

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
2-я КАФЕДРА ТЕРАПЕВТИЧЕСКОЙ СТОМАТОЛОГИИ

Ю. С. КАБАК

РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ В ЭНДОДОНТИИ

Учебно-методическое пособие



Минск 2007

УДК 616.314–073.75 (075.8)
ББК 56.6 я 73
К 12

Утверждено Научно-методическим советом университета в качестве
учебно-методического пособия 31.01.2007 г., протокол № 5

Рецензенты: канд. мед. наук, доц. Н. М. Полонейчик; канд. мед. наук, доц.
Т. Ф. Тихомирова

Кабак, Ю. С.

К 12 Рентгенологические методы исследования в эндодонтии : учеб.-метод. пособие /
Ю. С. Кабак. – Минск: БГМУ, 2007. – 23 с.

ISBN 978–985–462–659–8.

Перечислены показания и основные методы проведения рентгенологического исследования у пациентов на этапах выполнения эндодонтических манипуляций, обсуждены преимущества и недостатки отдельных методик, также рассмотрены особенности интерпретации изменений, выявляемых на денальных рентгенограммах.

Предназначено для студентов стоматологического факультета, клинических ординаторов и практикующих врачей-стоматологов.

УДК 616.314–073.75 (075.8)
ББК 56.6 я 73

ISBN 978–985–462–659–8

© Оформление. Белорусский государственный
медицинский университет, 2007

Введение

Несмотря на появления в последнее время в арсенале стоматологов новых лабораторно-инструментальных методов диагностики, рентгенография по-прежнему используется в эндодонтии для диагностики заболеваний пульпы и периапикальных тканей, на этапах их лечения и для оценки качества проведенных лечебных манипуляций в ближайшие и отдаленные сроки. Рентгенография, на сегодняшний день — единственный широко распространенный метод визуализации зубов, периодонта и костных структур челюстно-лицевой области. Без применения рентгенологического метода исследования невозможно проведение качественного эндодонтического лечения и оценки его результатов.

Изложены общие показания к проведению рентгенологического исследования в эндодонтии, преимущества и недостатки отдельных методик, а также некоторые особенности интерпретации дентальных рентгенограмм.

1. Показания для проведения рентгенографического исследования

Показания:

- наличие в анамнезе травмы зуба или ранее проведенного эндодонтического лечения на фоне отсутствия клинических симптомов;
- выявление у пациента клинических признаков травмы зуба или апикального периодонта (боль, отек прилежащей десны);
- наличие большой по протяженности реставрации коронки зуба в сочетании с отсутствием сведений о ранее проводившемся лечении;
- наличие глубокой кариозной полости;
- асимметрия лица в области зубных рядов;
- подвижность зуба;
- наличие свищевого хода;
- подозрение на присутствие в корневом канале инородного тела;
- изменение цвета зуба;
- необъяснимое кровотечение, возникшее в процессе эндодонтического лечения зуба;
- оценка и подготовка опорных зубов для протезирования.

Кроме того, рентгеновский снимок необходимо производить перед удалением зуба; перед началом и в процессе эндодонтического лечения (диагностическая рентгенограмма, определение рабочей длины), а также после его завершения для контроля качества obturation корневого канала; перед эндодонтическим лечением зубов у пациентов с системными заболеваниями, предрасполагающими к развитию локальных очагов воспаления (например, с сахарным диабетом).

2. Методы рентгенологического исследования

При большинстве заболеваний зубов, требующих эндодонтического лечения, в качестве основного метода лучевой диагностики используется **внутриротовая рентгенография**. Этот метод дает детализированное изображение зубов и окружающих тканей и позволяет избежать наложения на них изображений соседних анатомических структур. Обычно на одном снимке удается получить изображение одновременно 3–4 зубов.

В настоящее время существуют четыре методики внутриротовой рентгенографии, предназначенных для визуализации корневых каналов, костной ткани и апикального периодонта: контактная рентгенография по правилу изометрии, длиннофокусная рентгенография параллельным пучком лучей, рентгенография вприкус (окклюзионная рентгенография) и интераппроксимальная.

К специальным методам исследования, применяемым в эндодонтии, относится *ортопантомография (панорамная томография)*. В сложных случаях, например, при необходимости дифференциальной диагностики очага хронического воспаления в периапикальных тканях и костной опухоли используется *компьютерная томография*.

2.1. Контактная рентгенография по правилу изометрии

Общие положения. Метод разработан Cieszynski (1907) и на протяжении многих лет остается наиболее распространенной методикой внутриротовой рентгенографии. При проведении исследования пленка устанавливается в максимальном контакте с зубом (без изгиба) под наклоном к его длинной оси, а центральный луч направляется на верхушку корня зуба перпендикулярно биссектрисе угла, образованного вертикальной осью зуба и плоскостью пленки (*правило изометрии*). Любое иное вертикальное смещение направления центрального луча приводит к удлинению либо укорочению изображения зуба. Допустимое укорочение изображения не должно превышать 0,2 мм, а его удлинение — 0,1 мм по сравнению с истинными размерами. Для облегчения повседневной работы рентгенологов разработана шкала углов наклона трубки для каждой группы зубов. На верхней челюсти угол наклона для резцов должен составлять 50–55°, клыков — 45°, премоляров — 35°, моляров — 25–30°; на нижней челюсти для резцов — 20°, клыков — 10–15°, премоляров — 5–10°, моляров — 1–5°.

При проведении рентгенографии по правилу изометрии важно также соблюдать *правило орторадиальности*, в соответствии с которым центральный луч во время съемки направляется перпендикулярно к касательной, проведенной к зубной дуге верхней или нижней челюсти в области исследуемого зуба. При соблюдении данного правила изображения соседних зубов не накладываются друг на друга.

Снимки по правилу изометрии чаще всего проводятся без пленкодержателя. Пациент во время процедуры самостоятельно фиксирует конверт с пленкой пальцем.

Этапы выполнения исследования:

1. Длинная ось конверта с пленкой ориентируется вертикально в переднем и горизонтально в боковом отделах зубного ряда таким образом, чтобы конверт не изгибался и выступал на 2–3 мм над режущим краем (окклюзионной поверхностью) коронки. Пациент прижимает пленку к твердому небу и альвеолярному отростку исследуемой области с помощью большого пальца (снимок резцов и клыка) или указательного пальца (снимок клыка и моляров) руки противоположной стороны. Схема расположения конверта с рентгеновской пленкой относительно зубов представлена на рисунке 1.

