирования, не имеют полного комплекта эндодонтических инструментов. В таком случае каналы не могут быть обработаны так, как этого требует современная технология. Однако беда в том, что большинство врачей и при наличии полного комплекта эндодонтического инструментария каналы полностью не препарировывают. Это обусловлено невладением технологией препарирования корневого канала.

Одной из причин низкого качества заполнения корневого канала является отсутствие контроля его прохождения. Рабочая длина зуба — это тот критерий, который необходимо знать при препарировании зуба, его медикаментозной обработке, подготовке центрального штифта и пломбировании.

В. *Применен метод пломбирования корневого канала одной пастой,* который не гарантирует полноценной obturации корневого канала до верхушечного отверстия, так как отсутствует методика контроля количества вводимой пасты, и часто нарушается технология пользования каналонаполнителем. Длительное удерживание его в канале приводит к выведению пасты за верхушечное отверстие, а плотность заполнения канала может быть недостаточной. При выведении каналонаполнителя при выключенной машине паста извлекается из корневого.

Г. *Использован метод одного (центрального) штифта.* При этом часто не создается упор у верхушечного сужения, что приводит к частичному заполнению корневого канала штифтом или выходу его за верхушечное отверстие.

Выведение за верхушечное отверстие наполнителя при пломбировании канала термафилом обусловлено неточным определением размера длины канала или избыточным введением в канал наполнителя.



ЛИТЕРАТУРА

1. Andreescu C., Ioniță R. *Curs de odontologie*, București, Editura Cerma, -2001,-139p.
2. Bahcall L.K., Barss L. Т. Ороскопия: взгляд нового тысячелетия // *Эндодонтия today*.— 2001.— Т.1, № 1.—С.54—59.
3. Buchanan L.S. Препарирование корневого канала стандартной конусной формы. Часть 1. Концепция эндодонтических формирующих инструментов с переменной конусностью // *Эндодонтия today*.—2001.— Т.1, № 1.-С.31-40.
4. C. Andreescu *Bolile pulpei dentare / Bucuresti, CERMA, 1996, -256p.*
5. Dentsply – ProTaper – Никельтитановые вращающиеся файлы с прогрессирующей конусностью, 2007 (Проспект)
6. Dentsply – Термафил – Надежная техника obturării , 2007 (Проспект)
7. Dentsply – Экспресс, 2001 (Проспект)
8. Dentsply –System GT Rotary Files, Комплексная техника формирования и obturării, 2007 (Проспект)
