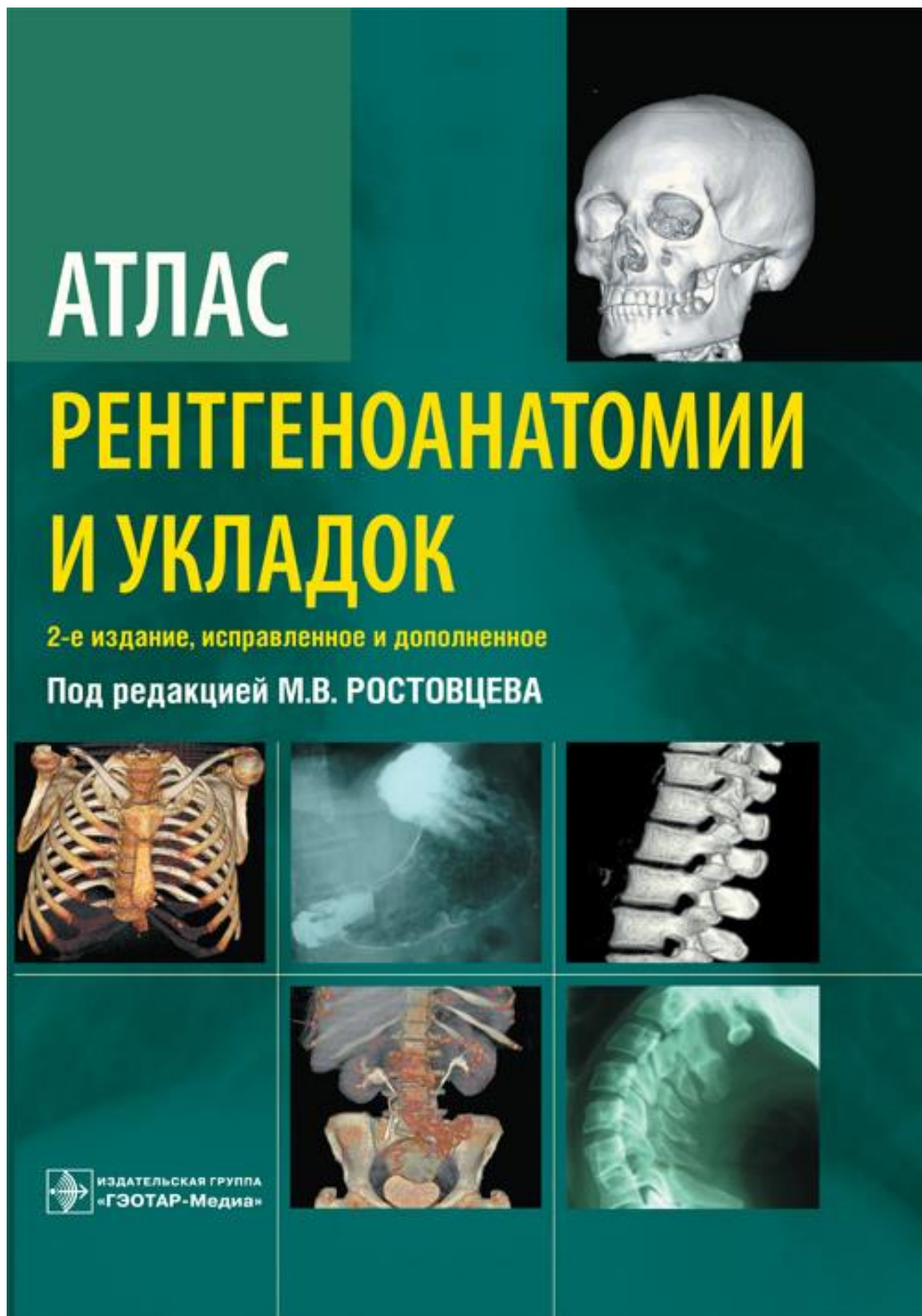


Атлас рентгеноанатомии и укладок : руководство для врачей



Атлас рентгеноанатомии и укладок : руководство для врачей / М. В. Ростовцев [и др.] ; под ред. М. В. Ростовцева. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2017. - 320 с. : ил. - ISBN 978-5-9704-4366-8.

Содержание

Предисловие.....	6
Часть I. Костно-суставная система	
Глава 1. Получение рентгенографических изображений. Общие принципы укладки при исследовании костно-суставной системы.....	9
Глава 2. Контрастные средства в лучевой диагностике.....	19
Глава 3. Череп.....	48
Глава 4. Позвоночник.....	111
Глава 5. Грудная клетка.....	151
Глава 6. Кости и суставы верхней конечности.....	169
Глава 7. Кости и суставы таза и нижних конечностей.....	201
Часть II. Внутренние органы	
Глава 8. Гортань.....	246
Глава 9. Органы грудной полости. Дыхательная система.....	251
Глава 10. Органы средостения.....	284
Глава 11. Молочные железы.....	291
Глава 12. Брюшная полость и забрюшинное пространство.....	303
Глава 13. Пищеварительная система.....	311
Глава 14. Мочевыделительная система.....	359
Глава 15. Половая система.....	377
Глава 16. Особенности исследования детей.....	381
Глава 17. Радиационная защита.....	397
Литература.....	413

Аннотация

Атлас посвящен современным рентгенологическим методам, получившим практическое применение при исследовании костно-суставной системы и внутренних органов. Содержит сведения по нормальной и топографической анатомии, иллюстрированные схемами и сопровождающиеся описанием рентгеновских укладок. Это создает условия для успешной диагностической работы, облегчает интерпретацию рентгеновского изображения и усвоение рентгеноанатомических деталей. Атлас иллюстрирован фоторепродукциями рентгенограмм в типичных проекциях. В нем сведены воедино уже освоенные обычные методы изучения рентгенограмм. Предназначен врачам-рентгенологам и рентгенолаборантам, травматологам, врачам других специальностей, студентам медицинских вузов, интернам, ординаторам.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

LM - латерально-медиальная проекция

OBL - боковая проекция

АГ - артериальная гипертензия

АГС - антигистаминные средства

АД - артериальное давление

АР - аллергическая реакция

АрГ - артериальная гипертензия

БА - бронхиальная астма

ВНКС-МРТ- внутриклеточное контрастное средство для МРТ

ГБС - гепатобилиарная система

ГК - глюкокортикостероиды

ГЭБ - гематоэнцефалический барьер

ДГБСГ - динамическая гепатобилисцинти-графия

ДСОА - допустимые среднегодовые объемные активности ДПК - двенадцатиперстная кишка

ДТПА - диэтилентриамидпентауксусная кислота

ЖВП - желчевыводящие пути

ИВЛ - искусственная вентиляция легких

КС - контрастное средство

КТ - компьютерная томография

КУ - контрастное усиление

мАс - миллиампер-секунда

Источник KingMed

мОсм - миллиосмомоль

МРА - магнитно-резонансная ангиография

МРКС - магнитно-резонансные контрастные средства

МРТ - магнитно-резонансная томография

МРХГ - магнитно-резонансная холангиография

МСКТ - мультиспиральная КТ

ОПН - острая почечная недостаточность

ПГП - пределы годового поступления

ПД - пределы доз

ПДК - первичное двойное контрастирование

П-МРТ - МРТ с примовистом

РКИ - рентгеноконтрастное исследование

РКС - рентгеноконтрастное средство

РПФ - радиофармпрепарат

РС - рассеянный склероз

СД - сахарный диабет

СДКТ - спиральная динамическая КТ

СКТ - спиральная КТ

СН - сердечная недостаточность

СУА - среднегодовые удельные активности

ТАБ - тонкоигольная аспирационная биопсия

ТБ - тонкоигольная биопсия

УЗ - ультразвук

УЗИ - ультразвуковое исследование

ФВ - фракция выброса

ЦДК - цветное доплеровское картирование

ЦСА - цифровая субтракционная ангиография

ЧДД - частота дыхательных движений

Источник KingMed

ЧЛС - чашечно-лоханочная система

ЧСС - частота сердечных сокращений

ЧЧХГ - чрескожная чреспеченочная холангио графия

ЭД - энергетическая доплерография

ЭКГ - электрокардиография

ЭОП - электронно-оптический преобразователь

ЭРХПГ - эндоскопическая ретроградная хо-лан гиопанкреатография

ЭУ - экскреторная урография

ЭУЗИ - эндоскопическое УЗИ

ПРЕДИСЛОВИЕ

Последнее десятилетие XX века характеризуется бурным развитием лучевой диагностики. Основная причина этого - появление целой серии так называемых «новых технологий», позволивших резко расширить диагностический потенциал «старой» традиционной рентгенологии. С их помощью по существу было «закрыто» понятие так называемых белых пятен в классической рентгенологии. К ним относилась, например, патология всей группы паренхиматозных органов брюшной полости и забрюшинного пространства. Для большой группы болезней внедрение этих технологий резко изменило существовавшие возможности их рентгенологической диагностики [52].

Во многом именно за счет успехов лучевой диагностики в ведущих клиниках Америки и Европы срок постановки диагноза не превышает 40-60 мин с момента поступления больного в стационар. Причем речь идет, как правило, о серьезных ургентных ситуациях, где промедление часто приводит к необратимым последствиям. Более того, больничная койка все реже стала использоваться для проведения диагностических мероприятий. Все необходимые предварительные исследования, и первую очередь лучевые, выполняются на догоспитальном этапе.

Радиологические процедуры по частоте своего применения уже давно занимают второе место, уступая лишь самым распространенным и обязательным лабораторным исследованиям. Сводная статистика крупных мировых медицинских центров показывает, что именно благодаря лучевым методам число ошибочных диагнозов при первичном обращении больного сегодня не превышает 4 % [144].

Современные средства визуализации отвечают следующим основополагающим принципам: безукоризненное качество изображения, безопасность оборудования, как для пациентов, так и для медицинского персонала, надежность в работе и воспроизводимость информации, минимальная потребность в техническом обслуживании и текущем ремонте. В последние годы уже сложилась более или менее реальная оценка диагностических возможностей различных методов с учетом тесной взаимосвязи трех основных факторов: информативности, экономической целесообразности и степени вредоносного воздействия. При этом произошло известное перераспределение ролей между отдельными видами исследований, что отчетливо наблюдается, в частности, на примере вытеснения значительной части рентгенологических процедур более безопасными ультразвуковыми и эндоскопическими методиками [132].

Классическая рентгенология в значительной мере утратила свои ведущие позиции среди других методов и перестала быть монополистом в производстве медицинских изображений. По-настоящему незаменимыми рентгенологические методики остались только при исследовании бронхо-легочной и костной систем, а также при проведении некоторых инвазивных манипуляций. Что касается исследований органов брюшной полости и забрюшинного пространства, головного мозга, эндокринного аппарата, генитальной сферы и

целого ряда других областей, то здесь классическая рентгенология уже в значительной мере заменена или замещается другими методами, не связанными с облучением больного [125].

Роль методов лучевой диагностики в системе повседневной диагностической работы следует расценивать, исходя из этих соображений. И именно в этом смысле врач-рентгенолог со всем его великолепным техническим вооружением является лишь одним из участников коллективного врачебного труда. Даже сам порядок и последовательность рентгенологического исследования, закрепленные в нашей стране практикой здравоохранения, отчетливо выражают эти закономерности. Тактику рентгенологического исследования можно представить в следующем виде:

1. Ознакомление с жалобами больного и историей заболевания.
2. Ознакомление с данными других клинических и лабораторных исследований.
3. Составление плана рентгенологического исследования.
4. Проведение рентгенологического исследования.
5. Анализ рентгенологических данных.
6. Сопоставление рентгенологических данных с результатами клинических исследований.
7. Сопоставление полученных данных с результатами предыдущих рентгенологических исследований (выяснение динамики процесса).
8. Формулировка заключения.
9. Рекомендации по дообследованию.

В приведенной схеме проявляется взаимопроникновение различных диагностических методик, поскольку все они - только средства процесса познания. При выработке методологически правильного, а не узко профессионального подхода к анализу рентгенологических снимков это положение должно быть решающим. Изготовление рентгеновского снимка - только первый шаг к заключению, шаг необходимый и ответственный, но не единственный. За ним следует не менее важный этап - анализ и правильное толкование рентгенограммы. Рентгенограмма пассивно отображает структуру изучаемого объекта, врач же призван не просто регистрировать рентгеновские симптомы, а настойчиво и активно искать, группировать и обсуждать их. Сквозь внешнюю оболочку видеть сущность явлений.

Но нельзя сбрасывать со счетов и специфику рентгеновского метода, особенности рентгенограммы как диагностического средства.

Нельзя забывать, что снимок - только теневая картина, за которой скрыто живое многообразие морфологии и функции исследуемого органа. Многое в рентгеновской картине зависит от рассеяния лучей, суммации и суперпозиции теней и других моментов и не может быть непосредственно отождествлено анатомическими данными [51].

Источник KingMed

Эта книга посвящена вопросам получения качественных рентгеновских снимков и правильности проведения рентгенологических методик, как основы диагностики при выявлении и разграничении нормы и патологии, изучении патологических и анатомических образований.

В атласе мы старались максимально использовать современные преимущества подготовки и представления диагностической информации. Мы стремились к тому, чтобы эта книга была не только качественной по содержанию, но и удобной в использовании.

Атлас посвящен поиску рациональных путей обследования пациентов с патологией различных органов и систем, с учетом реальных диагностических возможностей регионального здравоохранения, и предназначен врачам-рентгенологам, рентгенолаборантам, а также врачам различных клинических специальностей.

М. В. Ростовцев, доктор медицинских наук

Часть I. КОСТНО-СУСТАВНАЯ СИСТЕМА

Глава 1. ПОЛУЧЕНИЕ РЕНТГЕНОГРАФИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ. ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ УКЛАДОК ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ КОСТНО-СУСТАВНОЙ СИСТЕМЫ

1.1. ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА КАЧЕСТВО ИЗОБРАЖЕНИЯ ПРИ РЕНТГЕНОГРАФИИ

Рентгеновские лучи, как и видимый свет, исходят из источника прямолинейно во всех направлениях, пока не поглотятся или не будут рассеяны каким-либо веществом. По этой причине рентгеновскую трубку помещают в выстланный свинцом металлический кожух, который и поглощает большую часть излучения, и только меньшая его часть в виде узкого конуса выходит через специальное окошко в кожухе. Эта используемая часть излучения называется первичным пучком, а геометрический центр его - центральным лучом.

В большинстве диагностических рентгеновских аппаратов высокое напряжение можно менять в довольно большом диапазоне - обычно от 40 до 125 Кв. При низких показателях Кв рентгеновское излучение обладает низкой энергией и в значительной степени поглощается телом пациента. Такое излучение иногда называют мягким. Излучение, генерируемое при высоких значениях Кв, обладающее большей энергией и большей проникающей способностью, называют жестким. Рентгеновское излучение, используемое в медицинской рентгенографии, гетерогенно или полиэнергетично, то есть состоит из лучей различной энергии и проникающей способности.

Одним из полезных свойств рентгеновского излучения является его способность проходить через вещество. Вместе с тем если бы каждый рентгеновский фотон, попадающий на объект, проходил сквозь него, рентгенография была бы невозможна. Весь снимок был бы абсолютно черным и не нес бы никакой информации о структуре снимаемого объекта. Некоторые из фотонов поглощаются тканями тела, другие же проходят через него и попадают на приемник излучения, который и формирует изображение.

На спектр излучения влияют киловольтаж, форма волны напряжения, материал мишени и фильтрация пучка.

Достаточно равномерный рентгеновский пучок в большинстве случаев обеспечивает хорошее качество рентгенограмм.

Атомный номер поглощающего материала влияет на его абсорбционные характеристики: чем ниже атомный номер материала, тем меньше он поглощает рентгеновское излучение. Например, атомный номер алюминия - 13, а свинца - 82, поэтому листок алюминия поглощает меньше лучей, чем листок свинца той же площади и массы. Вот почему свинец используют как защитное средство для выстилки кожухов рентгеновских трубок, отделки стен в рентгеновских кабинетах, в защитных фартуках и перчатках.

Тело человека представляет собой сложный объект для рентгенографии, поскольку не только имеет разную толщину, но и состоит из тканей с разной поглощающей способностью. Суть медицинской рентгенографии заключается в экспонировании участка тела сравнительно равномерным рентгеновским пучком, который затем видоизменяется под влиянием внутренних структур тела пациента. В возникающем пространственном образе уже содержится информация о строении объекта, но поскольку человеческие глаза нечувствительны к рентгеновскому излучению, приходится использовать приемник изображения - комбинацию усиливающих экранов и фотопленки, чтобы превратить это пространственное скрытое изображение в видимое, которое можно анализировать.

Для получения снимка высокого качества необходимо так подобрать технические условия съемки (Кв, мА, комбинацию мишень-фильтр, компенсирующие фильтры, комбинацию усиливающих экранов и пленки), чтобы максимально выявить разницу плотностей тканей в теле пациента.