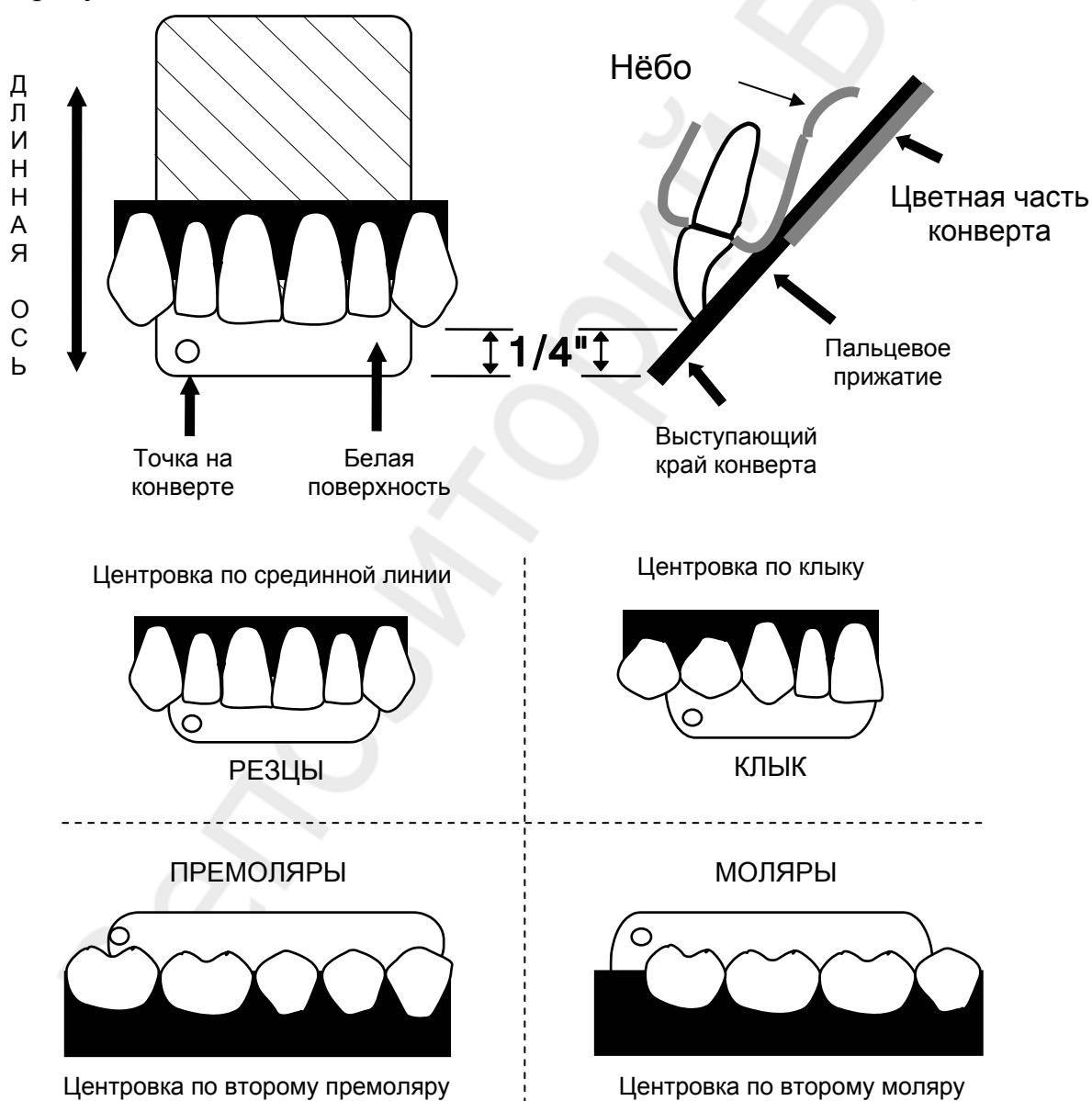


Рис. 1. Схема расположения пленки относительно зуба и ход рентгеновских лучей при внутриротовой контактной рентгенографии по правилу изометрии

2. Рентгенография зубов обычно выполняется при определенном положении головы пациента, фиксированной на подголовнике.

При исследовании зубов верхней челюсти крылья носа и наружный слуховой проход должны находиться в плоскости, параллельной плоскости пола. При таком положении головы верхушки корней зубов проецируются на кожу лица по линии, соединяющей крыло носа и наружный слуховой проход. При исследовании центральных резцов пучок рентгеновских лучей направляется на кончик носа, боковых — на крыло носа, клыков — на верхний отдел носогубной складки.

При рентгенографии зубов нижней челюсти голова пациента фиксируется на подголовнике таким образом, чтобы линия, соединяющая угол открытого рта и наружный слуховой проход, находилась в плоскости, параллельной полу. В результате проекция верхушек корней зубов нижней челюсти на кожу лица соответствует линии, идущей на 1 см выше нижнего края челюсти. Центральный луч направляется снизу вверх и мезиально на верхушку исследуемого зуба. При этом устанавливается величина угла наклона трубки, рекомендованная для соответствующих групп зубов.

В некоторых случаях приходится сознательно изменять проекцию пучка рентгеновских лучей для получения отдельного изображения корней многокорневых зубов или выяснения взаимоотношения корней с патологическими образованиями внутри альвеолярной кости. В таких случаях используют косые проекции: мезиодистальную (центральный луч направлен косо спереди назад и мезиально) и дистомезиальную (луч направлен сзади наперед вперед и мезиально)

3. После выставления необходимых вертикального и горизонтального углов наклона трубки производится экспозиция пленки пучком рентгеновских лучей.

Преимущества и недостатки метода. Положительными сторонами техники изометрии являются простота выполнения и относительный комфорт для пациента во время проведения исследования. Соблюдение необходимых углов наклона рентгеновской трубки позволяет получить четкое изображение апикальной трети корня зуба, которое практически соответствует реальному размеру. При выполнении исследования необязательно использование пленкодержателя (англ. *film holder*).

К недостаткам метода относится искажение изображения исследуемой области, которое получается при неправильном выборе наклона трубки. В тех случаях, когда угол между пучком лучей и поверхностью пленки меньше прямого, изображение сильно увеличено. Наоборот, когда этот угол больше 90° , размер изображения уменьшен по сравнению с реальной длиной корня зуба (рис. 2). При чрезмерном горизонтальном смещении трубки изображения зубов накладываются друг на друга, а их контуры выглядят размытыми. Возникновение искажения изображения на снимках может быть связано с тем, что углы наклона трубки — усредненные вели-

чины, рассчитанные без учета индивидуальных анатомических особенностей челюстно-лицевой области пациента. Поэтому для выставления индивидуальных наклонов трубки необходимо накопить определенный опыт работы по данной методике.