9. Eerinka L., Bartuskova S. Обработка искривленных корневых каналов // *Новое в стоматологии*. Спец. вып.: Эндодонтия.—2001.—№ 6.—С.61—69.
10. Gafar M., Iliescu A. *Odontologie, București, Editura Medicală, -1998,-231p.*
11. Gropper G. Прохождение каналов в эндодонтии с использованием специальной аппаратуры. Система инструментов для прохождения каналов Lightspeed // *Новое в стоматологии*. Спец. вып.: Эндодонтия.— 2001.-№ 6.-С.74-85.
12. Gutknecht N. Лазер в эндодонтии. Предпосылки для успешного лечения // *Новое в стоматологии*.—2001.—№ 10.—С. 19—25.
13. Huhn Ch. GT-Rotary Files — высокая эффективность вращающихся инструментов для прохождения корневых каналов // *Новое в стоматологии*. Спец. вып.: Эндодонтия.—2001.—№ 6.—С.86—89.
14. Huhn Ch. Актуальные методы лечения в эндодонтии // *Новое в стоматологии*.—1999.—№ 10.—С.35—41.
15. Kerr Endo Catalogue, 2004, - 12С.
16. Komarek S., Klinkovsky L., Konpil J. Заполнение корневых каналов // *Новое в стоматологии*. Спец. вып.: Эндодонтия.— 2001.—№ 6.—С.90—95.
17. Krammer L., Schelepper H. Пользователю эндодонтических инструментов фирмы VDW: Пер. с англ. — М., 1996.—93 с.
18. Langerweger Ch. Просушивание и изоляция рабочего поля при лечении детей. Изоляция рабочего поля без применения коффердама // *Квинт эссенция*.— 2001.—№ 3.—С.37—43.
19. Maftעי I., Mădălina I., Golopenția M. Asepsie antisepsie sterilizare, București, Editura Cerma, - 1994,-56p.
20. Mandel E., Bourguignon-Adelle C. Эндодонтическое восстановление зубов: рациональный подход к лечению корневого канала недоразвитых зубов без хирургических вмешательств // *Маэстро стоматологии*.— 2000,-№ 2.-С.69-75.
21. Mocanu Constanța *Endodonție practică / Iași, Editura APOLLONIA,- 1999,-316p.*
22. Perinka L., Bartuskova S. Обработка искривленных корневых каналов. 2. Сравнительная характеристика 4 различных методик // *Новое в стоматологии*.—2001.—№ 10.—СП —17.
23. Qualtrougy F. Y. Плюсы и минусы эндодонтического лечения // *Вестн. стоматологии*. — 1997.—№ 10.—С.2.
24. Rice R.T., Jackson C.R. Восстановление разрушенной коронки зуба перед эндодонтическим лечением // *Квинтэссенция*. Спец. вып.—1997.— С. 55-58.
25. Rinke S., Hub A. Восстановление фронтальных зубов после эндодонтического лечения. Практические критерии выбора материалов и систем // *Квинтэссенция*.— 2001.— № 4,— С.7—18.
26. Rinke S., Hub A. Восстановление жевательных зубов после эндодонтического лечения. Практические критерии выбора материалов и систем // *Квинтэссенция*.— 2001.— № 4.— С. 19—32.