В костях содержатся элементы с более высоким атомным номером, чем в мягких тканях; кроме того, кость плотнее их, поэтому она поглощает больше рентгеновского излучения, чем мягкие ткани. Более того, патологические структуры часто обладают иной абсорбционной способностью, чем соседние здоровые ткани. На поглощающую способность тканей оказывает влияние также и возраст пациента: у пожилых кости нередко содержат меньше кальция и поэтому поглощают рентгеновские лучи слабее, чем кости более молодых лиц.

Контраст объекта зависит как от самого объекта (его толщины и структуры), так и от спектра рентгеновского излучения (киловольтаж, формы волны напряжения, фильтрации и материала мишени), иными словами, от факторов, влияющих на абсорбцию рентгеновских лучей, и от величины и характера распространения вторичного излучения. Вместе с тем контраст объекта не зависит от времени экспозиции, мА, свойств пленки, режима ее проявления, а также, практически, от расстояния до источника излучения.

К факторам, влияющим на характер пространственного изображения (то есть распределения фотонов в пространстве, после их выхода из объекта), относятся: мАс, спектр излучения, расстояние до источника излучения. С повышением показателя мАс увеличивается общая плотность фотонного потока, испускаемого рентгеновской трубкой.

С повышением кВ или с усилением фильтрации пучка спектр излучения становится более жестким и проникающая способность излучения в пучке повышается.

Изменение расстояния оказывает на величину фотонной плотности такой же эффект, как и изменение мАс, другими словами, изменение расстояния не меняет контраста объекта. Чтобы сохранить степень почернения снимка в случае увеличения расстояния, необходимо повысить мАс.

Важно отметить, что, изменяя расстояние до источника, следует учитывать возрастание нерезкости изображения и необходимость изменить экспозицию, для чего применяют сфокусированные решетки, уменьшающие рассеянное излучение.

Зависимость плотности фотонного потока от угла их эмиссии из фокусного пятна называется «пяточным» эффектом. Плотность потока довольно заметно уменьшается в направлении от центрального луча к анодному концу трубки и несколько повышается в катодную сторону. Этот эффект усиливается с уменьшением угла наклона мишени.

Умелое использование «пяточного» эффекта позволяет выравнивать оптическую плотность снимков частей тела с различной степенью абсорбции. Так, например, при рентгенографии грудных позвонков пациента надо помещать таким образом, чтобы более тонкий шейный отдел экспонировался анодной частью пучка, где плотность излучения будет меньше.

Одной из основных задач медицинской рентгенографии является создание изображения, максимально точно отражающего объект. На степень точности этого изображения влияет множество факторов, среди них - степень нерезкости и размер изображения.

Искажением называется изменение размеров разных частей объекта в неравной степени. Увеличением называется такое искажение изображения, когда форма тени от объекта существенно не изменяется, хотя увеличение редко бывает равномерным. Объекты, расположенные дальше от приемника изображения, увеличиваются в большей степени, чем объекты, лежащие ближе к приемнику, при фиксированном расстоянии «фокус-пленка» (если другие факторы не меняются).

При рентгенографии мы имеем дело не только с контурной тенью объекта, но также с тенями всех структур внутри объекта, поскольку рентгеновские лучи проходят сквозь него. Поэтому те же закономерности тенеобразования, которые верны для самого объекта, верны и для его внутренних структур. Например, если одна из внутренних структур расположена дальше от плоскости приемника, чем другая, она будет иметь более нерезкие контуры и большее проекционное увеличение. Этот феномен используется, в частности, для определения расположения очага.

Другим фактором, влияющим на величину нерезкости, является движение. Движение как снимаемой структуры, так и трубки или приемника изображения, способно вызывать значительную его нерезкость. Во избежание этого снимаемая область во время исследования должна быть надежно зафиксирована, а время экспозиции сокращено до минимума.

Геометрические закономерности формирования изображения можно свести к следующим пяти правилам, которыми следует руководствоваться при рентгенографии.

1. Для уменьшения нерезкости изображения фокусное пятно трубки должно быть как можно меньше, насколько позволяют практические условия съемки.
2. Расстояние между исследуемым объектом и приемником изображения должно быть минимальным, насколько позволяют условия съемки.

3. Рентгеновскую трубку во избежание искажения истинного пространственного взаиморасположения прилежащих структур следует располагать параллельно плоскости приемника изображения.

4. Плоскость, в которой располагается зона интереса в снимаемом объекте, по возможности должна быть параллельна плоскости приемника изображения.

5. Необходимо принимать все меры для ограничения нерезкости от произвольных и непроизвольных движений объекта.

Рентгеновские фотоны движутся по прямой траектории только в случае отсутствия какого-либо взаимодействия с веществом. Встречаясь с ним, они или поглощаются объектом или взаимодействуют с ним в более сложном виде, подвергаясь рассеянию, то есть, встречаясь с атомом вещества, фотон теряет часть своей энергии и изменяет траекторию движения. Рассеянное излучение называют также вторичным излучением.

Рентгеновские фотоны в результате множественных взаимодействий в теле пациента меняют свои первоначальные траектории, что приводит к «вуалированию» изображения на снимке. Рассеянное излучение почти не участвует в создании полезного изображения.

В результате рассеяния фотонов пациент сам становится источником нежелательного излучения, воздействующего на пленку, которое не участвует в формировании полезного изображения. Оно, наоборот, увеличивает общий уровень фотонной плотности в пространственном изображении, уменьшает в нем соотношение фотонных плотностей и тем самым снижает контраст объекта.

Для борьбы с рассеянным излучением необходимо знать факторы, влияющие на его образование. К ним относятся: напряжение генерирования рентгеновских лучей, размер поля облучения, масса облучаемой ткани (ее толщина, структура).

В процессе рассеяния фотон отдает часть своей энергии и меняет первоначальную траекторию движения. После множества таких взаимодействий фотон теряет так много энергии, что не может покинуть тело и «завуалировать» снимок. Чем выше начальная энергия фотона, тем большему числу взаимодействий он может подвергнуться, прежде чем исчерпает свою энергию. Таким образом, чем выше напряжение генерирования рентгеновского пучка, тем интенсивнее рассеянное излучение.

Основным источником рассеянного излучения является облучаемый сегмент тела, хотя вторичное излучение возникает от взаимодействия первичного фотона с любым объектом на его пути. Интенсивность вторичного излучения напрямую зависит от объема облучаемого вещества: чем больше этот объем (чем толще облучаемая часть тела), тем интенсивнее рассеянное излучение при прочих равных условиях.

Снижение уровня рассеянного излучения существенно улучшает качество изображения. Необходимо помнить основное правило: первичный пучок излучения всегда должен быть сформирован по размерам снимаемого объекта. Участки тела, не попадающие в сферу

облучения, не участвуют в образовании рассеянного излучения и не добавляют дозы облучения пациенту.

Ограничивающие пучок устройства часто неправильно называют коллиматорами. Этот термин обозначает системы, которые формируют пучок света с параллельным направлением лучей. Рентгеновские же лучи, исходящие из диафрагмирующих устройств, имеют расходящееся направление.

Массивные, толстые части тела (например, область живота) более интенсивно продуцируют вторичное излучение, чем более тонкие (кисть). Поэтому при съемке этих отделов тела кроме диафрагмирующих устройств необходимо использовать и другие способы ограничения рассеянного излучения. Весьма эффективным средством такого рода являются отсеивающие решетки.

Решеткой называется приспособление, состоящее из тонких пластинок свинца, разделенных прокладками, и несколько напоминающее жалюзи. Прокладки делаются из рентгенопрозрачного вещества, обычно алюминия или волокна. Полоски и прокладки запрессованы между двумя пластинами, оберегающими их от повреждений и деформации. Состоящие из рентгенопрозрачного материала прокладки пропускают большую часть фотонов, образующих пространственное изображение, к рентгеновской пленке. Решетка поглощает большую часть рассеянного излучения и какую-то часть первичного. Следует напомнить, что рассеянное излучение не принимает участия в формировании полезного изображения, но любое излучение, включая и рассеянное, участвует в засвечивании рентгеновской пленки. Поэтому при использовании решетки необходимо для компенсации ее поглощающей способности увеличить экспозиционную дозу, иначе снимок, хотя и будет лишен воздействия рассеянного излучения, окажется недоэкспонированным.

Для устранения влияния рассеянного излучения можно также создать воздушный зазор между пациентом и приемником изображения. Вспомним, что первичное излучение распространяется прямолинейно из анодной мишени по направлению к приемнику изображения, тогда как вторичное излучение, образующееся в теле пациента, распространяется из него под различными углами. Если пациента поместить вплотную к кассете, большая часть рассеянного излучения попадет на пленку. Если пациента отодвинуть от кассеты, то вследствие большего расхождения фотонов рассеянного излучения в стороны их на пленку попадет значительно меньше.

К сожалению, в данной ситуации увеличивается нерезкость и размер изображения, повышается доза облучения пациента. Увеличение воздушного зазора всегда сопровождается увеличением изображения, но в то же время снимки с прямым увеличением значительно лучше из-за повышения контраста объекта.

Воздушный зазор, применяемый в технике прямого увеличения изображения, является прекрасным методом борьбы с рассеянным излучением и устраняет необходимость в отсеивающей решетке. Но поскольку в этом случае решетка не используется, то следует

Источник KingMed

уменьшить мАс примерно на 50 % (фактор решетки), чтобы получить правильно проэкспонированный снимок.

Что предпочтительнее для устранения вторичного излучения, отсеивающая решетка или техника воздушного зазора - это зависит от технических требований и интенсивности рассеянного излучения в каждой конкретной ситуации. Техника воздушного зазора применяется в следующих случаях: при рентгенографии грудной клетки, боковых снимках шейного отдела позвоночника, при прямом увеличении изображения в маммографии. При прямом увеличении изображения возрастает геометрическая нерезкость, из-за чего в таких ситуациях надо использовать меньшие размеры фокусного пятна, чем при обычной рентгенографии.

С помощью компрессии (сдавливания) какой-либо части тела при рентгенографии достигаются следующие преимущества:

- вследствие отодвигания тканей при компрессии в сторону от прямого пучка объем облучаемой ткани и, следовательно, интенсивность рассеянного излучения уменьшается, что увеличивает контраст объекта;
- уменьшается двигательная нерезкость, поскольку компрессия уменьшает подвижность снимаемой части тела;
- сдавленная структура приближается к приемнику изображения, что уменьшает геометрическую нерезкость;
- более тонкий слой сдавленной ткани получает и меньшую дозу, которой в данном случае достаточно для хорошо проэкспонированного снимка.

В медицинской рентгенографии основным источником рассеянного излучения обычно является не только облучаемый фрагмент тканей, но и другие материалы, попадающие по ходу первичного пучка, - стол, кассетодержатель тоже становятся его источником. Такое рассеянное излучение, возникающее уже позади приемника изображения, может отражаться в сторону изображения и называется обратным рассеиванием. Наиболее эффективным способом борьбы с ним служит ограничение площади рентгеновского пучка таким образом, чтобы она в точности соответствовала площади приемника изображения. Кассеты часто снабжаются листком свинцовой фольги на задней стенке для предотвращения феномена обратного рассеивания в сторону пленки.

Особенность формы таких анатомических объектов, как череп, плечевой сустав или живот, приводит к тому, что при съемке часть пучка рентгеновских лучей вынужденно проходит за пределами края объекта, и интенсивность этой части пучка значительно выше, чем позади прилежащих к ней участков объекта, поглощающих излучение. Поэтому дека стола и другие его элементы, оказывающиеся по ходу этой части первичного пучка, становятся источником довольно интенсивного вторичного излучения, которое вызывает нежелательный эффект засвечивания пленки по периферии и снижает контраст по периферии снимаемого объекта.

Проблему можно разрешить, применяя экранирующие материалы в виде листов свинцовой резины, помещаемых вдоль краев снимаемого объекта, которые поглощают прямые лучи за пределами объекта.

1.2. ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ УКЛАДОК ПРИ РЕНТГЕНОГРАФИИ КОСТЕЙ И СУСТАВОВ

Основной методикой рентгенологического исследования костно-суставной системы является рентгенография. Показаниями к ее выполнению служат все случаи заболеваний и повреждений костей и суставов.

Все укладки при рентгенографии костей подразделяют на обзорные и специальные. Обзорные снимки, в свою очередь, делят на основные и дополнительные.

Обычно пострадавших с травматическими повреждениями обследуют в рентгенологическом кабинете, так как для рентгенографии костей целесообразно пользоваться мощными рентгеновскими аппаратами стационарного типа, позволяющими получать снимки хорошего качества при минимальной выдержке. Это особенно важно при обследовании пострадавших, находящихся в тяжелом и возбужденном состоянии. Однако с помощью современной палатной и переносной рентгеновской техники при необходимости снимки могут быть выполнены и «на месте» (в реанимационном отделении, операционной и т. п.).

При определении объема рентгенологического исследования и последовательности выполнения снимков исходят из общего состояния пострадавшего и предполагаемой патологии. При наличии у пострадавших выраженного психомоторного возбуждения за 10-15 минут до рентгенологического исследования целесообразно ввести внутривенно 10-15 мл 0,5 % раствора новокаина. Обычно это позволяет в значительной степени купировать двигательное возбуждение.

Больным с тяжелой черепно-мозговой травмой, находящимся в коматозном состоянии, при спутанном сознании или двигательном возбуждении, вызванном травмой, отравлением, алкогольным опьянением и др., рентгенологическое исследование, как правило, выполняют в ограниченном объеме и «сходящем» режиме, непосредственно на носилках или на каталке, не поворачивая и не перекладывая больного на стол рентгенодиагностического аппарата. Для получения прямого обзорного снимка обычно используют прямую заднюю проекцию. Снимок в боковой проекции выполняют горизонтальным пучком рентгеновского излучения. В тех случаях, когда трещины костей выявляются только на снимке в боковой проекции, для уверенного определения стороны повреждения целесообразно делать дополнительный снимок в противоположной боковой проекции. Трещины костей на прилегающей к пленке стороне имеют более четкие очертания, а проекционное увеличение их менее выражено. При этом нужно иметь в виду, что различие в четкости изображения прилегающих к пленке и отдаленных от нее участков черепа наиболее отчетливо проявляется при небольшом фокусном расстоянии (40-50 см) и теряется с его увеличением. Для дифференциальной диагностики в таких случаях может применяться контактная рентгенография симметричных участков правой и левой сторон черепа.

Источник KingMed

Таким образом, при исследовании пострадавших с черепно-мозговой травмой не следует ограничиваться двумя обзорными снимками во взаимно перпендикулярных проекциях. Целесообразно сразу же производить четыре снимка в следующей последовательности: задний обзорный снимок (с поджатым к груди подбородком); задний полуаксиальный снимок; правый и левый боковые снимки горизонтальным пучком рентгеновского излучения путем соответствующего перемещения рентгеновской трубки и кассеты. Боковые снимки должны быть выполнены при одинаковом фокусном расстоянии (40-50 см) и одинаковых технических условиях съемки.

Рентгенография черепа в указанных четырех проекциях при условии одномоментного выполнения и проявления всех снимков удлиняет продолжительность обследования больного всего на 2-3 минуты, информативность же такого исследования во многих случаях значительно повышается.

При обследовании пострадавших с черепно-мозговой травмой средней или легкой степени тяжести с сохраненным сознанием и правильным поведением объем рентгенологических исследований может быть существенно расширен. В частности, при необходимости целесообразно прибегать к съемке не только в стандартных, но и в атипичных проекциях, выводя зону повреждения в центральное или краеобразующее положение.

При рентгенологическом исследовании позвоночника специальная подготовка требуется лишь только, когда рентгенография пояснично-крестцового отдела проводится больному с выраженными запорами или метеоризмом. В таких случаях пациенту назначают прием эспумизана по 5 таблеток вечером накануне исследования, а также за час до его проведения.

Рентгенографию позвоночника обязательно выполняют в двух взаимно перпендикулярных проекциях - прямой задней и боковой. Кроме того, для отображения некоторых анатомических образований, таких как межпозвоночные суставы, межпозвоночные отверстия, прибегают к съемке в косых проекциях. Для определения изменений межпозвоночных дисков и изучения двигательной функции шейного и поясничного отделов позвоночника осуществляют функциональное исследование.

Снимки позвоночника должны удовлетворять определенным требованиям, к которым относятся:

- 1) симметричность изображения позвоночника на снимках в прямой проекции. Остистые отростки должны располагаться строго по средней линии, а изображения корней дуг - симметрично по отношению к средней линии позвоночника;
- 2) на снимках в боковой проекции задняя поверхность тел позвонков должна быть одноконтурной;
- 3) тела позвонков и межпозвоночные диски должны отображаться отдельно, не накладываясь друг на друга, как на снимках в прямой, так и в боковой проекциях.