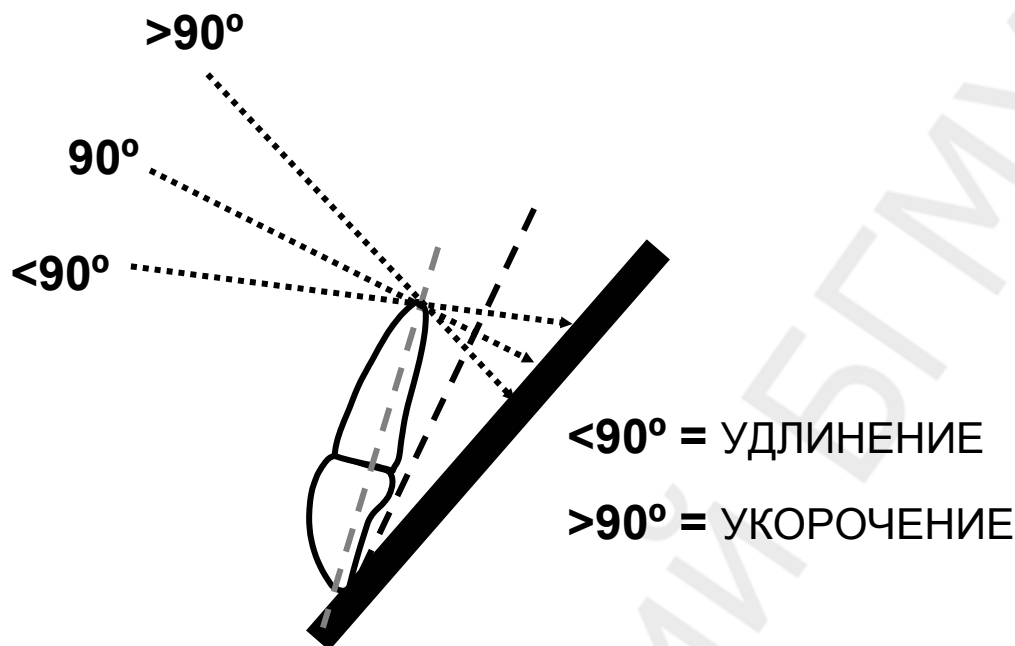


Рис. 2. Изменение размеров изображения зуба в зависимости от угла наклона трубки

На рентгенограммах, выполненных по правилу изометрии, зачастую изменяются реальные размеры маргинальной части периодонта. Поэтому при диагностике сочетанных эндо-периодонтальных поражений рекомендуется производить несколько снимков или использовать другие методики рентгенологического исследования.

При проведении контактной рентгенографии без пленкодержателя возможно наложение на корни верхних моляров скуловой дуги, а также укорочение щечных корней больших коренных зубов и корней премоляров. Зачастую это происходит из-за случайного смещения пакета с пленкой рукой пациента.

По объективным причинам не всегда при проведении периапикальной рентгенографии удается правильно расположить пленку. Подобные проблемы возникают при исследовании области третьего моляра нижней челюсти из-за выраженного рвотного рефлекса, при исследовании пациентов с адентией и атрофией участков альвеолярного отростка, у детей, а также у пациентов с некоторыми общими заболеваниями (например, с ревматоидным артритом).

При исследовании третьих моляров на нижней челюсти можно использовать специальный пленкодержатель (напоминающий прищепку) или выполнять 2 снимка: один — в стандартной горизонтальной проекции, а

второй — с направлением пучка лучей сзади от моляра. При этом коронки первого и второго моляров не накладываются друг на друга.

При повышенном рвотном рефлексе рекомендуется применение местного анестетика либо изменение положения пленки (конверт располагается по окклюзионной поверхности, а положение луча меняется согласно правилу изометрии).

2.2. Длиннофокусная рентгенография параллельным пучком лучей

Общие положения. Методика разработана Hilscher (1960) как альтернатива контактной внутриротовой рентгенографии. При проведении длиннофокусной рентгенографии параллельным пучком лучей зуб и пленка должны располагаться параллельно друг другу (для моляров — параллельно

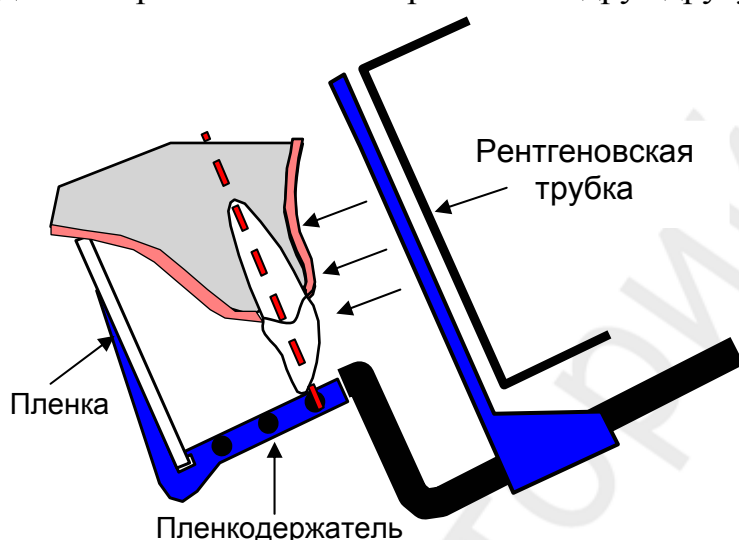


Рис. 3. Установка пленкодержателя относительно зуба при длиннофокусной рентгенографии параллельным пучком лучей

линии, проходящей через фуркацию). Пленка, фиксированная в пленкодержателе, устанавливается на расстоянии 1,5–3 см от исследуемого зуба, параллельно его длинной оси (рис. 3). Рентгеновская трубка с длинным тубусом-локализатором (минимальной длиной 36–40 см) располагается таким образом, чтобы пучок лучей был направлен перпендикулярно пленке или под углом не более 15°.

Обязательным приспособлением для выполнения длиннофокусной рентгенографии является пленкодержатель. Существует две разновидности этих аппаратов: один используется для получения снимков передних зубов (фронтальный держатель), другой — для снимков задних зубов (боковой держатель). Основными компонентами пленкодержателя являются: *фиксирующий механизм*, который не позволяет пленке изгибаться и устанавливает ее параллельно исследуемым зубам, *накусочная площадка* для удерживания аппарата зубами пациента и *кольцо*, позволяющее нацеливать пучок рентгеновских лучей в нужном направлении.

Этапы выполнения исследования:

1. Для рентгенографии передних зубов используется фронтальный держатель, в который вставляется конверт с рентгеновской пленкой размером 22 × 35 мм (№ 1), длинная сторона которого ориентирована в верти-

кальном направлении. Белая (цветная) поверхность конверта с пленкой должна быть повернута к источнику рентгеновского излучения, а его край с точкой-ориентиром вставляется в паз держателя. Для исследования боковых зубов используется боковой держатель и конверт с пленкой размером 31 × 41 мм (№ 2), который длинной стороной ориентирован в горизонтальном направлении.