27. VDW Catalogue, 2004, Эффективная эргономичная эндодонтия / Киев, Интердент, -2004, -69С.
28. Wesselink R. Пломбирование корневых каналов зубов // Квинтэссенция. Спец. вып. — 1997.— С.8—14.
29. Барер Г.М., Царев В.Н., Овчинникова И.А. Влияние различных методов эндодонтической обработки на проникновение внутриканально введенных антибактериальных средств через дентин //Клин. стоматология. - 1998.-№ 1.-С.10-13.
30. Барер Г.М., Царев В.Н., Овчинникова И.А. Комплексное антибактериальное лечение апикального периодонтита //Клин. стоматология.— 1999.-№ 1.-С.18-22.
31. Бауманн М. Операционный микроскоп в эндодонтии //Клин. стоматология.—2001.—№ 2.—С.30—35.
32. Бауманн М. Пломбирование системы корневого канала //Клин. стоматология.— 1998.—№ 4.—С. 18—24.
33. Бер К. Предложения по последовательности использования инструментов //Клин. стоматология.— 1997.—№ 2.—С.15—19.
34. Боровский Е.В. Клиническая эндодонтия.—М.: АО"Стоматология", 1999.— 176 с.
35. Бризено Б. Мануальное препарирование корневого канала //Клин. стоматология.—1999.— № 2.—С.8—12.
36. Бризено Б. Мануальное препарирование корневого канала //Клин. стоматология.— 1999.—№ 3.—С.12—17.
37. Бризено Б. Мануальное препарирование корневого канала //Клин. стоматология.— 1999.—№ 4.—С. 14—23.
38. Бризено Б. Препарирование корневого канала //Клин. стоматология. — 1999.-№4.-С.4-10.
39. Бризено Б., Виллесхаузен - Ценхен Б. Препарирование доступной полости: вспомогательные средства для нахождения входов в корневой канал // Клин. стоматология. —2001.— № 4.—С.30—33.
40. Бризено Б., Эрнст К. Лечение корневых каналов молочных зубов // Клин. стоматология.— 1999.—№ 1.—С.24—27.
41. Бурлаку В., Загнат В., Карабелли О. Клинико-анатомические особенности строения постоянных зубов, их полости и корневых каналов / Кишинэу, 2000,-42С.
42. Бусыгина М.В. Болезни зубов и слизистой оболочки полости рта / М., Медицина, 1973, - 384 С.ИЛ.
43. Бухмюллер К. Системы штифтов "маллифер" //ДентАрт. —1996.— № 4.—С.39—42.
44. Бьюкенен С.Л. Предсказуемая форма корневых каналов с ДжиТи файлами //ДентАрт.— 2001.— № 3.— С.44—47.
45. Везарз К. Двенадцать секретов быстрого, безболезненного и эффективного лечения корневых каналов //Дент Мастер.— 1996.—№ 0.—С.3—5.
46. Воробьев Ю.И., Максимовский Ю.М. Клиника, рентгенодиагностика и принципы лечения периапикальных патологических очагов // Новое в стоматологии. Спец. вып.: Эндодонтия.— 2001.—№ 6.—С. 15—38.
47. Глазов Д. О. Тактика стоматолога при пломбировании каналов зубов //Стоматология.— 1998.—№ 2.—С.25—27.
48. Горячев Н.А., Дрешер В.Л. Технология восстановления зубов современными материалами. — Казань: Медицина, 1998. — 184 с.
49. Горячев Н.А., Дрешер В.Л. Эндодонтические инструменты и материалы.—Казань: Медицина, 2001.—132 с.
50. Григорянц Л.А., Подойникова М.Н. Клиника, диагностика и лечение перфораций зубов //Клин. стоматология.— 1998.— № 4.—С.58—60.
51. Гуттманн Д.Л. Подготовка корневых каналов вращающимися инструментами //ДентАрт.— 2001.— № 3.— С.41—43.
52. Данилевский М.Ф., Сидельникова А.Ф., Рахний Ж.И. Пульпит / Киев, Здоровья, 2003, - 166С.
53. Дартиг Ж. Использование микроскопа в стоматологии // Клин. стоматология.—2001.—№ 4—С.34—38.
54. Джегус И.Т. Мастерство профессионального общения на пользу стоматологу / Харьков, ТорСинг, - 2003, -120С.ИЛ.
55. Дмитриева Л.А., Звонникова Л.В., Райнов Н.А. и др. Сравнительная оценка цинк-эвгеноловой корпасты и разогретой гуттаперчи для заполнения корневых каналов при лечении пульпита и периодонтита // Стоматология. —1999.—№ 1.—С.25—27.
56. Жохова Н.С., Макеева И.М. Инструментальная обработка как залог успешной obturации корневых каналов гуттаперчей //Новое в стоматологии.—1997.—№ 4.—С.22—26.
57. Жохова Н.С., Макеева И.М. Клинический опыт распломбирования корневых каналов, obturированных с использованием гуттаперчи // Клин. стоматология. —1998.—№ 1.—С.22—23.
58. Зиха А. Микросварка — метод извлечения фрагментов эндодонтических инструментов из