Для выполнения этих требований ведущее значение имеет правильный выбор направления центрального пучка рентгеновского излучения. Оптимальным считается такое соотношение, при котором его направление совпадает с радиусом кривизны исследуемого отдела позвоночника. В этих условиях центральный пучок излучения проходит через межпозвоночные пространства в плоскости, параллельной площадкам тел позвонков, что позволяет избежать проекционных искажений, обусловленных анатомо-физиологическими особенностями строения позвоночного столба (наличием шейного и поясничного лордоза, грудного и крестцово-копчикового кифоза).

Для точного определения угла наклона рентгеновской трубки при рентгенографии в прямой проекции необходимо предварительно выполнить боковой снимок в положении обследуемого на спине при горизонтальном направлении пучка рентгеновского излучения и по нему установить углы наклона замыкающих пластинок тел исследуемых позвонков относительно стола рентгеновского аппарата. Оптимальные соотношения удается создать лишь для 4-5 смежных позвонков. Изображение же выше- и нижележащих позвонков всегда искажается. Выраженность проекционных искажений зависит от удаленности позвонков от точки центрации пучка рентгеновского излучения и степени изгиба позвоночника. Поэтому, помимо обзорных снимков позвоночника, целесообразно производить прицельные снимки 1-2 позвонков с центрацией пучка рентгеновского излучения точно на эти позвонки.

При выполнении прицельных снимков ориентируются на данные, полученные на обзорных снимках позвоночника, а также на локальную болезненность при давлении на остистые отростки позвонков. Для уверенности в правильности произведенного снимка перед съемкой на уровне подлежащего детальному исследованию позвонка лейкопластырем прикрепляют к коже вырезанную из листового свинца или просвинцованной резины метку. Так как поверхностные ткани при изменениях положения тела заметно смещаются, маркировка должна производиться в том положении, в котором планируется выполнение снимка. При производстве прицельных снимков позвонков следует применять узкий тубус или максимально диафрагмировать поле облучения.

При рентгенографии в боковой проекции искажение изображения позвоночника может быть вызвано образованием изгиба за счет его «провисания». Для того чтобы избежать проекционных искажений, ориентацию позвоночника в отношении снимочного стола выравнивают, подкладывая под бок больного небольшие ватно-марлевые подушечки, либо направляют центральный пучок рентгеновского излучения не перпендикулярно к пленке, а под небольшим углом (5-8°) краниально при съемке грудного и каудально - при съемке нижнепоясничного отдела позвоночника.

Рентгенологическое изучение конечностей начинают с рентгенографии в двух взаимно перпендикулярных проекциях (прямой и боковой). Иногда необходимо прибегать к многопроеционной рентгенографии с использованием не только основных, но и дополнительных типичных и атипичных проекций.

Источник KingMed

Размер кассет определяют в зависимости от задач предстоящего исследования. Фокусное расстояние при производстве рентгенограмм - 100 см.

При выполнении укладок используют деревянные подставки различной высоты и формы (прямоугольные, клиновидные и др.), которые подкладывают под кассету, исследуемый отдел или туловище больного. Фиксация пациента достигается путем подкладывания мешочков с песком, ватно-марлевых валиков и др.

При выполнении укладок верхней конечности в положении больного сидя у стола целесообразно вместо низкого стула или подставки использовать вращающийся стул, позволяющий легко достигнуть необходимого положения исследуемого отдела конечности относительно плоскости стола.

По клиническим показаниям кроме обычной рентгенографии производят функциональные исследования - выполняют сгибательные и разгибательные движения суставов. Нижние конечности исследуют в условиях физиологической (статической) нагрузки.

При изучении структурных изменений в костях применяют томографию. Направление «размазывания», проекцию, уровень срезов и расстояние между ними выбирают на основании анализа предварительно произведенных рентгенограмм.

Глава 2. КОНТРАСТНЫЕ СРЕДСТВА В ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКЕ

2.1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ КОНТРАСТНЫХ СРЕДСТВ

Все рентгеновские контрастные средства имеют одно назначение (желательный эффект): увеличивать разницу между различными тканями и органами в отношении их способности больше или меньше поглощать рентгеновские лучи. Механизмы контрастирующего действия контрастных средств (КС) для рентгенологии различны. Кроме того, важно представлять себе механизмы возможности возникновения побочных эффектов при использовании контрастных препаратов.

В традиционной рентгенологии и компьютерной томографии контрастные средства делят на позитивные и негативные.

Негативные контрастные средства (воздух, углекислый газ и другие газы) ослабляют рентгеновские лучи меньше, чем мягкие ткани тела.

Позитивные контрастные средства ослабляют рентгеновские лучи больше, чем ткани тела, так как содержат большее, чем в тканях организма, число атомов на единицу объема. Йод и барий обладают более высоким атомным числом, чем атомы химических соединений организма человека (водород, углерод, азот, кислород), и сильнее ослабляют рентгеновские лучи.

Позитивное контрастное средство может быть либо растворимым в воде, что в клинической практике реализуется в виде водных растворов органических соединений с йодом, либо не растворимым в воде, представленным в повседневной практике взвесью в воде нерастворимых кристаллов сульфата бария.

Рентгеноконтрастные средства (РКС) подразделяют на йодсодержащие и йоднесодержащие. Йодсодержащие РКС в свою очередь подразделяют на ионные и неионные. Они необходимы как для диагностики, особенно для болюсного контрастирования при проведении современной мультиспиральной КТ, так и для проведения рентгенохирургии (в интервенционной радиологии).

Ионные мономерные трийодсодержащие РКС представляют собой стабильные высокоосмолярные диагностические средства, которые могут быть применены с достаточной степенью безопасности, если нет необходимости быстрого введения большого количества РКС в сосудистое русло (например, при проведении внутривенной урографии) и при контрастировании полостей тела, когда их высокая осмотическая активность не играет значительной роли в развитии побочных реакций. В настоящее время наиболее часто используемым классом РКС при проведении КТ-исследований и в интервенционной радиологии являются неионные низкоосмолярные контрастные средства как более безопасные, особенно при проведении рентгенологических исследований у детей,

ослабленных и пожилых больных, при патологии печени и почек, сердечной недостаточности (СН), СД, а также у пациентов, склонных к аллергическим реакциям (АР).

Основным представителем ионных РКС является водный раствор, содержащий смесь натриевой и меглуминовой солей амидотризоата (Урографин®). К показаниям для использования препарата Уро-графин® относятся внутривенная и ретроградная урография, все виды ангиографии и исследование полостей тела, фистулография, артрография, гистеросальпингография, интраоперационная холангиография, эндоскопическая ретроградная холангиопанкреатография, сиалография и др.

В 60-70-е годы появились различные неионные трийодсодержащие РКС, незначительно отличающиеся от амидотризоата структурой заместителей в 3-м и 5-м положениях. В 1978 г. выпущен на рынок препарат Рейвист («Шеринг АГ») для визуализации почек и сосудистой системы. Рейвист (йогликат) отличается от амидотризоата некоторой лучшей растворимостью и переносимостью, но это отличие несущественно. Другие препараты этого ряда - йодамид («Бракко», Италия; «Фармак», Украина) или телебрикс («Гербе», Франция) также не смогли конкурировать с урографином по популярности, эффективности, безопасности и стоимости.

В начале 70-х годов прошлого столетия начинается эпоха неионных РКС. Первым препаратом стал метризамид (амипак), созданный на основе разработок шведского радиолога Альмена (1971) и не нашедший широкого применения в связи с нестабильностью. Дальнейшие исследования в области неионных РКС привели к созданию стабильного и достаточно хорошо переносимого препарата йогексол (омнипак, 1982 г., совместная разработка «Никомед» и «Шеринг АГ»). Всего через три года закономерным продолжением и развитием всех достоинств неионных РКС стало новое достижение ученых - препарат йопромид (ультравист, «Шеринг АГ»), отличающийся улучшенными физико-химическими свойствами по сравнению с йогексолом (лучшая растворимость в воде, более низкие осмотическая и вязкость при одновременном повышении максимальной концентрации йода с 350 до 370 мг/мл). В 80-е и более интенсивно в 90-е годы в мире стали появляться другие монономерные неионные РКС: йопаמידол, йоверсол, йобитидол, йоксилан и др., димерные неионные препараты йотролан, йодиксанол и димерный ионный низкоосмотический препарат йоксаглат (Шимановский Н. Л., 2009). Принципиальное отличие молекулы ионных КС от неионных заключается в следующем:

- устранена карбоксильная группа, в результате чего снижена нейротоксичность;
- к бензольному кольцу присоединено несколько гидроксильных групп, которые обеспечивают растворимость в воде без диссоциации на ионы, уменьшая осмотическую и одновременно прикрывая атомы йода, снижают хемо-токсичность. Неионные КС более безопасны, но существенно дороже ионных.

Исходя из химической структуры современных органических йодсодержащих РКС, их можно разделить на четыре класса, представленных в табл. 1.

Общая переносимость водорастворимых йод-содержащих контрастных средств (КС) зависит от их физико-химических особенностей. К наиболее важным из них относятся растворимость, липофильность и гидрофильность йодсодержащей молекулы, вязкость и осмоляльность раствора, а также величина электрического заряда.

Для эффективного контрастирования существенна хорошая растворимость в воде (биологических жидкостях).

Высокая растворимость в воде - определяющий фактор создания высококонцентрированных непрозрачных для рентгеновских лучей КС.

Ионные уроили ангиографические КС представляют собой йодсодержащие кислоты, соли

Таблица 1. Современные йодсодержащие РКС

Тип РКС	Международные непатентованные названия РКС	Торговые названия	Отношение количества атомов йода к числу частиц в растворах РКС	Осмолярность растворов РКС/ осмолярность крови
Ионные мономеры	Амидотризоат	Урографин (триомбраст, тразограф)	3 : 2	5
	Йодамид	Йодамид		
	Йокситаламат	Телебрикс		
Ионные димеры (низ-коосмотичные ионные РКС)	Йоксаглат	Гексабрикс	3 : 1	2
Неионные мономеры (низкоосмотичные неионные РКС)	Йопромид, йогексол, йопамидол, йобитридол, йоверсол, йоксилан	Ультравист, омнипак, йопамиро, ксенетикс, оптирей, оксилан	3 : 1	2
Неионные димеры (изоосмотичные РКС)	Йотролан, йодиксанол	Изовист, визипак	6 : 1	1

которых используются в качестве КС. Они состоят из обеспечивающих контрастирование отрицательно заряженных анионов и положительно заряженных катионов, обычно натрия или магния. Соли КС легко растворяются в воде, что позволяет получить их требуемые высокие концентрации. Однако этим КС присущи и определенные недостатки, так как соли, находящиеся в растворе, диссоциируют. В результате каждая молекула КС в растворе распадается на две частицы. Помимо того, что многие побочные эффекты зависят от числа частиц в растворе (см. «Осмоляльность»), эти частицы обладают электрическим зарядом, который может влиять на электрофизиологические процессы в организме (см. «Электрическая нейтральность»). Растворимость неионных КС, подобных ультрависту, обеспечивается гидрофильными боковыми цепями, отходящими от ароматического кольца.

2.2. ВЛИЯНИЕ ВЯЗКОСТИ НА ИНЪЕКЦИОННЫЕ СВОЙСТВА

Вязкость раствора - важное физическое свойство КС, поскольку она влияет на его инъекционные свойства. Чем больше вязкость раствора, тем труднее вводить его в вену.

Источник KingMed

Таким образом, КС, обладающие большой вязкостью (например, димерные неионные КС), требуют или применения игл и катетеров крупного калибра (что создает проблемы, например в ангиографии), или высокого инъекционного давления, что с большой вероятностью ведет к травме тканей.

Поэтому КС, обладающие, подобно ультрависту, малой вязкостью, особенно предпочтительны для быстрой внутривенной инъекции и использования тонкостенных катетеров малого калибра.

Кроме того, от вязкости КС в большой мере зависит скорость распространения контрастного вещества, иными словами - качество контрастирования сосудов.

Установлено, что КС, обладающие малой вязкостью, позволяют достичь значительно большей скорости внутрисосудистого введения, чем более вязкий йогексол при ручном способе инъекции (табл. 2).

Вязкость раствора определяют не только вес, объем, форма и концентрация молекул КС, но и его температура. Так, подогревание КС до температуры тела может облегчить инъекцию и сделать ее менее дискомфортной для больного.

Таблица 2. Скорость инъекции различных контрастных средств

Скорость инъекции (мг йода/с)*	
Йопромид-300	2027**
Йопаmidол-300	1974**
Йогексол-300	1753
Йогексол-350	477

Примечания. * Инъекция вручную 10 мл КС через катетер 5F при 37 °С.

** $p < 0,005$ по сравнению с йогексолом-300.

2.2.1. Осмоляльность как критическая детерминанта толерантности рентгеноконтрастных средств

Осмоляльность - это число частиц на один килограмм раствора. Осмолярность - число частиц на один литр раствора. Поскольку на осмолярность влияет температура, осмоляльность представляет собой более точный параметр.

Осмоляльность крови равна приблизительно 300 мОсм (миллиосмомоль) на килограмм. КС большей частью гипертоничны, то есть обладают более высокой, чем плазма, осмоляльностью в концентрациях, обычно используемых для рентгенологических исследований. Относительно высокая осмоляльность КС - одна из главных причин их побочных действий, в частности боли при инъекции, артериальной гипотензии и повреждений эндотелия. В области таких повреждений иногда образуются тромбы. Эти побочные действия можно свести к минимуму путем разведения КС, что, однако, оказывает отрицательное влияние на качество контрастирования.

Говоря о местной толерантности, следует отметить, что осмоляльность выше 1000 мОсм ведет к резкой боли при инъекции, тогда как осмоляльность 600 мОсм вызывает лишь легкие

Источник KingMed

неприятные ощущения. Если осмоляльность составляет 586 мОсм, как у наиболее часто применяемого препарата ультрависта (ультравист-300), эти ощущения остаются ниже порога восприятия исследуемого.

Высокая липофильность способствует ухудшению толерантности.

В отношении КС известно, что чем выше гидрофильность, тем реже наблюдаются побочные действия, и, напротив, чем выше липофильность, тем выше частота побочных эффектов. Поскольку липиды являются составной частью клеточных мембран, липофильные вещества способны проникать в клеточные мембраны, входить в них, а также проходить их насквозь. Гидрофильные вещества, напротив, не могут свободно диффундировать через липидные слои клеточной мембраны. Этим можно было бы объяснить, почему липофильные КС отличаются более выраженной токсичностью для нервных тканей, чем гидрофильные.

Ультравист сочетает высокую гидрофильность с особенно низкой тенденцией к взаимодействию с биологическими структурами с помощью водородных связей. Именно это является важным фактором, объясняющим превосходную нейроангиографическую, почечную, сердечно-сосудистую, местную и общую толерантность к ультрависту.

Электрическая нейтральность позволяет избежать нежелательных клеточных взаимодействий.

Как было отмечено выше, ионные КС диссоциируют в растворе, образуя обеспечивающие контрастирование йодсодержащие анионы, а также катионы, в частности натрий и меглюмин. Катионы не повышают непосредственно качество рентгенологического изображения, но могут образовывать электростатические связи с другими молекулами, независимо от того, имеют они биологическое происхождение или представляют собой лекарственные вещества.

Именно поэтому отсутствие электрического заряда у неионных КС, подобных ультрависту, обеспечивает их значительные преимущества перед обычными ионными КС. Ультравист обнаруживает крайне малое связывание с электрически заряженными белками и составными частями клеточных мембран. Кроме того, он почти не нарушает электролитного баланса в организме и не связывается с кальцием, что сводит к минимуму его влияние на сердечный ритм. И, наконец, действие ультрависта на эритроциты, клетки эндотелия и общий обмен биологических жидкостей в организме также минимально.

Анализ физико-химических свойств димерных и мономерных РКС, а также литературные данные показывают, что практически невозможно создать рентгеноконтрастный препарат на основе трийо-дирированного ароматического кольца, который в совокупности имел бы какие-либо выраженные преимущества по сравнению с существующими мономерными неионными РКС (табл. 3).

Среди неионных РКС наиболее оптимальное сочетание содержания йода и вязкости имеет ультравист-300 - 63,8, что превышает аналогичное значение для омнипака-300 на 23 %.

Подтверждением преимуществ неионных мономеров по сравнению с неионными димерами в аспекте их безопасности могут быть недавно опубликованные данные Р. Persson и соавт. (2005), согласно которым в госпиталях, где начали использовать неионный димер йодиксанол вместо неионных мономеров при интервенционных вмешательствах, частота развития почечной патологии увеличилась в 2 раза. Эти исследования включали 52 526 пациентов. Они подтвердили экспериментальные результаты, установившие высокую нефротоксичность йодиксанола (визипака) вследствие его большей способности вызывать ишемию почек, вакуолизацию клеток почечных канальцев и оказывать прямое нефротоксическое действие на клетки почки. Его вязкость в 2 раза больше, и он в 2 раза чаще, чем низкоосмолярные РКС с пониженной вязкостью, вызывает развитие нефропатии. Полученные результаты подтверждают некорректность ранее проведенных исследований Р. Aspelin и соавт. (2003) по сравнению йодиксанола и йогексола, в первую очередь связанную с тем, что в группу йодиксанола попали больные с исходно более тяжелыми заболеваниями почек, чем больные в группе йогексола. Причем в этих группах было всего 64 и 65 пациентов соответственно.