2. Голова пациента фиксируется подголовником кресла таким образом, чтобы окклюзионная плоскость коронки (режущий край) располагалась горизонтально, т. е. параллельно поверхности пола. В зависимости от места расположения исследуемого зуба в составе альвеолярной дуги конверт с пленкой должен располагаться следующим образом:

верхняя челюсть

- максимально близко (на сколько это позволяет свод неба) к задней поверхности резцов и клыка¹;
- по средней линии неба в проекции премоляров и моляров;

нижняя челюсть

- на дне полости рта позади передних зубов на одном уровне с верхушкой клыка и жевательной поверхностью первого моляра;
- с язычной поверхности коронки премоляров и моляров.

3. Исследуемые зубы обязательно должны захватывать накусочную площадку пленкодержателя и стабилизировать весь аппарат. После стабилизации кольцо смещается по стержню фиксатора до соприкосновения с кожей пациента, гарантируя установку необходимого фокусного расстояния.

4. Источник рентгеновских лучей совмещается с кольцом, что автоматически определяет вертикальный и горизонтальный угол наклона трубки, и как результат пучок рентгеновских лучей центрируется на пленку. В таком положении производится экспозиция пленки.

Преимущества и недостатки метода. Преимуществом длиннофокусной рентгенографии является возможность получения геометрически правильного изображения с минимальным увеличением. Скуловая дуга обычно не накладывается на моляры, хорошо различаются ткани вокруг верхушки корня зуба, а также маргинальная часть периодонта. Четко видны все отделы коронковой части зубов, что позволяет диагностировать аппроксимальный кариес.

При использовании данного метода вертикальный и горизонтальный наклон, а также направление центрального луча устанавливаются автоматически с помощью пленкодержателя. При этом снимки хорошо воспроизводимы в одной и той же проекции вне зависимости от положения головы

¹ В тех случаях, когда небо мешает установлению контакта между пленкой и зубом, для получения контрастного изображения максимально приближенного к реальным размерам зуба рекомендуется увеличить расстояние между источником лучей и объектом исследования.

пациента. По серии снимков удобно проводить динамическое наблюдение за интересующим участком челюсти.

К недостаткам метода следует отнести неудобное для пациента положение пленки (особенно в области моляров), а также необходимость наличия у врача достаточного опыта работы с пленкодержателем. Для проведения исследования необходим только длиннофокусный аппарат. Аппараты с короткими трубками не подходят для данной методики из-за сильного рассеивания лучей, в результате существенно увеличиваются размеры изображения зубов на пленке.

Индивидуальные варианты анатомического строения полости рта также могут осложнять проведение длиннофокусной рентгенографии параллельным пучком лучей. Например, уплощенное небо может затруднить установку пленки на нужной высоте, что приведет к «срезанию» верхушек корней или недостаточному отображению на снимке окружающей их костной ткани.

При изменении стандартного положения трубки в горизонтальной плоскости может происходить наложение изображений зубов друг на друга.

2.3. Рентгенография вприкус (окклюзионная рентгенография)

Общие положения. В эндодонтии данный вид рентгенографии используется для уточнения размеров и положения больших очагов деструкции костной ткани, для оценки состояния внутренней кортикальной пластинки и выявления реакции надкостницы. Кроме того, окклюзионная рентгенография назначается пациентам с тризмом, с тугоподвижностью височно-нижнечелюстного сустава и повышенным рвотным рефлексом, а также детям.

Этапы выполнения исследования:

1. Положение головы пациента зависит от того, участок какой челюсти предстоит исследовать. При исследовании верхней челюсти линия, соединяющая наружный слуховой проход и угол рта, ориентируется параллельно полу, а при снимках нижней челюсти голова запрокидывается назад таким образом, чтобы эта линия была расположена перпендикулярно полу.

2. Пленка размером 5 × 6 см или 6 × 8 см вводится между зубными рядами (белая сторона конверта обращена к трубке) и удерживается за счет их смыкания.

3. При рентгенографии верхней челюсти центральный луч направляется под углом +80° на корень носа, а при снимках нижней челюсти — ориентируется перпендикулярно пленке на 3–4 см кзади от подбородка.

2.4. Интераппроксимальная рентгенография

Этот вид рентгенологического исследования предназначен для оценки коронковой части зуба и маргинального периодонта в пределах 2/3 корней зубов. Апикальная часть корня зуба, как правило, не определяется. В эндо-

донтии этот метод применяется очень ограниченно в основном для исследования воспалительных очагов в области бифуркации/трифуркации зубов, а также для дифференциальной диагностики переломов коронок и корней.

2.5. Ортопантомография

Общие положения. Методика применяется для масштабных исследований зубочелюстной системы (например, для оценки состояния пародонта одновременно всех зубов): на плоской рентгеновской пленке получается изображение изогнутых зубных верхнего и нижнего рядов. Во время съемки трубка и кассета с пленкой описывают неполную окружность вокруг головы пациента. Одновременно происходит вращение кассеты вокруг ее вертикальной оси в сторону противоположную направлению вращения трубки. В результате каждая новая анатомическая структура челюстно-лицевой области, через которые проходят рентгеновские лучи, проецируется на неэкспонированные участки пленки.

Преимущества и недостатки метода. Кроме возможности отображения обширных областей зубочелюстной системы, основным преимуществом метода является относительно малая доза облучения по сравнению с серийными внутриротовыми рентгеновскими снимками. Кроме того, техника выполнения исследования не отличается сложностью.

По сравнению с внутриротовыми снимками на ортопантомограммах имеет место меньшая четкость изображения объектов удаленных от пленки, а также проекционное увеличение их размеров. К недостаткам метода следует также отнести некоторое искажение изображения структур, локализуемых во фронтальных отделах челюстей, и достаточно высокую цену оборудования для проведения исследования.

3. Рентгеноанатомия корневых каналов, апикального пародонта и факторы, влияющие на ее оценку

Корневые каналы обычно хорошо различимы на дентальных снимках. Их визуализация может быть затруднена у лиц пожилого возраста в связи с избыточным образованием вторичного дентина. Для выявления всех корневых каналов моляров верхней челюсти следует выполнять несколько снимков в разных проекциях. По данным Brynolf (1970) при использовании стоматологом одного рентгеновского снимка правильный эндодонтический диагноз обычно выставляется в 74 % случаев. У пациентов, которым исследование проводится трижды, в каждом случае с разным наклоном трубки вероятность постановки правильного диагноза возрастает до 90 %.