- канала // Новое в стоматологии.—2001.— № 10.—С. 19-25.
59. Иванов В.С., Овруцкий Г.Д., Гемонов В.В. Практическая эндодонтия.— М.: Медицина, 1984.—220 с.
60. Иорданишвили А.К., Ковалевский А.М. Эндодонтическое лечение периодонтитов.— СПб.: Нордмед-Издат, 2000.—86 с.
61. Иоффе Е. Зубоврачебные заметки (1994-1997) // Новое в стоматологии (Спецвыпуск), -1997, №3, - 53С.
62. Клиническая эндодонтия. Оснащение рабочего места врача-стоматолога на эндодонтическом приеме / Под ред. Скрипниковой Т.П. / Полтава, Легат, -2000, -39 С.;ИЛ.
63. Клиническая эндодонтия. Рентгенологические признаки заболеваний пульпы и периодонта / Под ред. Скрипниковой Т.П. / Полтава, Легат, -1999, -32 С.;ИЛ.
64. Клиническая эндодонтия. Физические факторы, применяемые в эндодонтии / Под ред. Скрипниковой Т.П. / Полтава, Легат, -1999, -35 С.;ИЛ.
65. Клиническая эндодонтия. Индивидуальные различия в строении корней зубов и корневых каналов / Под ред. Скрипниковой Т.П. / Полтава, Легат, -2000, -51 С.;ИЛ.
66. Козн С, Берне Р. Эндодонтия: Пер. с англ. — СПб.: Интерлайн, 2000.-691 с.
67. Козн С., Бернс Р., Эндодонтия (Пер. с англ) / СПб., -2000, -696С.:ИЛ.
68. Краммер И., Шлеппер Х. Путеводитель по эндодонтии. Пользователю эндодонтических инструментов. Пер. с нем., - М., - 2000, - 96С.;ИЛ.
69. Лукиных Л.М., Шестопалова Л.В. Пульпит – клиника, диагностика, лечение / Нижний Новгород, НГМА, 2002, - 88С.
70. Луцкая И.К. Практическая стоматология / Минск, Белорусская наука, 2001, - 359с.
71. Луцкая И.К. Обоснование выбора метода эндодонтического лечения //Новое в стоматологии. —1997. —№ 2. —С.9 —14.
72. Луцкая И.К. Руководство по стоматологии / Ростов на Дону, Феникс, 2002, - 544с.
73. Магид Е.А., Мухин Н.А. Атлас по фантомному курсу в терапевтической стоматологии / М., Медицина, -1981, -288 С.ИЛ.
74. Макеева И.М. Восстановление зубов светоотверждаемыми композитными материалами // М., Стоматология, 1997, -71С.
75. Макеева И.М. и др. Герметизация устья корневого канала после obturation //Маэстро стоматологии. —2000. —№ 1.—С.12—15.
76. Макеева И.М., Пименов А.Б., Жохова Н.С. Применение эндодонтической системы 401 аппарата Пьезон-Мастер 400 и гипохлорита натрия при подготовке корневого канала к obturation // Институт стоматологии.—2001.—№3 (12).—С.25—27.
77. Максимова О.П., Винниченко А.П., Винниченко Ю.А. О современных методах достижения эффективности диагностики и лечения в эндодонтии//Клин. стоматология.—1999.—№ 2.—С. 24—27.
78. Максимовский Ю.М. и др. Необходимость внутриканального применения медикаментозных препаратов при эндодонтическом лечении //Новое в стоматологии. Спец. вып.: Эндодонтия.— 2001.—№ 6.—С.46—53.
79. Максимовский Ю.М. Эндодонтия и сохранение функции зуба //Новое в стоматологии. Спец. вып.: Эндодонтия.— 2001.—№ 6.—С.3—6.
80. Максимовский Ю.М., Чиркова Т.Д. Медикаментозная и инструментальная обработка канала // Новое в стоматологии. Спец. вып.: Эндодонтия.— 2001.—№ 6.—С.54—60.
81. Мамедова И.М. Современное лечение корневых каналов (технология и инструменты) //Новое в стоматологии. —1997.— № 7.—С.8—16.
82. Мороз Б. Т., Беликов А.В., Павловская И.В. Использование высокоинтенсивного лазерного излучения в эндодонтии //Институт стоматологии. -1999.- № 1.-С.34-35.
83. Николаев А.И., Цепов Л.М. Дифференцированная медикаментозная терапия в эндодонтии //Клин. стоматология. —1999.—№ 3.—С.63—67.
84. Николаев А.И., Цепов Л.М. Практическая терапевтическая стоматология. —СПб.: Санкт - Петербургский институт стоматологии, 2001.—390 с.
85. Николишин А.К. Современная эндодонтия практического врача.— Полтава, 1998.—112 с.
86. Овсепян А.П. Эндодонтия в XXI веке // Новости Dentsply.— 2001.— № 6.-С.22-28.
87. Отчет о согласованном мнении Европейского эндодонтического общества об основных показателях качества при эндодонтическом лечении // Эндодонтия today.— 2001.— Т.1, № 1.—С.3—12.
88. Петрикас А.Ж. Логика эндодонтического диагноза // Новое в стоматологии.—1999.—№ 10.—С.3—9.