Согласно данным Американского кардиологического общества (2009), при проведении коронарной ангиографии у больных с риском развития нефропатии выбор КС может включать как изоосмоляльные, так и низко-осмоляльные контрастные средства (йопро-мид, йопаmidол, йоверсол), за исключением йоксаглата и йогексола. К пациентам с риском нефротоксичности РКС относят лиц с СКФ <60 мл/мин/1,73 м² при внутриаrтериальном введении и с СКФ <45 мл/мин/1,73 м² при внутривенном введении, а также больных с сопутствующей диабетической нефропатией, дегидратацией, врожденной СН (NYHA III-IV стадии) и низкой фракцией выброса (ФВ) левого желудочка, недавним инфарктом миокарда (ИМ) (<24 ч), внутриаортальной баллонной контрапульсацией, артериальной гипертензией (АрГ), низким уровнем Ht, в возрасте старше 70 лет, при наличии острой почечной недостаточности (ОПН) или подозрении на нее. У таких больных в течение нескольких суток необходимо прекратить прием нефротоксичных средств, маннитола и петлевых диуретиков за 24 ч до введения РКС и начать гидратацию пациента путем внутривенного введения 0,9 % раствора NaCl в дозе 1,0-1,5 мл/кг в час (начать минимум за 6 ч до введения РКС и продолжать минимум столько же времени после его введения). В жарком климате объем вводимой жидкости следует увеличить.

После быстрого внутривенного болюсного введения КС оно практически «неразбавленным»

Таблица 3. Физико-химические свойства некоторых современных йодсодержащих органических РКС

Международное непатентованное название	Торговое название	Химическая структура	Концентрация йода, мг/мл	Вязкость при 37 °С, мПа·с	Осмоляльность при 37 °С, мОсмоль/кг H ₂ O	Содержание йода/вязкость
Амидотризоат	Урографин	Ионный мономер	370 292	8,9 4,0	2100 1500	41,57 73
Йопромид	Ультравист	Неионный мономер	370 300	10,0 4,7	770 590	37 63,8

Источник KingMed

Йогексол	Омнипак	Неионный мономер	350 300	10,6 6,1	844 720	33,0 49,1
Йоксаглат	Гексабрикс	Ионный димер	320	7,5	600	42,6
Йодиксанол	Визипак	Неионный димер	320	11,4	290	28,0
Йотролан	Изовист	Неионный димер	300	8,1	320	37,0

достигает сердца, где смешивается с кровью, и такой болюс - «кровь-КС» - проходит затем сквозь сосудистое русло легких и достигает левой половины сердца, а также аорты и ее ветвей. Происходит быстрая диффузия КС из крови через большинство капиллярных мембран, главным образом в межклеточное пространство, поскольку средство обладает очень слабой связью с протеинами плазмы и очень небольшим внутриклеточным распространением. В первые минуты после болюсной инъекции КС отражает распределение крови и кровеносных сосудов в теле. Это дает возможность обнаружить некротические опухоли и кисты, которые не васкуляризованы и поэтому содержат меньшее количество смеси крови с КС, чем окружающие их нормальные ткани. Во время того же периода можно обнаружить опухоли или воспалительные процессы, которые гиперваскуляризованы, так как они содержат большее количество смеси крови с КС, чем окружающие их нормальные, менее васкуляризованные ткани.

В норме гематоэнцефалический барьер препятствует проникновению КС из крови в мозговую паренхиму. В областях, где этот барьер поврежден из-за опухоли или воспалительного процесса, КС может распространяться из крови в мозг. Области с поврежденным гематоэнцефалическим барьером, таким образом, могут быть обнаружены при КТ с контрастным усилением из-за увеличения в этих областях, по сравнению с окружающей нормальной мозговой паренхимой, концентрации контрастного вещества.

Внутривенное введение контрастных веществ - обязательное условие выполнения спиральной компьютерной томографии (СКТ). При проведении СКТ для контрастного усиления (КУ) следует использовать неионные мономерные препараты. Это обусловлено снижением частоты даже малых побочных эффектов (непроизвольные движения пациентов при ощущении жара и боли, тошнота, рвота и т.д.), при этом снижается необходимость выполнения повторных исследований, повышается качество реконструкций. Кроме того, повышается пропускная способность КТ-кабинета и уменьшается риск развития нежелательных реакций. Для СКТ с контрастным усилением обязательным является использование автоматического иньектора. Выполняется пункционная катетеризация периферической вены, подсоединяется магистраль шприц-иньектора и проводится введение КС. Скорость и объем введения зависят от области исследования: детям вводят 1-2 мл/кг массы, при проведении СКТ - 120-150 мл со скоростью 4 мл/с, при исследовании органов грудной клетки и брюшной полости - 60-100 мл со скоростью 2-3,5 мл/с.

Перед инъекцией КС больному невозможно предсказать, какой эффект препарата или сочетание эффектов будет наиболее опасным для этого конкретного больного при данном исследовании:

Источник KingMed

- вазодилатация с возможной артериальной гипотонией и нарушением функции мозга, почек, снижением сократительной способности сердца, нарушениями сердечного ритма;
- появление ригидности эритроцитов с нарастанием легочной гипертензии и усугублением клиники легочного сердца;
- сосудистые эффекты, приводящие к развитию отека легких;
- влияние на мембраны клеток клубочков и канальцев, почечные сосуды с развитием анурии;
- повреждение гематоэнцефалического барьера с развитием судорожного приступа;
- повреждение эндотелия с развитием тромбоза, эмболии или высвобождение веществ, вызывающих анафилактическую реакцию;
- прямое воздействие на клетки и ткани с высвобождением гистамина, серотонина, активация системы комплемента с формированием анафилактоидной реакции;
- взаимодействие с антителами, с развитием истинной анафилаксии.

Одним из осложнений при применении КС является развитие аллергических реакций различной степени тяжести. Существует закономерность: чем меньше времени прошло от момента поступления аллергена в организм до наступления аллергической реакции, тем тяжелее данная реакция. Практически же трудно предугадать степень тяжести аллергической реакции. Поэтому любая аллергическая реакция требует серьезного отношения.

Факторы риска при применении йодсодержащих КС:

- предшествующие аллергические реакции на КС или другие лекарственные препараты;
- бронхиальная астма;
- заболевания сердца;
- наличие онкопатологии;
- гиповолемия;
- почечная недостаточность;
- аутоиммунные заболевания.

Симптомы могут быть отнесены к признакам аллергической реакции I типа. Большая часть реакций на КС не связана с реакцией антиген/антитело, и они часто случаются без предшествующего воздействия контрастного вещества.

Большинство реакций на КС относятся к анафилактоидным из-за того, что они вызывают точно такие же клинические симптомы и требуют такого же симптоматического лечения, что и «настоящие» аллергические реакции, но они не спровоцированы реакцией антиген/антитело, а развиваются при активизации иммунологических реакций через другие механизмы (активация системы комплемента).

Выделяют следующие степени реакции на КС:

- легкая (зуд, крапивница, гиперемия, тошнота, может быть артериальная гипертензия, умеренная тахикардия);
- умеренная (присоединяются тошнота, диспноэ, тахикардия, гипотензия, отек Квинке);
- тяжелая (клиника анафилактического шока).

Анафилактический шок - это шок, возникающий как резко выраженное проявление анафилаксии или атопии.

Клиника характеризуется острым, иногда молниеносным началом. Больной внезапно начинает испытывать дискомфорт, зуд, гиперемию, отек кожи; затем присоединяются чувство тяжести и стеснения (иногда боли) в груди и эпигастральной области, затрудненное дыхание, одышка. Вскоре покраснение кожи сменяется бледностью, снижается артериальное давление. Так, при анафилактическом шоке страдает и церебральный кровоток, возможны разнообразные неврологические проявления вплоть до потери сознания и развития судорожного синдрома. Иногда шок длится буквально секунды и заканчивается смертью.

При развитии аллергической реакции необходимо:

1. Прекратить введение КС.
2. Вызвать врача.
3. Обеспечить надежный в/в доступ: пункционная катетеризация периферической вены (ангио-кат).
4. Проконтролировать витальные функции: АД, ЧСС, уровень сознания.
5. Уложить пациента, приподнять его ноги.
6. Если аллергическая реакция легкой степени тяжести: в/в ввести антигистаминные препараты (тавегил, супрастин, димедрол) и таким образом купировать реакцию. Оставить пациента для наблюдения в течение 30 мин. Если нет улучшений: в/в ввести глюкокортикоиды (метилпреднизолон 30-120 мг), контроль АД, ЧСС, ЧДД каждые 3-5 мин. **ВЫЗВАТЬ ВРАЧА-РЕАНИМАТОЛОГА.**
7. При нестабильной гемодинамике провести инфузионную терапию: в/в кристаллоидные растворы (раствор натрия хлорида 0,9 % - 400 мл), гидроксипропилкрахмал 6 % (рефортан) - 250 мл.
8. Кислород 2-6 л/мин; при неадекватном самостоятельном дыхании (сатурация менее 90 %) перевод на ИВЛ.
9. Медикаментозная терапия Вазопрессоры (дофамин 0,5 %, адреналин 0,1 %, норадреналин 0,2 %) 1 мл/20 мл раствора натрия хлорида 0,9 % в/в по 1 мл смеси до стабилизации гемодинамики.

Источник KingMed

Эуфиллин 2,4 % - 10 мл (при бронхоспазме). Седуксен 0,5 % (при судорожном синдроме). Для пациентов с высоким риском развития реакции на КС необходимо:

1. Пересмотреть направление на обследование и обсудить возможность выполнения альтернативных обследований с лечащим врачом.

2. Выбрать в качестве КС мономерный неионный препарат (например, ультравист). Не использовать препарат, если у пациента ранее была реакция на него.

3. Если предшествующая реакция была:

- легкой или умеренной степени - использовать премедикацию антигистаминными препаратами в/в непосредственно перед КУ;

- тяжелой - проводить ТОЛЬКО ПО ЖИЗНЕННЫМ ПОКАЗАНИЯМ (с реанимационным сопровождением: надежный в/в доступ, мониторинг витальных функций, обязательная премедикация).

Перед введением РКС пациент, у которого ранее были анафилактические реакции или имеются бронхиальная астма (БА), аллергические заболевания, должен получить для их профилактики глюкокортикостероиды (ГК) и антигистаминные средства (АГС). Для профилактики общих реакций РКС лучше всего вводить (внутримышечно или внутривенно) метилпреднизолон (32 мг) за 6-12 и 2 ч до введения РКС или его комбинацию с блокаторами гистаминовых H1- и H2-рецепторов (в качестве которых используют дифенгидрамин, ранитидин и др.).

2.3. ВЫБОР РКС

При получении требуемой диагностической информации наивысшим приоритетом, естественно, является безопасность для пациента. Основываясь на многолетнем опыте в области разработки безопасных КС, компания «Шеринг АГ» создала препарат ультравист, безопасность которого была многократно доказана.

Неионные КС, такие как ультравист, вызывают побочные реакции в 3-4 раза реже по сравнению с ионными (табл. 4). Купирование с помощью введения бронхорасширяющих средств или катехола-минов.

В отличие от ионных КС, ультравист не связывает ионы кальция, имеет низкую осмоляльность и не обладает электрическим зарядом. Это означает, что он значительно слабее влияет на диастолическое давление в левом желудочке, сократимость миокарда, его насосную функцию и ЭКГ. Как неионное КС, ультравист обладает значительными преимуществами, выражающимися в минимальных изменениях частоты сокращений сердца, артериального давления и параметров ЭКГ, что доказано при проведении ангиокардиографии даже у детей.

Осмоляльность ультрависта значительно ниже, чем у ионных КС, и меньше, чем у большинства мономерных неионных, благодаря чему электролитный баланс изменяется незначительно и уменьшается нагрузка на сердце.

Кроме того, ультравист позволяет использовать высокую концентрацию йода - 370 мг/мл, рекомендуемую для СКТ и коронарной ангиографии при низкой вязкости. В результате получается отличное качество контрастирования в сочетании с легкостью инъекции.

Преимущества ультрависта при сравнении с другими мономерными и димерными контрастными средствами в отношении побочных реакций и диагностической эффективности (табл. 5, 6) [29].

Таблица 4. Частота развития побочных эффектов (%) при проведении ангиокардиографии

Побочная реакция	Ионные контрастные средства (1350 пациентов)	Ультравист® (370 мг/мл) (1340 пациентов)
Тошнота	5,9	1,7
Крапивница	1,6	0,3
Стенокардия	1,8	0,9
Рвота	1,6	0,9
Одышка	1,0	0,3
Нарушение зрения	0,52	0,22
Головная боль	0,37	0,22
Всего побочных эффектов	14,4	4,5
Тяжелые побочные эффекты	0,67	0,45

Таблица 5. Сравнение частоты побочных реакций при коронарной ангиографии после введения неионных контрастных средств (Monninen H. et al., 1995)

Контрастное средство	Количество пациентов	Средний объем введенного контрастного средства, мл	Количество пациентов с побочными реакциями
Йопромид (ультравист®) (300 мг/мл)	123	323	2 (1,6 %)
Йодиксанол (320 мг/мл)	93	280	2 (2,2 %)
Йопаמידол (300 мг/мл)	111	334	14 (12,4 %)

Таблица 6. Диагностическая эффективность при ангиокардиографии (Monninen H. et al., 1995)

Характер диагностической информации	Йопромид (ультравист®) (370 мг I/мл)	Йодиксанол (320 мг I/мл)
Оптимальная	57	55
Субоптимальная	3	4
Отсутствие информации	0	0

Функция почек

При проведении диагностической и интервенционной ангиокардиографии требуемые дозы КС обычно составляют 100-300 мл. Хорошо переносимые дозы 0,9-1,5 г йода на 1 кг массы тела соответствуют 3-5 мл ультрависта-300 на 1 кг массы тела. Если клинические случаи требуют превышения общей дозы 300-350 мл у взрослых, то необходимо вводить дополнительное количество жидкости и электролитов. Использование выводимых почками РКС может привести к транзиторному нарушению функции почек или вызвать проявление уже существующей почечной патологии. Поэтому необходимо внимательно следить за функцией почек при использовании таких больших объемов КС.

В литературе приведены сведения об использовании еще более высоких доз КС: при выполнении некоторых сложных интервенционных вмешательств в некоторых случаях требовалось 500-1000 мл. При изучении влияния таких больших доз неионных КС в

Источник KingMed

концентрации 370 мг/мл, одним из которых был ультравист, на функцию почек и центральной нервной системы у 110 пациентов Bushman и соавт. (1994) не обнаружили различий в уровне креатинина в сыворотке за 48 ч до и через 72 ч после проведения интервенционного вмешательства (Bushman и et al., 2004).

Rau и Matthey (1997) также не обнаружили заметного ухудшения функции почек после введения высоких доз йопромида (ультрависта-370).

Сравнение йопромида с димерными контрастными средствами

Kribben (1997) опубликовал результаты сравнения йодиксанола и йопромида (ультрависта). Каждая группа включала 100 пациентов. Средняя доза КС была 450 мл (в группе йопромида она находилась в пределах от 130 до 1050 мл). Содержание креатинина в сыворотке определяли за два дня до и после введения КС. Исходно оно было нормальным, а через два дня после введения большого объема КС у некоторых пациентов концентрация креатинина в группе йодиксанола составила $1,12 \pm 0,18$ мг/дл, а группе йопромида - $1,11 \pm 0,22$ мг/дл. Клиренс креатинина увеличивался в среднем на 16 мл/мин/1,73 м² у обеих групп, свидетельствуя об отсутствии заметного влияния изоосмолярного и низкоосмолярного контрастных средств на нормальную функцию почек.

У пациентов со слабой или средней почечной недостаточностью различий между йодиксанолом и йопромидом при их введении в дозе 150 мл не обнаружено.

2.4. ВЛИЯНИЕ КОНТРАСТНЫХ СРЕДСТВ НА ГЕМОСТАЗ

Все йодсодержащие внутрисосудистые КС ингибируют систему коагуляции, но они различаются между собой величиной эффекта. Антикоагуляционный эффект всех ионных и неионных КС слишком слаб, чтобы можно было предсказать с уверенностью, у какого препарата тромбогенность будет наименьшей. При наличии показаний во время проведения интервенционных вмешательств, особенно на сосудах небольшого диаметра с использованием КС, следует использовать стандартные антикоагулянты (например, гепарин) и антиагреганты тромбоцитов. Используя эффективные антикоагулянты и правильно обращаясь с ангиографическим оборудованием, можно снизить риск возникновения тромботических осложнений.