При анализе серии рентгеновских снимков необходимо учитывать «правило щечного объекта» (англ. *buccal object rule*), сформулированного Richards (1980). Согласно этому правилу, при изменении горизонтального наклона пучка рентгеновских лучей изображения корней, по сравнению со

снимком, выполненном при стандартном наклоне, смещаются горизонтально в сторону отклонения. Кроме того, щечные бугорки и верхушки щечных корней также смещаются по направлению отклонения трубки относительно тех же анатомических структур, которые расположены с язычной стороны от зуба. Изображения скуловой дуги и ветви нижней челюсти меняют свое положение относительно корней верхних и нижних моляров аналогичным образом: перемещаются в горизонтальном направлении по ходу смещения трубки. Угол вертикального наклона трубки влияет на длину зуба на пленке, а также смещает изображение щечных бугорков и верхушек щечных корней относительно аналогичных анатомических структур язычной стороны по направлению перемещения источника рентгеновских лучей. Кроме того, в вертикальном направлении (по ходу смещения трубки) перемещается изображение скуловой дуги и ветви нижней челюсти относительно корней верхних и нижних моляров.

Тот же принцип положен в основу правила SLOB (англ. *same-lingual, opposite-buccal*): при изменении горизонтального наклона источника рентгеновских лучей становятся различимыми по отдельности изображения объектов, которые при стандартном положении трубки накладываются друг на друга. Это происходит в связи с тем, что объект, локализующийся с язычной стороны относительно корня зуба на снимке, полученном после смещения трубки в мезиальном направлении (к середине альвеолярной дуги) будет определяться мезиально относительно своего места расположения на дентальном снимке, полученном при стандартной ориентации пучка лучей (рис. 4). Наоборот, объект, лежащий со щечной стороны зуба, на снимке, полученном после смещения трубки, будет определяться латеральнее своего места расположения на дентальном снимке, полученном в стандартных условиях. Причем чем ближе объект располагается к зубу, тем меньше его относительное смещение.

В ряде случаев (чаще всего в корнях моляров) на рентгенограмме удастся выявить наличие добавочных корневых каналов в виде полосы просветления в твердых тканях апикальной части зуба, которые следует дифференцировать с линией перелома корня зуба. Однако не всегда добавочные (дополнительные) корневые каналы удастся выявить на снимках. Косвенными признаками их присутствия являются эксцентричное расположение основного корневого канала в толще твердых тканей корня зуба, внезапное исчезновение контуров корневого канала, наличие необъяснимой тени рядом с основным корневым каналом (Slowey, 1974).

На рентгеновском снимке главной координатной точкой является *рентгенологическая верхушка (апекс)* — самая отдаленная от коронки часть зуба. Относительно этой точки производятся измерения, позволяющие определить рентгенологическую длину зуба и оценить уровень расположения пломбировочного материала.

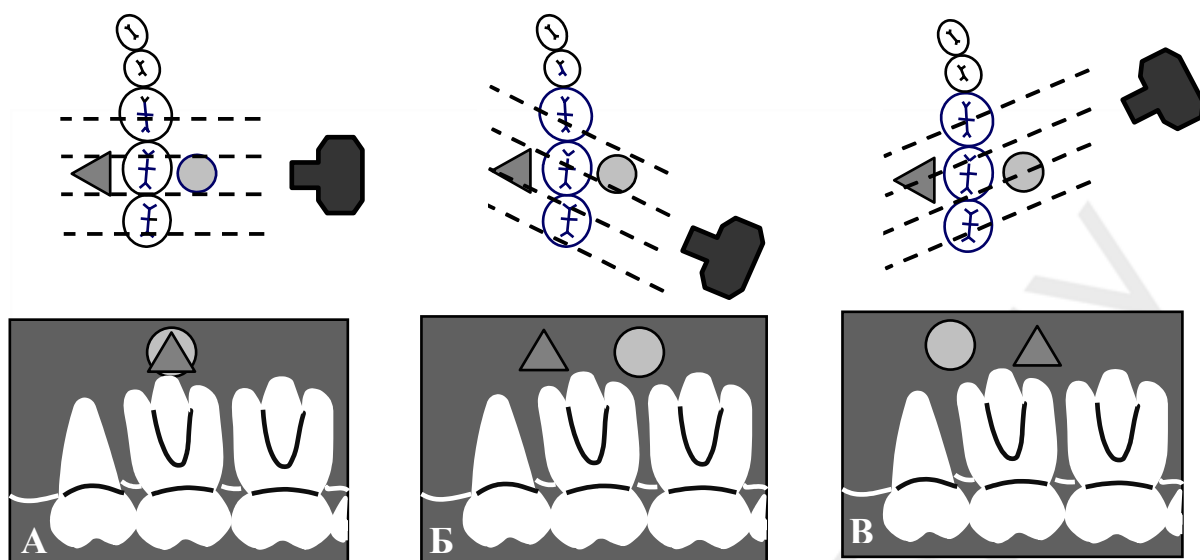


Рис. 4. Изменение взаиморасположения изображений внутрикостных объектов, расположенных по разные стороны от корня зуба при смещении трубки по горизонтали:

А — положение изображений объектов (круг и треугольник) при стандартном наклоне трубки; Б — взаиморасположение изображений объектов при смещении трубки в дистальном направлении; В — взаиморасположение изображений объектов при смещении трубки в мезиальном направлении

В повседневной практике при эндодонтическом лечении зубов с сильно изогнутыми корнями их кривизна может не выявляться на рентгенограмме. Это происходит в тех случаях, когда пучок рентгеновских лучей направлен параллельно изгибу. На снимке определяется прямой корень с прямым корневым каналом. Не всегда в подобной ситуации помогает разобраться повторная рентгенография с инструментом, введенным в просвет канала. Поэтому при подозрении на изогнутый корень рекомендуется использовать комбинированный метод определения протяженности корневого канала: вводить инструмент на рабочую длину, определенную с помощью апекслокатора, а затем контролировать его расположение по рентгенограмме, сравнивая длину инструмента и рентгенологическую длину зуба.

С апексом обычно совпадает отверстие верхушки корня зуба (апикальное отверстие), которым заканчивается корневой канал. В ряде случаев апикальное отверстие располагается на боковой поверхности корня в пределах 0,5–1,0 мм от его верхушки. Вблизи отверстия верхушки корня зуба находится физиологическое сужение корневого канала (место перехода дентина в цемент). На дентальных снимках это сужение не выявляется. Считается, что оно находится на расстоянии 1 мм от рентгенологической верхушки.