89. Петрикас А.Ж. Пульпэктомия.— Тверь, 2000.—368 с.
90. Петрикас А.Ж., Виноградова СИ. Рейтинговая оценка качества пломбирования каналов и ее использование // Новое в стоматологии.— 2001.-№ 10.-С.7-10.
91. Политун А.М. и др. Клинико-диагностические критерии неврологических осложнений эндодонтического лечения зубов верхней челюсти // Современная стоматология.— 2000.—№ 3.—С.19—23.
92. Политун А.М. и др. Острая компрессионно-токсическая невралгия нижнего альвеолярного нерва — тяжелое осложнение эндодонтического лечения // Современная стоматология.— 2000.—№ 1.—С.25—29.
93. Политун А.М. Медикаментозная обработка корневых каналов: клинические аспекты // Современная стоматология.—1999.—№ 3.—С.20—23.
94. Порхун Т.В. и др. Эндодонтия.—СПб.: СПбГМУ, 2000.—77 с.
95. Рабухина Н.А., Аржанцев А.П. Рентгенодиагностика в стоматологии /М., Мед. информ. агенство, -1999,-452С.:ИЛ.
96. Рабухина Н.А., Григорьянц Л.А., Бадалян В.А. Роль рентгеновского исследования при эндодонтическом и хирургическом лечении зубов // Новое в стоматологии. Спец. вып.: Эндодонтия.—2001.—№ 6.—С.39—41.
97. Соловьева А.М. Применение модифицированного периапикального индекса РАИ для оценки результатов эндодонтического лечения постоянных зубов с незавершенным формированием корней //Пародонтология. -1999.- № 3(13).- С. 48-50.
98. Схорина И.И. Хирургическая обработка корневых каналов как залог успешного эндодонтического лечения различных форм периодонтитов //Клин. стоматология.—1999.—№ 3.—С.22—23.
99. Сюльтан П., Беналу М.Б. Необходимость и возможность перелечивания корневых каналов //Клин. стоматология. —1998.—№ 4.—С.26—29.
100. Терапевтическая стоматология. Е.В. Боровский и др., М., Медицина, 2002, -736с.
101. Терапевтическая стоматология. Избранные разделы / Под ред. Е.В. Боровского. - М., Стоматология, 2005, - 224с.
102. Фридман Д. Эстетическое лечение с использованием методики восстановления на штифте//Клин. стоматология.— 2001.—№ 2.—С.10—15.
103. Хайтдеман Д. и др. Механическая обработка корневого канала с помощью систем, работающих на оборотах в 360° в сравнении с традиционными техническими средствами //Клин. стоматология.— 2001.— № 3.-С.32-35.
104. Хельвиг Э., Климек Й., Аттин Т. Терапевтическая стоматология / Под ред. проф. А.М.Политун, роф. Н.И. Смоляр. Пер. с нем., Львов, ГалДент, 1999, - 409С.
105. Хидирбегишвили О.Э. Размышления об эндодонтии практикующего врача//Клин. стоматология. —2001.—№ 2.—С.42—44.
106. Хидирбегишвили О.Э. Современная концепция использования эндоканальных штифтов //Новое в стоматологии.—2001.—№ 10.—С.33—37.
107. Хоменко Л.А., Биденко В.В. Практическая эндодонтия (инструменты, материалы, методы). —Киев: “Книга плюс”, 1999.—125 с.
108. Хохрина Т.Г. Временная obturation корневых каналов кальцийсодержащим препаратом “Коласепт” //Институт стоматологии.—1999.— № 2.-С.42-44.
109. Хохрина Т.Г. Временная реставрация зубов при лечении хронического периодонта // Стоматолог-практик.— 2001. —№5(28).—С.4—5.
110. Хюльсман М. Промывание корневого канала — цели, средства, методики //Квинтэссенция.— 1998.—№ 4.—С.27—37.
111. Хюльсман М. Тактика удаления отломков эндодонтических инструментов из корневых каналов зубов //Квинтэссенция. Спец. вып.—1997.— С.39-62.
112. Цветкова Л.А. Опыт пломбирования зубов разогретой гуттаперчей по технике латеральной и вертикальной конденсации //Клин. стоматология. - 1999. -№ 2. -С.32-33.