По сравнению с йопаמידолом (йопамиром) и йогексолом (омнипаком) йопромид (ультравист) обладает меньшей осмоляльностью и вязкостью, что и определяет его преимущества, доказанные в доклинических и клинических исследованиях. Во всех испытаниях эффективность и безопасность ультрависта были сходны с данными, полученными для препаратов сравнения (йогексол, йопами-дол), за исключением двух областей: ультравист имел значительные преимущества над препаратами сравнения при проведении церебральной артерио-графии в отношении частоты побочных эффектов и при проведении периферической артерио-графии в отношении частоты и интенсивности чувства жара.

Источник KingMed

Согласно результатам клинических исследований, ультравист не оказывает клинически значимого влияния на следующие показатели безопасности:

- жизненно важные параметры (частота сокращений сердца, артериальное давление);
- ритм сердечных сокращений (оценивали с помощью ЭКГ);
- активность головного мозга (оценивали с помощью ЭЭГ);
- лабораторные параметры:
 - клетки крови: гемоглобин, гематокрит, число эритроцитов, лейкоцитов, тромбоцитов;
 - биохимию сыворотки крови: уровень натрия, калия, кальция, креатинина, азота мочевины, щелочной фосфатазы, аланина-минотрансфераза, аспартатаминотрансфераза, γ -глутатионтрансфераза, ЛДГ;
 - биохимию мочи: рН, уровень мочевины, натрия, калия, кальция, креатинина.

Начиная с момента внедрения ультрависта в Европе в 1985 г., результаты его исследований были опубликованы в более чем 500 работах и ни в одном случае не было обнаружено какой-либо необычной побочной реакции из тех, которые известны для всего класса неионных КС.

Между 1985 и 2003 гг. примерно у 90 млн человек были проведены диагностические процедуры с помощью ультрависта. За этот период фирме было сообщено о 7138 случаях развития побочных реакций при введении ультрависта, что соответствует 0,008 % общего количества пациентов.

Последнее постмаркетинговое исследование ультрависта, в котором приняли участие 70 000 пациентов в Европе, Азии и США, подтвердило превосходный профиль безопасности препарата. Частота побочных реакций была 1,5 %, и 85,6 % этих реакций имели выраженность от слабой до умеренной. Смертельных случаев не было (Schering, 2005) [151].

В последние десятилетия наблюдается значительное расширение сферы использования СКТ в педиатрической рентгенологии. Не очень широкое использование СКТ в педиатрии обусловлено рядом ограничений. Во-первых, у детей нет висцеральной жировой ткани, что затрудняет визуализацию анатомического строения и патологических изменений органов с помощью КТ. Во-вторых, у очень маленьких детей качество визуализации снижается вследствие их двигательной активности, даже при использовании спиральной КТ. Внедрение многосрезовой КТ (МСКТ) привело к увеличению скорости сканирования; проблему также помогает решить применение седативных препаратов или общей анестезии.

Важным вопросом при проведении КТ в педиатрии является доза радиации, получаемая ребенком. Известно, что у детей по сравнению со взрослыми повышен риск развития радиационно-зависимых гиперплазий. Обычно протоколы КТ не учитывают возраста и размера пациента. Однако, согласно недавно проведенным исследованиям, снижение дозы радиации или величины тока в рентгеновской трубке заметно не влияет на качество визуализации. Использование технологии низкодозированной КТ в педиатрической

рентгенологии способствует уменьшению дозы радиации и, тем самым, снижению риска развития злокачественных образований. Следовательно, спиральная КТ стала мощным и очень ценным диагностическим методом визуализации, польза которого значительно превышает очень небольшой индивидуальный риск.

При использовании контрастных средств у новорожденных и детей ультравист следует признать препаратом выбора, так как он помогает соблюсти все меры предосторожности. Экстравазация во время внутривенного введения относится к основным проблемам в педиатрической радиологии. В этом отношении предпочтение отдается неионным препаратам благодаря их лучшей местной переносимости. При снижении ощущений дискомфорта уменьшаются и непроизвольные движения юных пациентов, что ведет к улучшению качества.

2.5. КОНТРАСТНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ЛИМФОГРАФИИ

В последние годы для визуализации лимфатической системы в основном используют ультразвук, компьютерную томографию (КТ) и магнитно-резонансную компьютерную томографию (МРТ). Однако эти методы не всегда дают исчерпывающую информацию о морфологии лимфатических сосудов и лимфатических узлов, и поэтому в ряде случаев существует необходимость использовать метод лимфографии с помощью РКС. Для целей прямой лимфографии существуют масляные РКС, например липидол, состоящие из йодированных эфиров жирных кислот, полученных из масла маковых зерен. КС вводится непосредственно во вскрытые лимфатические сосуды, обычно одновременно на обеих нижних конечностях. Не растворимое в воде масло концентрируется только в лимфатических узлах, получающих лимфу из сосудов, в которые была произведена инъекция. В течение нескольких месяцев или даже лет после его введения повторные рентгеновские обследования могут давать информацию о состоянии узлов без дополнительного введения КС. Однако липи-дол часто вызывает нежелательные побочные реакции (разрыв лимфатического сосуда при незначительном увеличении количества вводимого препарата, его обтурация, микроэмболия легких, мозга и др.). В связи с этим его использование ограничено. Поэтому в последние годы исследователи сосредоточили свои усилия на совершенствовании метода непрямой лимфографии, для чего используют неионные РКС.

В результате исследований выяснилось, что контрастные водорастворимые препараты при интратестикулярном введении могут контрастировать лимфатическую систему, позволяют проводить наблюдение функциональной активности и регистрировать морфологические изменения различных отделов лимфатической системы.

Рентгеноскопический контроль позволяет оценить скорость заполнения лимфатических сосудов по ходу лимфотока. Как правило, можно получить четкое контрастирование лимфатических сосудов до уровня II-IV поясничных позвонков. Вполне возможно, что дополнительное введение контрастного препарата позволит контрастировать лимфатическую систему до грудного протока. Весь объем (4-6 мл) контрастного препарата вводится в течение 10-15 с. При этом у пациента появляется ощущение дискомфорта в месте введения. В первые

Источник KingMed

30 с контрастируются отводящие сосуды яичка; через 2 мин выполняются внутритазовые лимфатические сосуды; в течение 5 мин контрастируются паравертебральные лимфатические сосуды до уровня III-IV поясничных позвонков.

На основании полученного опыта обследования больных с водорастворимыми контрастными препаратами по предлагаемой методике можно выделить следующий ряд показаний к непрямой лимфографии с помощью ультрависта:

- опухоли мочевой системы и забрюшинного пространства;
- асциты различной этиологии;
- портальная гипертензия.

Вполне возможна разработка программ по обследованию гематологических больных с целью выявления гиперплазии пораженных лимфоузлов брюшной полости.

Таким образом, методика непрямой лимфографии с помощью неионного КС ультравист позволяет расширить показания к использованию этого препарата для целей визуализации лимфатической системы и проводить диагностику опухолей мочевыделительной системы и органов малого таза, выявлять причины асцитов различной этиологии и портальной гипертензии, а также определять степень нарушения лимфоузлов при онкогематологических заболеваниях.

2.6. АТОМЫ С БОЛЕЕ ВЫСОКИМИ АТОМНЫМИ МАССАМИ, ЧЕМ У ЙОДА, В КАЧЕСТВЕ КОНТРАСТНЫХ СРЕДСТВ

Атомы с более высокими атомными массами, чем у атомов йода, задерживают большее количество рентгеновских лучей. Примерами служат гадолиний, вольфрам и свинец. Предпринимались попытки ковалентно связать эти атомы с органическими молекулами. Однако до сих пор безуспешными остаются попытки синтеза таких молекул, которые имели бы токсичность столь же низкую, как у атома йода в современных КС. Именно поэтому подобные контрастные препараты до сих пор не введены в клиническую практику. Исключением являются препараты гадолиния (Gd), которые первоначально зарекомендовали себя как высокоэффективные и безопасные КС для МРТ, но оказались также полезными и в качестве диагностических средств, способных поглощать рентгеновские лучи, что особенно важно для пациентов, нуждающихся в РКС, но имеющих противопоказания для использования йодированных препаратов. Гадолиний имеет атомный номер 64 и энергию к-уровня 52 кэВ, а йод - 53 и 33 кэВ соответственно. При использовании гадолиния его способность поглощать рентгеновские лучи увеличивается при повышении напряжения на рентгеновской трубке. Иными словами, чем выше энергия фотонов, тем сильнее способность гадолиния поглощать рентгеновские лучи. При напряжении 73 кВ в экспериментах *in vitro* гадолиний позволяет получать более высокую контрастность, чем йод, а при снижении указанной величины напряжения в рентгеновской трубке визуализация с помощью йода становится лучше. Для КТ-сканирования максимальная энергия фотонов рентгеновских лучей составляет 120-140 кэВ, а

для большинства фотонов она равна 60-70 кэВ, что выше энергии k-уровня Gd. Поэтому ослабление рентгеновских лучей гадолинием приблизительно в 2 раза сильнее, чем йодом. Используемые в клинике магнитно-резонансные контрастные средства (МРКС) имеют 0,5 молярную (магневист, омнискан, дотарем) и максимально одномолярную концентрацию гадолия (гадовист 1,0), а часто используемые РКС имеют весовую концентрацию йода - 300 мг/мл, что соответствует молярной концентрации йода 2,36 М. Следовательно, теоретически одномолярный раствор гадовиста 1,0 в неразведенном виде лишь немного должен уступать по своей рентгенопоглощающей способности неразведенному раствору ультрависта-300 при высоком напряжении на рентгеновской трубке, что имеет место на компьютерных томографах. При обычных рентгенографических исследованиях максимальная энергия фотонов рентгеновских лучей составляет 70-90 кэВ, и энергия большинства фотонов находится ниже энергии k-уровня Gd (50 кэВ). Вследствие этого ослабление рентгеновского излучения приблизительно одинаково для атомов йода и Gd. Следовательно, контрастирующая способность Gd при КТ выше, чем при других методах рентгеновской диагностики, например, цифровой субтракционной ангиографии (ЦСА). Именно поэтому при использовании препарата Gd в качестве РКС желательно максимально увеличивать значения ускоряющего напряжения рентгеновской трубки (при проведении ЦСА, в частности, желательно, чтобы оно было выше 70 кВ).

Гадовист 1,0 позволяет получать изображение значительно лучшего качества, чем 0,5-молярные гадолинийсодержащие средства. При этом следует отметить, что гадовист 1,0 отличается от других МРКС низкой осмотичностью, низкой вязкостью и наилучшей водорастворимостью, что подтверждается отсутствием изменения показателей клубочковой фильтрации (концентрация и клиренс креатинина) и функции канальцев (выделение с мочой N-ацетил-β-D-глюкозаминидазы, α1-микроглобулина) у больных с тяжелой патологией почек (клиренс креатинина <30 мл/мин) после проведения у них МР-исследования с помощью гадовиста 1,0 в дозе 0,1 или 0,3 ммоль/кг. У этих больных не потребовалось проведения прегидратации, введения диуретиков или проведения гемодиализа, что указывает на высокую безопасность гадовиста 1,0 даже у больных с почечной патологией и другими заболеваниями, в том числе сахарным диабетом. В другом исследовании безопасность гадовиста 1,0 была подтверждена у больных в конечной стадии почечной недостаточности, находящихся на гемодиализе. У этих больных гадовист 1,0 в дозе 0,1 или 0,3 ммоль/кг не вызывал изменений гематологических или клинических показателей и эффективно выводился из организма с помощью гемодиализа.

При КТ с препаратами Gd контрастность изображения сосудов всегда выше, чем усиление изображения паренхиматозных органов. Было обнаружено, что введение МРКС в дозе 0,4 ммоль/кг 37 больным с противопоказаниями для йодированных РКС (у 27 - аллергические реакции, у 10 - нарушение почечной функции) позволяет значительно сильнее контрастировать легочные артерии, чем при введении в дозе 0,3 ммоль/кг (215 ед. Н по сравнению с 141 ед. Н). При этом большая доза также позволила получить значительно более

высокий уровень диагностически значимых ангиограмм (94 %), чем меньшая доза (68 %). Для получения визуализации высокого качества при использовании МРКС необходимо использовать 16-рядные многосрезовые компьютерные томографы. Вводимые дозы МРКС не изменяли функцию почек, за исключением транзиторного уменьшения клиренса креатинина-на у одного пациента с диабетической нефропатией (через 3 дня этот параметр вернулся к исходному значению). Кроме того, у больных с непереносимостью йодированных РКС в анамнезе аллергических реакций при введении МРКС не обнаружено. Несмотря на то, что скорость внутривенного введения МРКС достигала 6 мл/с, никаких сосудистых осложнений также не зафиксировано. Это подтверждает ранее полученные данные о хорошей почечной переносимости гадолинийсодержащих МРКС. Таким образом, гадолинийсодержащие МРКС в дозах 0,3 и 0,4 ммоль/кг позволяют получать высококачественные КТ-ангиограммы сосудистой системы легких в сочетании с 16-рядной КТ-технологией и не вызывают клинически значимых побочных реакций даже у больных с почечной недостаточностью. Имеющиеся результаты клинических исследований позволяют рекомендовать использование гадолинийсодержащих МРКС и в первую очередь гадовиста 1,0 в качестве альтернативы РКС. К преимуществам гадовиста 1,0 среди гадо-линийсодержащих МРКС относится не только двукратная концентрация гадолиния, позволяющая получать наибольшее контрастирование зоны интереса, но и наилучшее сочетание физико-химических и фармакологических свойств (вязкости, осмоляльности, общей и местной токсичности), обеспечивающих его превосходную переносимость больными. Поэтому можно утверждать, что гадовист 1,0 расширяет возможности клиницистов для проведения селективной ангиографии, интервенционных вмешательств и КТ-диагностики у больных с непереносимостью к йодированным РКС и остро нуждающихся либо в диагностике, либо в эндоваскулярных хирургических вмешательствах.

2.7. БАРИЕВЫЕ КОНТРАСТНЫЕ СРЕДСТВА

Препараты сульфата бария содержат взвесь практически нерастворимых частиц сульфата бария размером 0,1-0,3 мм. Отдельные частицы в этой взвеси являются неоднородными агрегатами кристаллов сульфата бария. В качестве добавок взвесь может содержать пектин, сорбитол, агар-агар, карбоксиметилцеллюлозу, которые частично связываются с поверхностью частиц и определяют их электрический заряд, а также рН взвеси, ее устойчивость и вязкость. Все эти факторы определяют способность взвеси образовывать осадок, пениться и прилипать к слизистой в ходе исследований с двойным контрастированием. Частицы сульфата бария остаются на кишечных стенках, не абсорбируются из кишечника и, следовательно, нетоксичны. Ионы бария токсичны, но чрезвычайно маленькое их количество, находящееся в растворенном виде во взвеси бария, которое может быть абсорбировано кишечником, рассматривается как не имеющее практического значения.

Сульфат бария применяется в двух формах. Первая - порошок, смешиваемый с водой перед использованием. Вторая - готовая к использованию взвесь для специальных диагностических целей (исследование пищевода, желудка, кишечника).

Для исследований с двойным контрастированием (когда сульфат бария покрывает слизистую тонким слоем и кишечный просвет раздувается воздухом) используется взвесь с высокой плотностью (2,0-2,5 г сульфата бария/мл взвеси).

2.8. КОНТРАСТНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ

На заре использования МРТ считалось, что естественная контрастность между различными мягкими тканями исключает необходимость применения контрастных веществ. Вскоре было обнаружено (так же, как и при компьютерной томографии), что разница в сигналах между различными тканями, то есть контрастное разрешение на МР-изображениях, может быть улучшена различными КС. Сейчас МРКС представляют собой неотъемлемую часть клинической лучевой диагностики, так как позволяют значительно увеличить объем диагностической информации.

Для придания контрастирующего эффекта в состав почти всех современных МРКС входит редкоземельный элемент гадолиний. Атомы гадолиния обладают особыми магнитными свойствами, которые позволяют изменять магнитные свойства окружающих атомов и молекул. Благодаря парамагнитным свойствам, обусловленным атомами гадолиния, МРКС повышают контрастность изображения внутренних органов при проведении МРТ, увеличивая специфичность и чувствительность этого метода. Контрастируют участки мозга с нарушенным гематоэнцефалическим барьером (ГЭБ), другие немозговые внутричерепные или внутри-спинномозговые образования, а также органы и ткани всего тела, что повышает диагностическую ценность исследования по сравнению с нативным сканированием (например, при рассеянном склерозе). Для исследований с повышенной контрастностью наиболее пригодны при сканировании T1-взвешенные импульсные последовательности. Для перфузионных исследований рекомендуют применять T2*-взвешенные импульсные последовательности.