При анализе дентальных снимков, выполненных с диагностической целью, необходимо учитывать ряд региональных и индивидуальных осо-

бенностей строения стенки зубной альвеолы. В составе наружного слоя компактного костного вещества, покрывающего верхнюю и нижнюю челюсти снаружи, принято выделять две пластинки. На верхней челюсти они называются щечной (губной) и небной кортикальной пластинками, на нижней — соответственно щечной (губной) и язычной кортикальной. На нижней челюсти кортикальная пластинка всегда толще, чем на верхней челюсти. В центральных отделах основания нижней челюсти толщина кортикальной пластинки достигает 3–6 мм (Н. А. Рабухина, А. П. Аржанцев, 1999).

Внутренняя кортикальная пластинка, выстилающая зубную альвеолу изнутри, называется **закрывающей пластинкой** (*lamina dura*). В тех случаях, когда пучок рентгеновских лучей направлен перпендикулярно длинной оси зуба, эта пластинка определяется как высоко рентгеноконтрастная структура, если лучи идут косо, *lamina dura* выглядит как диффузное образование или вообще не выявляется на дентальном снимке. Таким образом, внешний вид внутренней кортикальной пластинки на рентгенограмме зависит не столько от ее плотности, сколько от формы и пространственной ориентации корня зуба (Huunonen & Ørstavik, 2002). К тому же нередко можно наблюдать «нарушение целостности» пластинки, обусловленное наличием в ней фолькмановских каналов или наложением балок губчатого костного вещества. У ряда индивидов внутренняя кортикальная пластинка очень тонкая, особенно у верхушки клыка верхней челюсти, поэтому ее практически невозможно выявить рентгенологически. Отсутствие или уменьшение плотности *lamina dura* может быть следствием системных поражений скелета, гиперпаратиреоза, синдрома Иценко–Кушинга, лейкоза, миеломной болезни, остеомалации, вызванной у взрослого человека нарушением всасывания кальция (спру), хронической гломерулярной и тубулярной дисфункцией, склеродермией (Hollender & Omnell, 1995). Промежуток между корнем зуба и внутренней кортикальной пластинкой называется **периодонтальной щелью**. Ее ширина увеличивается по направлению от шейки зуба к верхушке корня и в среднем составляет у взрослого человека 0,2–0,25 мм для зубов верхней челюсти и 0,15–0,22 мм для зубов нижней челюсти.

На большем протяжении челюстей между наружной и внутренней кортикальной пластинками в составе альвеолярной кости располагается губчатое вещество. Однако это вещество отсутствует на уровне резцов обеих челюстей: на нижней челюсти одновременно с язычной и губной стороны, на верхней — только с губной стороны.

На рентгеновских снимках структура губчатого вещества верхней челюсти мелкоячеистая, преимущественно с вертикальной ориентацией костных перекладин. В задних отделах челюсти ячейки несколько крупнее, чем в передних. На прямых снимках посередине межзубной перегородки между центральными верхними резцами видна полоска просветления —

межчелюстной (резцовый) шов. Резцовое отверстие выявляется как овальное или округлое просветление на уровне вершук корней центральных резцов. На корнях моляров накладывается тень тела скуловой кости, что в определенной степени затрудняет расшифровку рентгенограмм.

В состав верхней челюсти входит верхнечелюстная пазуха, которая проецируется в промежутке между первым премоляром (иногда клыком) и вторым-третьим молярами (Ю. И. Воробьев, 2004). Ее нижняя граница, обращенная в сторону вершук корней верхних зубов, на внутриротовой рентгенограмме имеет вид тонкой непрерывающейся рентгеноконтрастной линии. Выше линии расположена тонкая линейная тень — отражение дна полости носа. Самая глубокая часть синуса обычно располагается на уровне второго премоляра — первого моляра. В одной трети случаев расстояние от вершук корней первого моляра до нижней стенки пазухи составляет 0,5 мм и меньше, а иногда костная ткань в этом месте вообще отсутствует (Nuimonen & Ørstavik, 2002). К полости верхнечелюстной пазухи могут также близко подходить корни второго и третьего моляра.

В составе нижней челюсти в центральном отделе определяется плотная костная структура подбородочного возвышения. На уровне премоляров и моляров крупноячеистая структура губчатого вещества образована костными балками, которые обычно толще, расположены реже и ориентированы более горизонтально, чем в губчатом веществе верхней челюсти. По направлению к задним отделам челюсти размеры костных ячеек увеличиваются. На уровне вершук корней нижних моляров количество балок костного вещества резко снижается, а в отдельных случаях они могут вообще отсутствовать. Канал нижней челюсти шириной 4–6 мм в виде полосы разрежения костной ткани проходит на уровне вершук корней моляров, реже — непосредственно над нижним краем челюсти. Ближе всего к каналу нижней челюсти подходят корни третьего моляра. На всем протяжении канал хорошо виден на панорамных рентгенограммах. Выход из канала (подбородочное отверстие) можно различить примерно на 50 % дентальных снимков. Его местоположение может варьироваться. По данным Kadanoff et al. (1970), чаще всего оно проецируется между корнями первого и второго премоляров (36 % наблюдений) или на уровне корня второго малого коренного зуба (61 % наблюдений). Иногда изображение подбородочного отверстия может накладываться на вершук одного из премоляров и имитировать очаг разрушения костной ткани у вершук корня зуба (Hollender & Omnell, 1995). В таблице 1 перечислены анатомические структуры, которые могут восприниматься на рентгенограммах челюстно-лицевой области как участки патологически измененных тканей (радикулярные кисты и периапикальные гранулемы) или маскировать очаги костной деструкции.

**Анатомические структуры, затрудняющие рентгенодиагностику
патологических образований в периапикальных тканях**

Анатомическая структура	Корни зубов, на которые накладывается изображение анатомической структуры	Патологический процесс, с которым необходимо проводить дифференциальную диагностику
Резцовый канал	Центральные резцы верхней челюсти	Гранулема, киста от центрального резца(ов)
Полость носа	Резцы верхней челюсти	Гранулема, киста от резца или нескольких резцов
Верхнечелюстная пазуха	Премоляры, моляры нижней челюсти	Киста от премоляра, моляра, костная опухоль
Подбородочное отверстие	Премоляры нижней челюсти	Гранулема, киста от премоляра
Нижнечелюстной канал	Премоляры, моляры нижней челюсти	Гранулема, киста от премоляров, моляров

4. Рентгенодиагностика заболеваний периапикальных тканей

Ранними рентгенологическими признаками поражения периапикальных тканей являются увеличение ширины периодонтальной щели и нарушение целостности lamina dura (Kaffe, Gratt, 1988; Molven et al., 2002; Nuimonen & Ørstavik, 2002). При использовании указанных рентгенологических признаков для диагностики хронического апикального периодонтита следует учитывать то обстоятельство, что даже в норме ширина периодонтальной щели не всегда сохраняется постоянной на различных уровнях корня зуба. Кроме того, она меняется в зависимости от положения зуба в челюсти и часто варьируется у разных пациентов. Расширение периодонтальной щели происходит также в связи с увеличением подвижности зубов, например, при маргинальном периодонтите или бруксизме. Только двукратное увеличение ширины периодонтальной щели в области верхушки корня зуба по сравнению с боковыми отделами корня можно принимать за достоверный рентгенологический признак активно протекающего воспалительного процесса в периапикальных тканях (Andreasen & Rud, 1972).