Токсичность неорганического Gd в первом препарате для МРТ магневисте (производства фирмы «Шеринг АГ») снижена в 10 раз благодаря тому, что его атомы окружены хелатным комплексом диэтилентриамидпентауксусной кислоты (ДТПА). Этот комплекс очень прочный, и в неизменном виде он быстро выделяется из организма.

Фармакокинетика его сходна с йодсодержащими КС для экстрацеллюлярного пространства. Препарат вводят внутривенно в дозе 0,1-0,3 мл/кг. Токсичность очень низкая, частота аллергических реакций меньше, чем при применении не только ионных, но и неионных йодсодержащих РКС.

Начиная с 1988 г. магневист остается наиболее часто используемым препаратом при проведении МРТ. Он был первым МРКС, разрешенным для применения у детей, включая новорожденных; для введения в тройной болюсной дозе и для проведения магнитно-резонансной МР-ангиографии (МРА). Как следует из табл. 7, среди 0,5-молярных МРКС магневист имеет преимущество в том, что обладает наименьшей способностью связываться с белками и, следовательно, наилучшей переносимостью и наибольшей релаксирующей

Источник KingMed

способностью. Наихудшей термодинамической стабильностью обладает омнискан, что определяет его способность вызывать псевдогипокальциемию.

В основе улучшения контрастирования патологического очага магневистом лежат патофизиологические механизмы, связанные с нарушением сосудистой проницаемости, либо с изменением кровотока, либо с индукцией ангиогенеза. Именно поэтому магневист позволяет получать отличную визуализацию метастазов опухолей в головном мозге (метастазы не имеют гематоэнцефалического барьера, в норме не проницаемого для внеклеточных МРКС), злокачественных опухолей в разных частях тела (такие образования имеют как большее число сосудов, так и сосуды с повышенной проницаемостью, что приводит к более быстрому накоплению и более быстрому вымыванию МРКС), рубцовых тканей (в них увеличено внеклеточное пространство и больше накапливается МРКС) и т.д. Как правило, объем диагностической информации, получаемый с помощью МРКС, можно значительно увеличить, изучая процесс контрастирования в динамике. Современные сверхбыстрые импульсные последовательности позволяют в непрерывном режиме следить за изменением интенсивности сигнала в зоне интереса и делать однозначные выводы не только о природе патологии, но и васкуляризации некоторых опухолей, а также прогнозе развития заболевания.

Высокая эффективность применения магневиста при метастатическом поражении головного мозга, главным образом, связана с возможностью выявлять мельчайшие (до 5 мм) очаги, в том числе расположенные субтенториально, визуализация которых без контрастного усиления или с помощью компьютерной томографии практически невозможна. При этом в большей части случаев удается изучить структуру и состояние контуров опухолевых узлов, а также ограничить их от зоны отека. Для внутримозговых опухолей, среди которых чаще всего встречаются менингиомы и невриномы, характерна высокая интенсивность контрастного усиления.

По мере развития МР-техники и внедрения в практику ультраскоростных программ сканирования в нейрорадиологии и при исследовании внутренних органов широкое распространение получила динамическая контрастная МРТ с использованием болюсного введения магневиста. При этом установлено, что с помощью данной методики могут быть получены ценные данные для дифференциации различных опухолей, а также определения степени их злокачественности.

Таблица 7. Сравнение физико-химических и биохимических свойств современных внеклеточных МРКС

Названия препаратов	Магневист (гадопентетат димеглюмина) 0,5 моль/л	Дотарем (гадотерат меглюмина) 0,5 моль/л	Омнискан (гадодиамид) 0,5 моль/д	Гадовист (гадобутрол) 0,5 моль/л	Гадовист (гадобутрол) 1,0 моль/л
Свойства					
Термодинамическая стабильность (log K)	22,5	25,4	16,9	21,8	21,8
T1-релаксирующая активность в плазме, 0,47 Т, л/мм ³ с	4,8	3,8	4,4	5,6	5,6

Источник KingMed

Вязкость (мПа ? с при 37 °С)	2,9	2,0	1,4	1,4	4,96
Осмоляльность (осмомоль/кг Н ₂ О при 37 °С)	1,96	1,35	0,65	0,557	1,60
Связывание с белками, %	1		2,1	2,7	2,7
Высвобождение гистамина I ₅₀ (ммоль/л)*	140	110	110	> 250	> 250

Примечание. * Величина I₅₀ соответствует значению концентрации МРКС, при которой высвобождается 50 % всего внутриклеточного гистамина; то есть чем больше эта величина, тем меньшей гистаминвысвобождающей активностью обладает препарат.

Чрезвычайно ценные данные могут быть получены при введении магневиста больным с рецидивами или продолженным ростом опухоли, когда на фоне послеоперационных изменений рубцово-спаечного характера не представляется возможным решить вопрос о наличии или отсутствии опухолевого поражения.

В настоящее время магневист успешно применяется не только при опухолевых поражениях, но также при некоторых других заболеваниях центральной нервной системы: аденомах гипофиза, рассеянном склерозе, артериовенозных мальфор-мациях, васкулитах и др. Установлено, что при макроаденомах контрастное усиление позволяет составить более точное представление о взаимоотношениях аденомы с параселлярными структурами и внутренними сонными артериями, выявить инвазию кавернозного синуса. Повышение интенсивности сигнала в микроаденомах после введения магневиста происходит медленнее, чем в неизмененных отделах гипофиза. Поэтому в первые 30-90 с (при динамическом контрастировании) микроаденомы отображаются в виде гипо-интенсивного очага значительно отчетливее, чем до контрастного усиления. Применение контрастного усиления при рассеянном склерозе в настоящее время входит во все протоколы обследования данной категории больных. Введение магневиста по эффекту усиления бляшек позволяет уверенно говорить об активности патологического процесса, что имеет большое значение для коррекции проводимой терапии и оценки ее эффективности. Ценная информация может быть получена при введении магневиста больным с дегенеративным поражением позвоночника. Так, внезапно развившаяся дорсальная грыжа диска часто сопровождается эпидуритом, который обнаруживается по усилению интенсивности сигнала от прилегающих к ней тканей. После хирургических вмешательств нередко возникают проблемы при дифференциальной диагностике рецидива грыжи и изменений рубцово-спаечного характера. В этих условиях эффект усиления свидетельствует в пользу рубцового процесса, а «краевое» усиление - в пользу сочетания грыжи с рубцовыми изменениями.

Весьма перспективным оказалось применение магневиста в диагностике инвазивного рака молочной железы. Показано, что динамическая МРТ с контрастированием магневистом является высокочувствительным методом диагностики рака, фиброаденом и кистозно-фиброзных мастопатий. Недавно опубликованы результаты фундаментального исследования, направленного на сопоставление данных контрастной T1-взвешенной трехмерной МР-

визуализации (внутривенное болюсное введение магневиста в дозе 0,2 ммоль/кг в течение 30 с с последующим введением 20 мл физиологического раствора) и данных оценки классических факторов диагноза и прогноза рака молочной железы (размер и морфология опухоли, гистология, состояние лимфатических сосудов, экспрессия эстрогенных рецепторов, онкобелка c-erbB-2, супрессора опухоли белка p-53 и маркера пролиферации Ki-67) у 93 женщин. Оказалось, что имеет место сильная корреляция между контрастным усилением по периферии (вид кольца), скоростью достижения максимального контрастирования, скоростью его исчезновения и морфологическим (гистопатологические изменения), иммуногистохимическим (показатель Ki) и биохимическим (отрицательный статус эстрогенных рецепторов) параметрами. Проведенный корреляционный анализ позволил заключить, что динамическая МРТ с магневистом позволяет не только дифференцировать доброкачественные опухоли молочной железы от злокачественных, но также сделать вывод о степени злокачественности новообразования и прогнозировать его развитие. Иными словами, МРТ с контрастированием из дополнительного метода в маммологии превращается в один из самых информативных.

Другой перспективной областью применения МРТ как неинвазивного диагностического метода с магневистом является МРА - визуализация кровеносных сосудов. С его помощью без применения катетеров можно визуализировать сосуды практически всех анатомических областей и диагностировать такие заболевания сосудов, как сужения (стенозы), патологические расширения (аневризмы) или мальформации (шунты). Для проведения контрастной МРА магневист (0,1-0,2 мл/кг) вводят внутривенно со скоростью 1-2 мл/с. При этом у больных с заболеваниями аорты контрастная МРА позволяет оценить максимальный диаметр аневризмы, степень пристеночного тромбирования, проксимальное распространение аневризмы и ее соотношение с почечными артериями, распространенность зоны поражения на подвздошные артерии, а также состояние устьев почечных артерий. Кроме того, контрастная МРА дает возможность определить протяженность окклюзии сосуда, изучить сосудистую анатомию выше и ниже окклюзии, оценить коллатеральное кровообращение, неровности стенки сосуда. МРА с магневистом при проведении венопортографии позволяет одновременно визуализировать воротную вену, брюшную аорту и ее ветви. Отсутствие артефактов, лучевой нагрузки и неинвазивность делают МРА с магневистом методом выбора для диагностики поражений основного ствола и главных ветвей воротной вены, а также портальной гипертензии. Этот метод сегодня успешно конкурирует с классической рентгеновской ангиографией.

Магневист оказался весьма полезным в обнаружении инфарктов миокарда. В сравнении с традиционными методами, такими как рентгенография, КТ-сканирование или ультразвук, МРТ дает возможность более точно выявить различия между теми или иными структурами миокарда.

На первых этапах развития МРТ сердца магневист вводили в основном для получения информации о характере повреждений. Постепенно спектр показаний к использованию МРКС

Источник KingMed

в кардиологии значительно расширился. Введение магнетики сейчас необходимо для диагностики ишемической болезни сердца, миокардита, визуализации коронарных артерий и особенно шунтов с помощью МР-ангиографии. Последний метод все чаще используют при диагностике врожденной патологии.

Внедрение МРТ с контрастным усилением значительно увеличило качество диагностики острой и хронической ишемии миокарда. Преимущество такого метода заключается в том, что он позволяет судить о гемодинамических последствиях стенозов. Кроме того, такое исследование может также включать регистрацию изображения в более поздние периоды после введения МРКС, позволяя выявлять «молчащие» инфаркты или определять размеры инфаркта.

МРТ с контрастным усилением можно использовать при инфаркте миокарда для определения точного размера инфаркта. Через 15 мин после введения МРКС контрастирование позволяет выявлять участки некроза и рубцовых изменений. Согласно экспериментальным исследованиям МРКС накапливаются именно в рубцовой ткани, образующейся после инфаркта. Причиной этого является изменение кинетики биотранспорта МРКС и увеличение внеклеточных пространств. Кроме выявления локализации и размеров патологии, МРТ также позволяет дифференцировать субэндокардиальный инфаркт от его трансмуральной формы. МР-ангиография с контрастным усилением дает возможность определить проходимость шунтированных сосудов сердца с точностью 95 %.

Даже если не удастся надежно определить стенозирование шунта, данный метод позволяет оценить функциональную способность шунта при его комбинации с исследованием перфузии миокарда.

Имеющийся опыт применения магнетики свидетельствует о его высокой диагностической ценности, способности выявлять даже небольшие клинически неопределяемые патологические изменения в тканях (опухоли, участки ишемии, воспаления, изменения в сосудистой системе) на ранних стадиях заболеваний, в том числе в случаях, имеющих жизненно важное значение, оптимизировать комплекс лечебных мероприятий и контролировать процесс лечения.

С развитием МР-технологий и увеличением потребности клиницистов в получении более точных диагностических данных при обеспечении наилучшей безопасности, которая присуща макроциклическим соединениям, преимуществами обладает единственное в мире одномолярное МРКС - Гадовист® (гадобутрол), которое в настоящее время одобрено для клинического применения как у взрослых, так и у детей, включая доношенных новорожденных.

Гадовист 1,0 содержит в качестве активной субстанции гадобутрол в концентрации 1,0 моль/л, что соответствует двукратному повышению количества гадолиния в единице объема по сравнению с другими современными гадолинийсодержащими контрастными средствами в концентрации 0,5 моль/л.

Источник KingMed

Парамагнитные (иными словами - контрастирующие) свойства гадобутрола выше других существующих внеклеточных МРКС на 14-27 %.

Уникальность молекулы гадобутрола состоит еще и в том, что, несмотря на двойную концентрацию, гадовист 1,0 имеет значения осмоляльности и вязкости, которые находятся в пределах, соответствующих хорошей переносимости для внутривенных контрастных средств. Из всех МРКС только гадовист 1,0 имеет официально зарегистрированное показание МР-ангиографии. Поэтому гадовист 1,0, как единственный одномолярный препарат, представляет собой препарат выбора для выявления мелких опухолей, метастазов и очагов рассеянного склероза, а также проведения ангиографии и перфузионных исследований.

Основные преимущества гадовиста 1,0:

- единственный Gd-хелатор с концентрацией 1,0 ммоль/мл (остальные = 0,5 ммоль/мл или ниже);
- несмотря на высокую концентрацию, имеет относительно низкую осмоляльность (1,6 осмоль/кг при 37 °С) и вязкость (4,96 мПа/с при 37 °С);
- даже при нарушении ГЭБ не провоцирует неврологические осложнения;
- не изменяет уровень креатинина в крови и легко может быть выведен из организма с помощью диализа;
- не изменяет значения гемодинамических параметров/ЭКГ;
- легко вводится в вену со скоростью до 5 мл/с в дозах до 0,5 ммоль/кг;
- при любой напряженности магнитного поля лучше контрастирует очаги новообразований, воспалений, патологических изменений в сердечно-сосудистой или мочевыделительной системах благодаря повышенной релаксирующей активности и лучшей диффундирующей способности.

Полученный клинический опыт применения первого в мире одномолярного магнитно-резонансного контрастного препарата гадовист 1,0 свидетельствует о том, что у врачей появились новые возможности в диагностике заболеваний ЦНС, периферических сосудов и опухолевых новообразований. Благодаря преимуществу, заключающемуся в меньшем объеме вводимой дозы, двукратная концентрация гадолиния значительно повышает точность МР-диагностики при получении изображения кровоснабжения тканей при первом пассаже и выявлении мелких повреждений, трудно контрастируемых обычными средствами, то есть в тех случаях, когда выявление или исключение дополнительных очагов поражения может повлиять на проводимое лечение или врачебную тактику.

Таким образом, гадовист 1,0 делает лучевую диагностику по своей специфичности и чувствительности практически стопроцентной. Использование МРКС помогает врачам ответить на важные дифференциально-диагностические вопросы при выявлении и мониторинге заболеваний. В подавляющем числе случаев МРТ с контрастным усилением не

имеет альтернативы и ее нельзя сколь-либо полноценно заменить другими методами медицинской визуализации. Насчитывается около 40 миллионов введений МРКС в год по всему миру. В период с 1988 г. (начало использования первого МРКС Магневист®) по август 2016 г. использование МРКС при МРТ для повышения эффективности подтверждения клинического диагноза достигло более 460 млн введений по всему миру.

Несмотря на большую диагностическую значимость МРКС, в последние годы особое внимание уделяют безопасности их применения, в частности стабильности хелатных комплексов, так как некоторым из существующих МРКС, относящимся к линейным структурам, присуща способность высвобождать свободный гадолиний, который депонируется в головном мозге, костях, коже и других тканях. Поэтому регулирующие органы во многих странах мира на основании анализа данных о доклинических и клинических исследованиях о роли стабильности МРКС в депонировании гадолиния в зависимости от используемого препарата делают необходимые выводы и выпускают соответствующие рекомендации. В частности, комитет фармаконадзора по оценке риска (PRAC) Европейского медицинского агентства 10 марта 2017 г. выпустил рекомендации, согласно которым «линейные МРКС на основе гадолиния имеют структуру, при которой более вероятно высвобождение гадолиния, который может депонироваться в тканях организма...». В анализе PRAC отмечено, что «найлены убедительные доказательства депонирования гадолиния в тканях головного мозга в исследованиях по прямому определению концентрации гадолиния в тканях головного мозга и участках повышенной интенсивности сигнала, видимых на МР-изображениях в течение многих месяцев после последней инъекции МРКС». Также в рекомендациях PRAC было отмечено, что «...макроциклические контрастные средства являются более стабильными и имеют гораздо меньшую склонность к высвобождению гадолиния...». В настоящее время даже обсуждается вопрос о полном отказе в странах ЕС от использования линейных МРКС. Действительно, многочисленные данные указывают на большую безопасность и целесообразность применения в качестве МРКС макроциклических препаратов по сравнению с линейными: гадобутрола (Гадовист®), гадотеровой кислоты (Дотарем) или гадотеридола (Прохэнс). Из данных препаратов только гадобутрол относится к одномолярным, а гадотеровая кислота и гадотеридол - к полумолярным. Для правильного выбора из макроциклических МРКС того, который наилучшим образом сочетает высокие требования к безопасности и эффективности, важно знать их фармакологические свойства.

Характеристикой, адекватно описывающей стабильность МРКС, является полупериод диссоциации ($T_{1/2}$), который означает время, необходимое для распада половины комплексов с Gd^{3+} в растворе. Для всех макроциклических МРКС этот полупериод составляет более 1000 лет в физиологических условиях, что намного превышает этот параметр для линейных МРКС. Поэтому крайне маловероятно, что если даже и существует небольшая разница между макроциклическими МРКС в периоде полураспада комплексов *in vitro*, то это окажется значимым при сравнении стабильности комплексов *in vivo*.

Если разница в стабильности между макроциклическими МРКС невелика, то они существенно различаются по своей токсичности, определяемой с помощью стандартной оценки острой токсичности по показателю LD_{50} , то есть определение дозы препарата, вызывающей гибель половины группы экспериментальных животных. Найденная величина дозы LD_{50} гадобутрола составила 23 ммоль/кг с 95 % доверительным интервалом от 20 до 27 ммоль/кг массы тела, что примерно в 2 раза лучше (выше), чем значение LD_{50} для гадотеровой кислоты и гадотеридола, и указывает на относительно более высокую острую токсичность последних двух препаратов.

Хотя макроциклические МРКС имеют высокую стабильность, что обуславливает их благоприятный профиль безопасности у людей, тем не менее, по данным доклинических исследований, имеется разница между ними при оценке острой токсичности: гадотеровая кислота и гадотеридол имеют более высокую токсичность по сравнению с гадобутролом. При этом гадобутрол (Гадовист®), имея такую же высокую стабильность, как и другие макроциклические МРКС, отличается от них уникальной комбинацией высокой концентрации и высокой релаксирующей активности, позволяющей в наибольшей степени укорачивать T1 в расчете на 1 мл и получать изображения наилучшего качества. Проведенные исследования по сравнению препарата Гадовист® с другими внеклеточными макроциклическими средствами подтвердили, что Гадовист® с клинической точки зрения более эффективен в выявлении опухолей и метастазов головного мозга, поражений, обусловленных рассеянным склерозом (РС), и ряда других заболеваний, что обусловлено физико-химическими свойствами данного средства.

Двойная концентрация контрастного средства Гадовист® позволяет получать дополнительное преимущество в клинической практике, выражающееся в возможности введения меньшего объема, особенно при необходимости введения высоких доз. Одномолярная концентрация гадобутрола также вносит существенный вклад в развитие новых МРТ-технологий, таких как быстрая динамическая МРТ, роль и значение которой с появлением новых поколений МРТ-систем с каждым годом возрастает и из области научных инноваций все шире и чаще переходит в область практической медицины, требует введения компактного болюса контрастного средства, в том числе и для получения оптимального сигнала.

Следует подчеркнуть, что различия в диагностической эффективности между одномолярным гадобутролом и полумолярными макроциклическими МРКС имеют и фармакоэкономическое значение.

При сравнении эффективности диагностической визуализации метастазов в головном мозге с помощью однократной дозы одномолярного гадо-бутрола и двукратной дозы полумолярного макроциклического МРКС было обнаружено, что качество визуализации одинаково при использовании двойной дозы полумолярного МРКС (0,2 ммоль/кг) и стандартной дозы одномолярного МРКС (0,1 ммоль/кг). Двойная доза полумолярного МРКС по объему в 4 раза больше стандартной дозы одномолярного МРКС (для пациента с массой тела 75 кг 30 мл и 7,5 мл соответственно).

Источник KingMed

Благодаря сопоставимой эффективности однократного объема гадобутрола и четырехкратного объема полумолярных контрастных средств использование гадобутрола для диагностики метастазов в головном мозге приводит к экономии денежных средств до 2656,4 руб. на одного пациента. Таким образом, гадобутрол в данном случае является доминирующей альтернативой.

В исследовании по оценке диагностической эффективности контрастных средств с различной концентрацией эффективность диагностики при РС оценивали по доле контрастируемых очагов в общем количестве имеющихся очагов демиелинизации. В результате в группе, где применялись полумолярные МРКС, относительное количество выявленных очагов составило 41,73% (57 из 127). В группе одномолярного контрастного средства гадобутрола было выявлено 73,08% (38 из 52) очагов. Поскольку эффективность визуализации очагов активной демиелинизации для изучаемых препаратов различна, фармакоэкономический анализ проводили методом «затраты-эффективность». Также использовали уже упомянутый выше принцип «минимизации затрат», поскольку литературных данных о различиях в эффективности между полумолярными МРКС (гадотеридол, гадотеролевая кислота) не было обнаружено.

Поскольку от своевременности постановки диагноза РС зависит начало проведения эффективной фармакотерапии и, следовательно, скорость прогрессирования и частота обострений заболевания, для расчета затрат, связанных с большей частотой обострений, была построена модель «дерево решений», которая обычно используется для описания процесса лечения острого заболевания. Данный вид модели подразумевает наличие нескольких альтернатив с различной вероятностью исходов, при этом известна вероятность каждого из исходов и можно рассчитать стоимость каждого из них.

При диагностике очагов РС с помощью эквивалентных доз гадобутрола превосходил по качеству визуализации и эффективности диагностики полумолярные контрастные средства, что привело к экономии до 3457,95 руб. на человека в зависимости от препарата сравнения вследствие своевременного начала лечения и сокращения числа обострений.

Следовательно, применение гадобутрола вместо полумолярных гадолинийсодержащих макроциклических контрастных средств для диагностики РС и метастатического поражения головного мозга также оправдано и целесообразно с фармакоэкономической точки зрения и позволяет сэкономить бюджет здравоохранения.

Таким образом, полученные в последние годы новые экспериментальные и клинические данные как о безопасности гадобутрола, связанные с его высокой стабильностью, так и о диагностической эффективности, превышающей другие макроциклические МРКС, подтверждают необходимость более широкого его использования в МР-диагностике и укрепляют уверенность радиологов в обоснованности выбора именно этого контрастного средства при необходимости получения точной диагностической информации при благоприятном профиле безопасности.

В результате поиска новых органотропных МРКС компанией «Байер АГ» было разработано гепатоспецифическое МРКС Примовист® (гадоксетовая кислота), которое представляет собой лекарственную форму активной субстанции - динатрия гадоксетиновой кислоты в виде прозрачного, готового к применению раствора в концентрации 0,25 моль/Gd/л с низкой вязкостью, относительно низкой осмоляльностью и высокой стабильностью *in vitro* и *in vivo*. Примовист аналогично внеклеточным контрастным средствам, содержащим хелат Gd, быстро распределяется в кровеносном русле. Элиминация из крови и организма в неизменном виде происходит быстро. Примовист полностью элиминируется из организма в течение 24 ч как с мочой, так и с калом. Благодаря этоксибензильной группе примерно 50 % от введенной дозы примовиста избирательно поглощается гепатоцитами посредством анионного транспортера, присутствующего на их плазматической мембране, и в последующем выделяется желчной системой. Несмотря на то, что примовист вследствие специфического поглощения временно находится внутри клеток (гепатоцитов), клинически значимых изменений в активности печеночных ферментов (например, аланинтрансаминазы или аспартатаминотрансферазы) или ферментов маркеров статуса желчной системы (например, щелочной фосфатазы или гамма-глутамилтрансферазы) в сыворотке не наблюдается. Следовательно, переход примовиста через клетки печени и последующая экскреция с желчью не сказываются на энергетическом метаболизме и/или функции гепатоцитов.

В злокачественных опухолях присутствует мало «функционирующих» гепатоцитов или их нет совсем. Поэтому примовист в них не накапливается, что увеличивает контрастность между опухолью (темная) и окружающей нормальной тканью печени (яркая). Доброкачественные образования (например, очаговая узловая гиперплазия) даже сильнее подвергаются контрастному усилению, чем окружающая нормальная ткань печени, то есть становятся гиперинтенсивными.

Наличие двух путей элиминации примовиста - через мочевые и желчные пути - это преимущество для пациентов с нарушенной функцией печени или почек. При проведении доклинических исследований, когда один из путей избирательно блокировался, оставшийся интактным путь экскреции компенсировал недостаточность другого, создавая условия полной элиминации в течение 72 ч. Кроме того, исследования с применением гемодиализа *in vitro* показали, что гемодиализ позволяет удалять примовист из кровеносного русла, когда это необходимо, что дает возможность применять примовист даже у пациентов с тяжелым нарушением почечной функции.

Примовист имеет особое преимущество при выявлении повреждений с диаметром <1 см. По сравнению с визуализацией, получаемой с помощью МРТ до контрастирования и КТ, с его помощью можно значительно повысить точность диагностики при решении вопроса о наличии или отсутствии патологического очага. Примовист увеличивает контрастность МР-визуализации относительно простым способом с минимальной инвазивностью - вся диагностическая процедура занимает мало времени и легко осуществима в отделении лучевой диагностики.

Источник KingMed

Высокая достоверность диагностики, достигаемая с помощью примовиста, вследствие получения информации во время ранней (артериальная, портовоенозная) и поздней (гепатоцитарная) фаз визуализации позволяет правильно спланировать лечение пациента без использования более инвазивных методов, таких как биопсия или хирургическое вмешательство.

Примовист позволяет оценить состояние сосудистой системы печени (при первичном пассаже), давая возможность ответить на несколько диагностических вопросов при проведении лишь одной процедуры.

Примовист - это безопасный и хорошо переносимый препарат, позволяющий радиологам с уверенностью предложить пациентам безопасный и удобный метод диагностики. При использовании примовиста вся диагностическая процедура, включающая до- и постконтрастное T1- и T2-взвешенное сканирование, длится 20-30 мин. Это заметно уменьшает стоимость диагностики и потребность в медицинском персонале, увеличивая пропускную способность отделения.

Преимущества препарата обусловлены его двойным механизмом контрастирования.

В динамическую фазу исследования Примовист®, распределяясь в сосудистом русле, обеспечивает картину визуализации, характерную для внеклеточных контрастных средств. Помимо этого, Примовист® имеет тропность к клеткам печени (гепатоцитам), за счет чего позволяет контрастировать здоровую печеночную паренхиму в гепатоспецифической фазе и создавать высокую контрастность изображения между патологическими образованиями и ярко контрастированной тканью печени.

Благодаря гепатоспецифической фазе Примо-вист® контрастирует не только гиперваскулярные, но и гиповаскулярные образования. Выделение препарата с желчью позволяет визуализировать желчевыводительную систему и определять патологию желчных путей.

Примовист® статистически достоверно повышает точность диагностики очаговых заболеваний печени, что очень важно для выявления опухолевых заболеваний на ранней стадии.

Диагностика с гепатоспецифическим МРКС Примовист® представляет собой экономически эффективный относительно простой метод с минимальной инвазивностью для дооперационной диагностики у пациентов с заболеваниями печени, который призван заменить рентгеновскую ангиографию. Примовист® улучшает качество медицинской помощи и способствует снижению затрат на здравоохранение. Экономическая выгода в основном обусловлена защитой пациентов от необходимости проведения биопсии и/или хирургического вмешательства. Кроме того, последующие диагностические исследования во время и после лечения способствуют снижению материальных затрат. Отсутствие необходимости делать биопсию при доброкачественных образованиях и проведения лапаротомии у пациентов с

неоперабельными злокачественными образованиями значительно уменьшает расходы в системе здравоохранения.

Была проведена экономическая оценка МРТ с контрастным усилением гадооксетовой кислотой (GD-ЕОВ-ДТРА, Примовист®) в сравнении с МРТ с внеклеточным контрастным средством (ВНКС-МРТ) и трехфазной мультиспиральной КТ (КУ-МСКТ) с контрастным усилением при постановке первичного диагноза у пациентов с установленными или подозреваемыми метастазами печени при метахронном колоректальном раке.

Экономическая оценка включала определение общей стоимости диагностической визуализации и хирургической операции в зависимости от исходной диагностической стратегии. Согласно полученным результатам, ни одному пациенту для уточнения диагноза не потребовалось дополнительное исследование после проведения МРТ с Примовистом®, тогда как 17,0 % пациентов после ВНКС-МРТ и 39,3 % пациентов после КУ-МСКТ потребовалось проведение дополнительного исследования для уточнения диагноза. Следовательно, при использовании в качестве первичной диагностики МРТ с Примовистом® имеет место снижение дополнительных затрат на диагностику. Более того, частота подтверждения диагноза при хирургическом вмешательстве была наибольшей при I МРТ с Примовистом® (88,1 %). При КУ-МСКТ и ВНКС-МРТ она была меньше: 62,1 и 73,5 % соответственно. Проведение при повторном исследовании МРТ с Примовистом® позволило избежать необоснованного хирургического вмешательства у 16,7 % пациентов - как у неоперабельных больных, так и у больных с доброкачественными очаговыми поражениями печени. Полученные результаты свидетельствуют о том, что снижение себестоимости при использовании МРТ с Примовистом® происходит благодаря улучшению планирования хирургического вмешательства и уменьшению изменений во время проведения хирургической операции. Даже если стоимость первоначальной визуализации при использовании МРТ с Примовистом® выше, чем МСКТ и ВНКС-МРТ, происходит снижение себестоимости за счет уменьшения дополнительных визуализаций и правильного планирования операций. Общая стоимость лечения при использовании МРТ с Примовистом® была меньше в сравнении с ВНКС-МРТ и, по меньшей мере, была сходной с КУ-МСКТ (последняя требует использования ионизирующего облучения и йодированных рентгеноконтрастных средств).

Таким образом, МРТ с контрастным усилением гепатоспецифическим МРКС Примовист® позволяет снизить себестоимость затрат на диагностику у больных с колоректальным раком и подозрением на метастазы в печени благодаря снижению стоимости на диагностическую визуализацию и оптимизации хирургического лечения.

Глава 3. ЧЕРЕП

3.1. АНАТОМИЯ

Сложное анатомическое строение костей черепа обуславливает необходимость применения различных методик рентгенологического исследования. Наиболее простой и распространенной методикой является бесконтрастная рентгенография черепа - краниография. В настоящее время для исследования костей лица и зубов довольно часто используют панорамную томографию. В последние годы для изучения головного мозга и черепа все шире применяют компьютерную томографию.

При укладке головы для рентгенографии принято ориентироваться на условные плоскости и

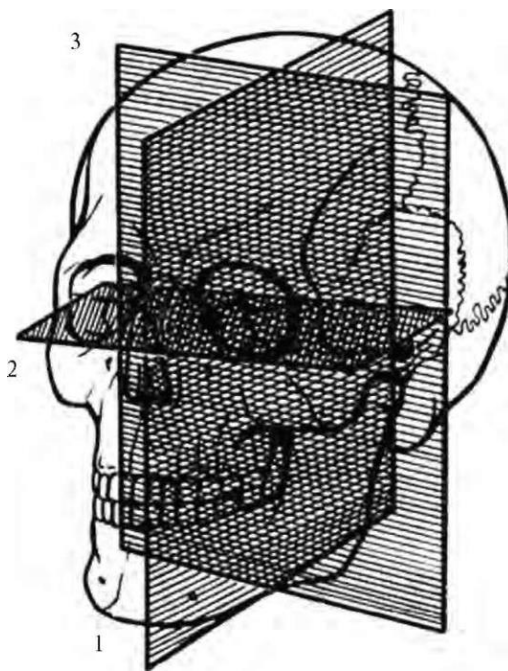


Рис. 3.1. Схема расположения основных анатомических плоскостей головы: 1 - сагиттальная плоскость черепа; 2 - горизонтальная плоскость черепа; 3 - фронтальная плоскость черепа



Источник KingMed

точки, знание которых необходимо для правильного выполнения различных снимков. Основными плоскостями являются: сагиттальная (срединная сагиттальная плоскость), горизонтальная (плоскость физиологической горизонтали) и фронтальная (плоскость ушной вертикали).

Срединная сагиттальная плоскость проходит спереди назад по сагиттальному шву через середину надпереносья и наружный затылочный выступ и делит голову на две симметричные половины - правую и левую (рис. 3.1).

Фронтальная плоскость (плоскость ушной вертикали) располагается перпендикулярно сагиттальной плоскости, проходит вертикально через наружные слуховые отверстия и делит голову на передний и задний отделы (см. рис. 3.1).

Горизонтальная плоскость (плоскость физиологической горизонтали) перпендикулярна сагиттальной и фронтальной плоскостям (см. рис. 3.1). Она проходит через наружные слуховые отверстия и нижние края входа в глазницы, разделяя голову на верхний и нижний отделы.

В месте пересечения срединной сагиттальной плоскости и плоскости физиологической горизонтали выделяют сагиттальную линию (ось); фронтальной и горизонтальной плоскостей - битемпоральную линию; сагиттальной и фронтальной плоскостей - аксиальную линию.