Несмотря на то, что нарушение целостности кортикальной пластинки считается ранним и достоверным признаком хронического апикального периодонтита, этот симптом не может быть использован в качестве диагностического критерия стадии патологического процесса (начальных изменений или стадии заживления), с его помощью нельзя оценить степень выраженности воспаления (Brunolf, 1967). Даже в норме внутренняя кортикальная пластинка в области передних зубов почти в два раза тоньше, чем у альвеол задних зубов.

Диагноз хронического воспалительного процесса в периапикальных тканях становится совершенно очевидным в тех случаях, когда на ден- тальном снимке у верхушки корня зуба выявляется очаг деструкции кост- ной ткани в виде области просветления (Н. А. Рабухина, А. П. Аржанцев, 1999; Nuimonen & Ørstavic, 2002). В ряде случаев очаг может формиро- ваться при попадании пломбировочного материала в ткани окружающие верхушку корня зуба (Nair et al., 1990) или при образовании рубца на месте периапикальной гранулемы (Nair et al. 1999).

Дифференциальная диагностика периапикальной гранулемы, радику- лярной кисты и апикального абсцесса с использованием традиционной рентгенографии весьма затруднительна. На ден- тальном снимке или на ор- топантомограмме в качестве одного из критериев может быть использован размер очага поражения костной ткани. Диаметр радикулярной кисты на ден- тальном снимке, как правило, 7–15 мм. (Н. А. Рабухина и соавт., 1999; Н. А. Рабухина, А. П. Аржанцев, 1999; Scholl et al., 1999; Soikkonen, 1999). Если диаметр очага деструкции более 20 мм можно со 100 % уверенностью говорить о наличии в альвеолярной кости кисты (Zain et al., 1989; Kizil & Energin, 1990).

Shrout et al. (1993) обнаружили количественные различия двух типов патологических образований в альвеолярной кости при изучении шкалы распределения яркости их изображения на оцифрованных ден- тальных рентгенограммах. Авторы утверждают, что для периапикальной гранулемы характерны более низкие значения шкалы яркости изображения и узкая амплитуда их колебаний.

Таким образом, анализ современного состояния вопроса свидетельст- вует о том, что *с использованием рентгенологического метода исследова- ния весьма сложно дифференцировать отдельные нозологические формы хронического периапикального воспаления, а также объективно опреде- лять активность воспалительного процесса у конкретного пациента.*

На рентгеновских снимках по качественным критериям гранулема и киста практически не отличаются друг от друга. Четкие контуры очага просветления, которые считались отличительным признаком кист, — по- казатель активности течения воспалительного процесса. Диаметр образо- вания также нельзя принять за четкий критерий: периапикальные образо- вания редко достигают размеров более 16–20 мм в диаметре. Широкое ис- пользование для дифференциальной диагностики дополнительных количе- ственных критериев достаточно затруднительно, т. к. данные разных ав- торов о степени минерализации костной ткани при формировании очага пе- риапикального воспаления, полученные с помощью денситометрии, про- тиворечивы.

В клинической практике рекомендуется проводить ретроспективную дифференциальную диагностику периапикальных воспалительных процес- сов, основанную на долговременном (3–5 лет) наблюдении за вылеченны-

ми зубами. Если в течение контрольного срока нет улучшения рентгенологической картины или отмечается ухудшение со временем, то проводятся хирургическое лечение, а по удаленному материалу — патоморфологическая диагностика образования. При возникновении рубца размеры остаются практически без изменений, контуры становятся очень четкими, клинические признаки отсутствуют, изменений клинико-рентгенологической картины со временем не отмечается.

Рентгенологическую картину, сходную с хроническим апикальным периодонтитом, имеют доброкачественные опухоли: цементома, фиброзная дисплазия, остеогенная фиброма, примордиальная киста, травматическая киста челюсти, гигантоклеточная гранулема, гемангиома, амелобластома (Heasman, 2003). При перечисленных патологических состояниях *lamina dura* обычно сохраняется интактной.

Быстрое разрушение костной ткани в составе челюсти с образованием очага просветления может происходить при злокачественных новообразованиях таких, как плоскоклеточная карцинома, остеосаркома, хондросаркома, а также при миеломной болезни.

Литература

1. *Воробьев, Ю. И.* Рентгенодиагностика в практике врача стоматолога / Ю. И. Воробьев. М.: МЕДпресс-информ, 2004. 111 с.
2. *Клиническая стоматология* / под ред. И. Дж. Честнатта, Дж. Тибсона ; пер. с англ. под общ. ред. А. Г. Притыко. М.: МЕДпресс-информ, 2004. 624 с.
3. *Рабухина, Н. А.* Рентгенодиагностика в стоматологии / Н. А. Рабухина, А. П. Аржанцев. М.: Мед. информ. агентство, 1999. 451 с.
4. *Рентгеновская анатомия зубов и челюстей* / Т. Ф. Тихомирова [и др.] // Бел. мед. журн. 2004. № 3. С. 12–20.
5. *Rud, J.* Radiographic criteria for assessment of healing after endodontic surgery / J. Rud, J. O. Andreasen, J. E. Moller // Int. J. Oral. Surg. 1972. Vol. 1. P. 195–214.
6. *Brynolf, I.* Roentgenologic periapical diagnosis. IV. When is one roentgenogram not sufficient / I. Brynolf // Swed. Dent. J. 1970. Vol. 63. P. 415–423.
7. *Heasman, P. A.* Supportive periodontal care: the effect of periodic subgingival debridement compared with supragingival prophylaxis with respect to clinical outcomes / P. A. Heasman, G. I. McCracken, N. Steen // J. Clin. Periodontol. 2002. Vol. 29, Suppl. 3. P. 163–172.
8. *Chen, S. K.* Detection of small differences in mass using a direct digital dental X-ray system / S. K. Chen, L. Hollender, K. A. Omnell // Dentomaxillofacial Radiology. 1997. Vol. 26. P. 63–66.
9. *Huumonen, S.* Radiological aspects of apical periodontitis / S. Huuonen, D. Ørstavik // Endodontics Topics. 2002. Vol. 1. P. 3–25.
10. *Kadanoff, D.* Über die Hauptöffnungen resp. Incisurae des Gesichtsschädels (Incisura frontalis seu Foramen frontale, Foramen supraorbitale seu Incisura supraorbitalis, Foramen infraorbitale, Foramen mentale) / D. Kadanoff, St. Mutafov, J. Jordanov // Gegenbaurs Morphol. Jahrbuch. 1970. Vol. 15. P. 102–118.
11. *Kaffe, I.* Variations in the radiographic interpretation of the periapical dental region / I. Kaffe, B. M. Gratt // J. Endodon. 1988. Vol. 14. P. 330–335.
12. *Kizil, Z.* An evaluation of radiographic and histopathological findings in periapical lesions / Z. Kizil, K. Energin // J. Marmara Univ. Dent. Fac. 1990. Vol. 1. P. 16–23.
13. *Molven, O.* Long-term reliability and observer comparisons in the radiographic diagnosis of periapical disease / O. Molven, A. Halse, I. Fristad // Int. Endod. J. 2002. Vol. 35. P. 142–147.
14. *Therapy-resistant foreign body giant cell granuloma at the periapex of a root-filled human tooth* / P. N. Nair [et al.] // J. Endod. 1990. Vol. 16(12). P. 589–595.
15. *Persistent periapical radiolucencies of root-filled human teeth, failed endodontic treatments, and periapical scars* / P. N. Nair [et al.] // Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod. 1999. Vol. 87(5). P. 617–627.
16. *Richards, A. G.* The buccal object rule / A. G. Richards // Dent. Radiogr. Photograph. 1980. Vol. 53. P. 37–56.
17. *Slowey, R. R.* Radiographic aids in the detection of extra root canals / R. R. Slowey // Oral. Surg. 1974. Vol. 37. P. 762–772.
18. *Soikkonen, K.* Radiographic oral findings and death risk in the elderly / K. Soikkonen // Acta Universitatis Ouluensis. D 564, 1999.
19. *Shrout, M. K.* Differentiation of periapical granulomas and radicular cysts by digital radiometric analysis / M. K. Shrout, J. M. Hall, C. E. Hildebolt // Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. 1993. Vol. 76. P. 356–361.
20. *Zain, R. B.* Radiographic evaluation of lesion size of histologically diagnosed periapical cysts and granulomas / R. B. Zain, N. Roswati, Ismail K. // Ann. Dent. 1989. Vol. 48, № 2. P. 3–5, 46.

Приложение

Ниже перечислены факторы, влияющие на отдельные качественные характеристики рентгеновских снимков.

Плотность рентгенограммы (насыщенность черного цвета) увеличивается параллельно с возрастанием силы тока и напряжения, а также при удлинении экспозиции. Плотность уменьшается пропорционально возрастанию расстояния между источником излучения и рентгеновской пленкой. Также на плотность снимка влияют толщина исследуемого объекта и тип рентгеновской пленки.

Контрастность рентгенограммы (выраженность различий по плотности отдельных участков) зависит, прежде всего, от пикового напряжения, подаваемого на трубку. Рентгенограммы, выполненные при низком пиковом напряжении, имеют высокий контраст объекта съемки: мало градаций серого цвета, резкий переход от черного цвета к белому. Наоборот, рентгенограммы, выполненные при высоком пиковом напряжении, имеют много градаций серого цвета и плавный переход от черного к белому. На контраст влияют качество используемой пленки, технология ее обработки, индивидуальные свойства исследуемого объекта: его толщина, плотность и атомный номер ткани.

Резкость изображения (наличие четкого контура исследуемого объекта) обеспечивается за счет соблюдения следующих четырех правил:

- нужно использовать точечный источник рентгеновских лучей;
- источник излучения и объект располагаются на максимально возможном удалении друг от друга;
- расстояние между объектом и пленкой должно быть минимальным;
- пленка ориентируется параллельно объекту.

На дентальных снимках могут выявляться артефакты, которые затрудняют расшифровку рентгенограммы (табл. 2). Они являются следствием нарушения методики рентгенологического исследования или технологии проявки пленки.

Таблица 2

**Возможные артефакты на рентгеновских снимках
и причины их возникновения**

Внешний вид	Причина возникновения
Смазанное изображение	Движение пациента или смещение пленки во время съемки
Укороченное изображение	Сильное смещение трубки вверх (относительно стандартного положения)
Удлиненное изображение	Сильное смещение трубки вниз (относительно стандартного положения)
Черная полоса в углу снимка	Угол пленки загнулся во время съемки
Белая полоска	Следствие пометок, произведенных ручкой на пакете с пленкой

Внешний вид	Причина возникновения
Отсутствие верхушек корней зубов	Нестандартный размер пленки/неправильное расположение трубки
Темно-серые пятна	Следы влаги
Двойное изображение	Двойная экспозиция пленки
Высокая зернистость	Использование горячего проявителя
Наличие вуали	Легкая засветка пленки
Слишком темный снимок	Большая экспозиция/время проявки пленки
Слишком светлый снимок	Малая экспозиция/время проявки пленки
Коричнево-желтые пятна	Недостаточная фиксация/промывка снимков
Черные пятна	Следы проявителя
Белые пятна	Следы фиксатора
Царапины на снимке	Механическое повреждение пленки при ее проявке
Выцветание снимка со временем	Неадекватная фиксация или промывка пленки

Оглавление

Введение	3
1. Показания для проведения рентгенографического исследования.....	3
2. Методы рентгенологического исследования	4
2.1. Контактная рентгенография по правилу изометрии	4
2.2. Длиннофокусная рентгенография параллельным пучком лучей.....	8
2.3. Рентгенография вприкус (окклюзионная рентгенография).....	10
2.4. Интераппроксимальная рентгенография	10
2.5. Ортопантомография.....	11
3. Рентгеноанатомия корневых каналов, апикального периодонта и факторы, влияющие на ее оценку.....	11
4. Рентгенодиагностика заболеваний периапикальных тканей	16
Литература.....	19
Приложение	20

Учебное издание

Кабак Юрий Сергеевич

РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ В ЭНДОДОНТИИ

Учебно-методическое пособие

Ответственный за выпуск Ю. С. Кабак
Редактор Н. В. Тишевич
Компьютерная верстка Н. М. Федорцовой

Подписано в печать 01.02.07. Формат 60×84/16. Бумага писчая «Кюм Люкс».
Печать офсетная. Гарнитура «Times».
Усл. печ. л. 1,39. Уч.-изд. л. 1,09. Тираж 120 экз. Заказ 102.
Издатель и полиграфическое исполнение –
Белорусский государственный медицинский университет.
ЛИ № 02330/0133420 от 14.10.2004; ЛП № 02330/0131503 от 27.08.2004.
220030, г. Минск, Ленинградская, 6.