В связи с полусферической формой черепа и свойством рентгеновского излучения распространяться расходящимся пучком отображение различных его отделов на рентгенограммах неодинаковое. При этом различают 3 отдела изображения свода черепа - центральный, краеобразующий и промежуточный (рис. 3.2).

Центральный отдел представляет собой участок свода черепа, изображение которого на рентгенограмме формируется перпендикулярно направленными к нему рентгеновскими лучами. На рентгенограмме структура центрального отдела свода, особенно прилежащей стороны, выявляется наиболее четко, с наименьшими проекционными искажениями.

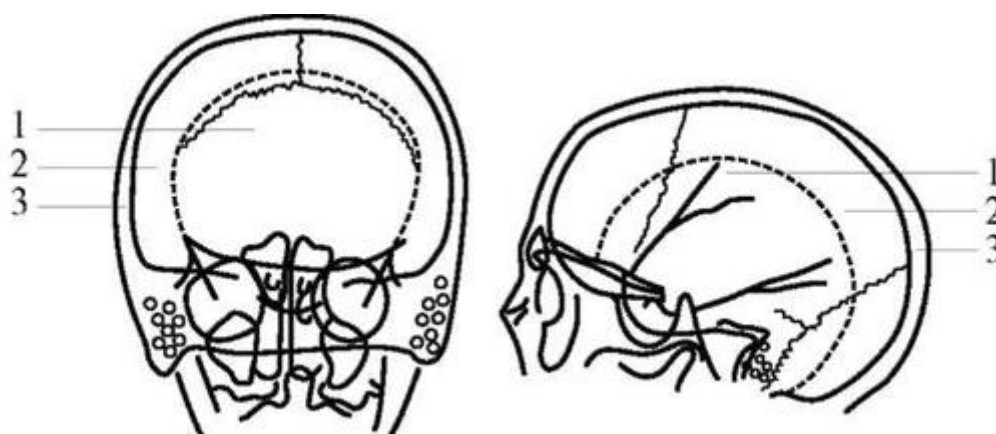


Рис. 3.2. Схема расположения зон в прямой и боковой проекциях черепа: 1 - центральная; 2 - промежуточная; 3 - краеобразующая (по В. С. Майковой-Строгановой и Д. Г. Рохлину)

Краеобразующим отделом свода черепа является тот, по отношению к которому рентгеновские лучи направлены касательно. Изображение его на рентгенограмме сформировано лучами периферической части пучка рентгеновского излучения. При рентгеновском исследовании краеобразующего отдела свода черепа удастся получить изображение наружной и внутренней пластинок, установить толщину костей свода черепа и определить глубину залегания анатомических образований и патологических изменений.

Промежуточный отдел свода черепа расположен между краеобразующим и центральным отделами. В силу анатомических особенностей кривизны этого отдела обычно рентгеновские лучи направлены к нему под острым углом. Поэтому изображение промежуточного отдела свода черепа на рентгенограмме проекционно искажается. В зоне, расположенной в непосредственной близости к краеобразующему отделу, детали изображения могут стать неразличимыми, они попадают в так называемую «немую зону».

3.2. МЕТОДЫ РЕНТГЕНОДИАГНОСТИКИ

Рентгенография черепа. Различают обзорные и прицельные рентгенограммы черепа. Большинство из них выполняют с применением подвижной отсеивающей решетки. Обзорные рентгенограммы черепа следует производить при фокусном расстоянии 1 м. При выполнении прицельных рентгенограмм фокусное расстояние выбирают в соответствии с поставленными задачами. При необходимости может быть использована и неподвижная решетка.

Обзорные рентгенограммы черепа делят на основные и дополнительные. Основные обзорные рентгенограммы черепа выполняют в трех взаимно перпендикулярных проекциях: передней и задней прямой (рис. 3.3 а, б), левой и правой боковой (рис. 3.3 в), верхней (теменной) (рис. 3.3 г) и нижней (подбородочной) аксиальной (рис. 3.3 д). При этом основные плоскости головы, в зависимости от требуемой проекции, располагают строго параллельно и перпендикулярно к плоскости кассеты, а центральный рентгеновский луч всегда направляют перпендикулярно к ней, соответственно одной из осевых линий черепа (сагиттальной, битемпоральной или аксиальной).

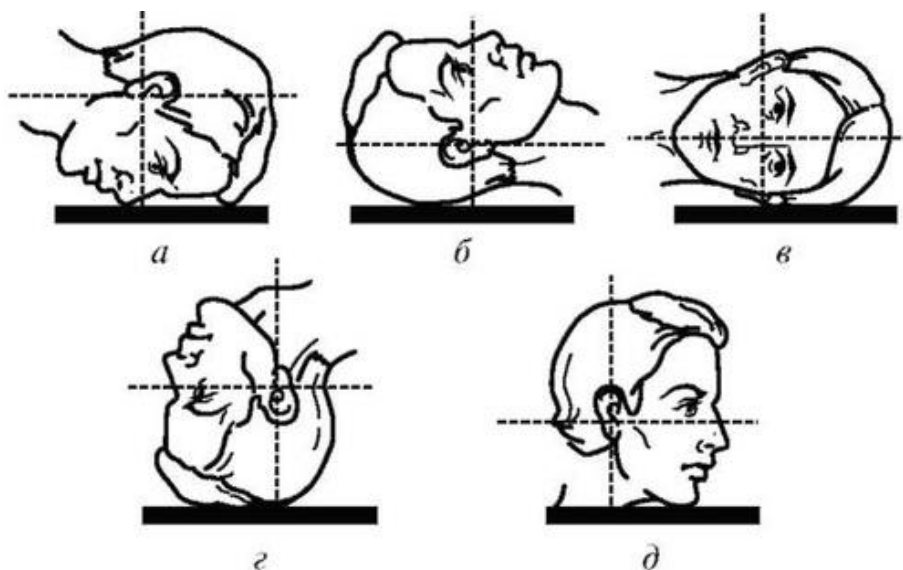


Рис. 3.3. Схема расположения плоскостей черепа при укладках в основных обзорных проекциях: *а* - передняя прямая проекция; *б* - задняя прямая проекция; *в* - левая боковая проекция; *г* - аксиальная верхняя (теменная) проекция; *д* - аксиальная нижняя (подбородочная) проекция

Дополнительные обзорные рентгенограммы черепа выполняют в проекциях, промежуточных между прямой и аксиальной. При этом сагиттальная плоскость черепа расположена перпендикулярно к плоскости кассеты, а горизонтальная и фронтальная - под углом, оптимальным для изучения определенных анатомических образований. Фронтальная плоскость черепа и плоскость кассеты образуют угол меньше прямого, открытый краниально или каудально. Обзорную рентгенограмму, выполненную при расположении фронтальной плоскости черепа под углом 45° к плоскости кассеты, называют полуаксиальной (рис. 3.4 *а, в*). Дополнительные обзорные рентгенограммы, выполняемые под другими углами наклона фронтальной плоскости головы к плоскости кассеты, получили названия, аналогичные названиям анатомических образований головы, прилежащих к кассете (лобная, носолобная, носоподбородочная, затылочная).

Прицельные рентгенограммы выполняют для изучения ограниченных участков свода черепа и анатомических образований его основания.

Рентгенографию с непосредственным увеличением изображения выполняют при исследовании небольших участков и отдельных анатомических образований головы.

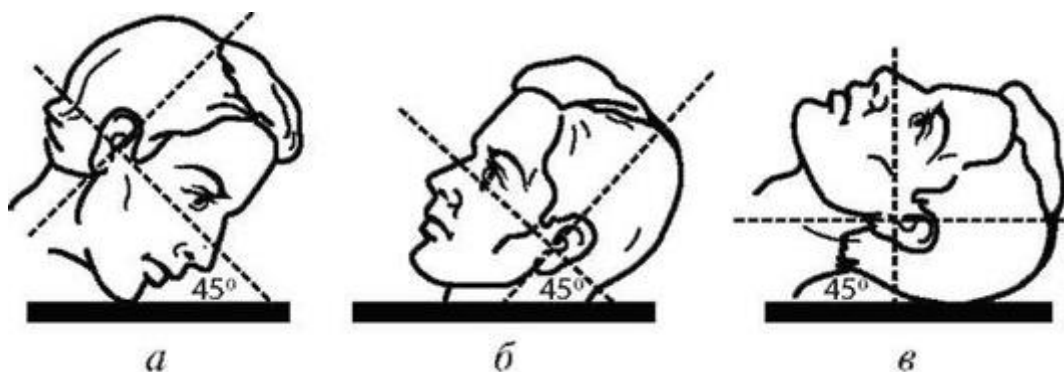


Рис. 3.4. Схема расположения плоскостей черепа при укладках в полуаксиальных (*а, в*) проекциях. Выполнение заднего полуаксиального снимка в укладке (*б*) технически невозможно (кроме патологоанатомических исследований), поэтому она заменяется укладкой (*в*)

Качество рентгенологического исследования черепа в значительной мере зависит от правильности выполнения укладки, неподвижности объекта исследования, а также от выбранных условий съемки. Критериями оценки качества укладки черепа являются правильность расположения основных плоскостей и костных ориентиров головы по отношению к пленке (характерных для каждой проекции), а также центрации рентгеновского луча и использования рентгеновской пленки.

Признаки правильности укладки по проекции костных образований будут изложены конкретно для каждой из укладок. Общей закономерностью для рентгенограмм, выполненных в боковой проекции, является максимальная проекционная суммация анатомических деталей обоих боковых отделов черепа. Для всех остальных рентгенограмм, произведенных в обзорных проекциях (прямой, лобной, носолобной, носоподбородочной, полуаксиальной и аксиальной), основным критерием правильности укладки является симметричность изображения правой и левой стороны. Это оценивают по их идентичной форме и по равным расстояниям от аналогичных костных образований до краеобразующих отделов правой и левой стороны.

Необходимо также оценить правильность хода центрального рентгеновского луча, так как при нарушении его центрации возникают нежелательные проекционные искажения, а также ухудшается проработка ряда деталей вследствие изменения условий освещенности. Поэтому центральный луч должен проходить строго через костный ориентир, избранный для центрации в данной проекции.

Направление центрального луча перпендикулярно к поверхности кассеты сопровождается небольшим проекционным увеличением. Учитывая проекционное увеличение объекта, краеобразующие отделы головы должны отстоять от краев кассеты на 3-4 см. Однако ряд укладок черепа выполняют при отклонении центрального луча от вертикального направления на определенный, заранее заданный угол. Степень деформации и смещения изображения увеличивается пропорционально величине угла отклонения центрального луча от вертикального направления, что вызывает необходимость изменения расположения объекта относительно кассеты.

Общей закономерностью коррекции является смещение объекта в сторону отклонения трубки, а кассеты - в противоположающую сторону на величину, пропорциональную углу наклона трубки.

Динамическая нерезкость рентгеновского изображения черепа возникает в результате вздрагивания обследуемого при включении рентгеновской трубки или покачивания при вдохе. Данные факторы необходимо исключить путем фиксации головы и создания удобного положения тела обследуемого и стойкой опоры при укладке, а также задержки дыхания и движения. Череп фиксируют с помощью специального головдержателя. При его отсутствии можно воспользоваться фиксирующим поясом, прикрепленным к штативу и используемым для компрессии живота. Кроме того, фиксацию головы можно осуществить при помощи широкого бинта с двумя грузами на концах.

Томография черепа. Послойные снимки костей черепа производят в прямой, боковой, аксиальной и косых проекциях. Угол качания рентгеновской трубки достигает 30-45°, а толщина выделяемого слоя - 0,5-1 см.

Зонография черепа является модификацией томографии. При ней, благодаря малому углу качания рентгеновской трубки (до 10°), удается выделить томографический слой с хорошо различимыми костными деталями толщиной 2,5-3 см. Зонографию целесообразно

Источник KingMed

использовать для изучения костных объектов, толщина которых примерно равна толщине выделяемого слоя (пирамид, сосцевидных отростков, верхнечелюстной и лобной пазух, области большого отверстия затылочной кости с надмы-щелковыми отростками и др.). Костные ориентиры те же, что и при обычной рентгенографии, но количество срезов с 3-4 уменьшается до 1, следовательно, снижается и лучевая нагрузка.

Панорамную томографию - пантомографию - производят узким щелевидным пучком рентгеновских лучей при синхронном повороте рентгеновской трубки и кассеты с пленкой. В настоящее время этот метод используют преимущественно для изучения челюстей.

Компьютерную томографию применяют при изучении состояния головного мозга и черепа. В результате использования невысокой степени естественной контрастности или усиления ее после внутривенного введения высокоатомных рентгеноконтрастных веществ можно получить изображение коры большого мозга, его белого вещества, подкорковых узлов, желудочков головного мозга, субарахноидального пространства с его цистернами, а также костей черепа. Кроме того, при рентгеновской компьютерной томографии хорошо визуализируются костные элементы, например основание черепа.

Для того чтобы в каждом конкретном случае правильно выбрать необходимую проекцию и оптимально использовать методики исследования, необходимо учитывать закономерности проекционного формирования изображения анатомических образований черепа. Это дает возможность при минимальном количестве проведенных исследований получить максимальную информацию.

Для выполнения рентгенограмм черепа в трех основных обзорных проекциях - боковой, прямой и аксиальной - применяют различные укладки и установки обследуемого. Их выбор обусловлен состоянием больного, конструктивными особенностями рентгеновского аппарата и навыками обслуживающего персонала.

Для изучения всего скелета головы применяют рентгенографию в основных обзорных проекциях. При этом используют кассеты размером 24×30 см, которые ориентируют вдоль осевой линии черепа и срединной линии стола.

Если по клиническим показаниям для обследования больного достаточно исследовать только кости мозгового черепа или только кости лица, используют кассеты размером 18×24 см, которые ориентируют поперечно к срединной линии стола вдоль битемпоральной оси черепа.

3.3. УКЛАДКИ ГОЛОВЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ОБЗОРНЫХ РЕНТГЕНОГРАММ ЧЕРЕПА В ОСНОВНЫХ ПРОЕКЦИЯХ

3.3.1. Укладки для рентгенографии черепа в прямой проекции

При выполнении рентгенограмм в прямой проекции укладки головы производят преимущественно в переднем положении. Это обусловлено формой черепа, при которой рентгенография в прямой передней проекции позволяет уменьшить «немую зону» черепа (рис.

3.5). Рентгенографию в прямой задней проекции применяют преимущественно у детей дошкольного возраста и при щадящем обследовании взрослых.

При обоих вариантах укладки голову располагают так, чтобы плоскость ушной вертикали была параллельна, а сагиттальная плоскость и плоскость физиологической горизонтали - перпендикулярна плоскости стола.

Обзорная рентгенография черепа в прямой передней проекции лежа на животе

Укладку для выполнения рентгенограмм в прямой передней проекции производят в положении больного лежа на животе вниз лицом (рис. 3.6). Руки вытянуты вдоль туловища, но могут быть согнуты в локтевых суставах и подложены под грудь или вытянуты и скрещены впереди головы. Голову устанавливают строго симметрично. Срединная сагиттальная полость головы перпендикулярна плоскости стола и совпадает со средней линией его деки. Подбородок прижат к передней поверхности шеи с таким расчетом, чтобы плоскость физиологической горизонтали была перпендикулярна плоскости стола. Для придания голове более устойчивого положения при съемке под лоб для упора можно подложить небольшую ватно-марлевую подушечку. Кассету размером 24х 30 см устанавливают в кассе-тодержателе подвижной отсеивающей решетки в продольном положении с таким расчетом, чтобы область переносья находилась в центре кассеты, а верхний край свода черепа отстоял от верхнего края кассеты на 2,5-3 см. Пучок рентгеновского излучения направляют отвесно в центр кассеты через наружный затылочный выступ. Фокусное расстояние - 100 см. Если снимок выполняют на каталке или в палате с помощью переносного или палатного рентгеновского аппарата, то используют неподвижную отсеивающую решетку.

Прямой передний обзорный снимок черепа может быть выполнен и на пленке размером 18×24 см. В таких случаях кассету располагают в поперечном положении. Укладку больного и центрацию пучка излучения осуществляют так же, как и при съемке на пленке размером 24×30 см. На таком снимке отсутствует изображение нижней части лицевого скелета. Полноценным для изучения костей свода и основания черепа является такой снимок, на котором видны (не «срезаны» по краю пленки) верхушки сосцевидных отростков, что необходимо для определения анатомических соотношений в области черепно-шейной границы.

Обзорная рентгенография черепа в прямой задней проекции лежа

Снимки черепа в прямой задней обзорной проекции используют для изучения черепа в целом. По информативности они могут заменять снимки черепа в передней обзорной проекции. В практической работе их выполняют главным образом тяжелым больным, а также пострадавшим с черепно-мозговой травмой, когда перемещения и повороты больного нежелательны и даже опасны.

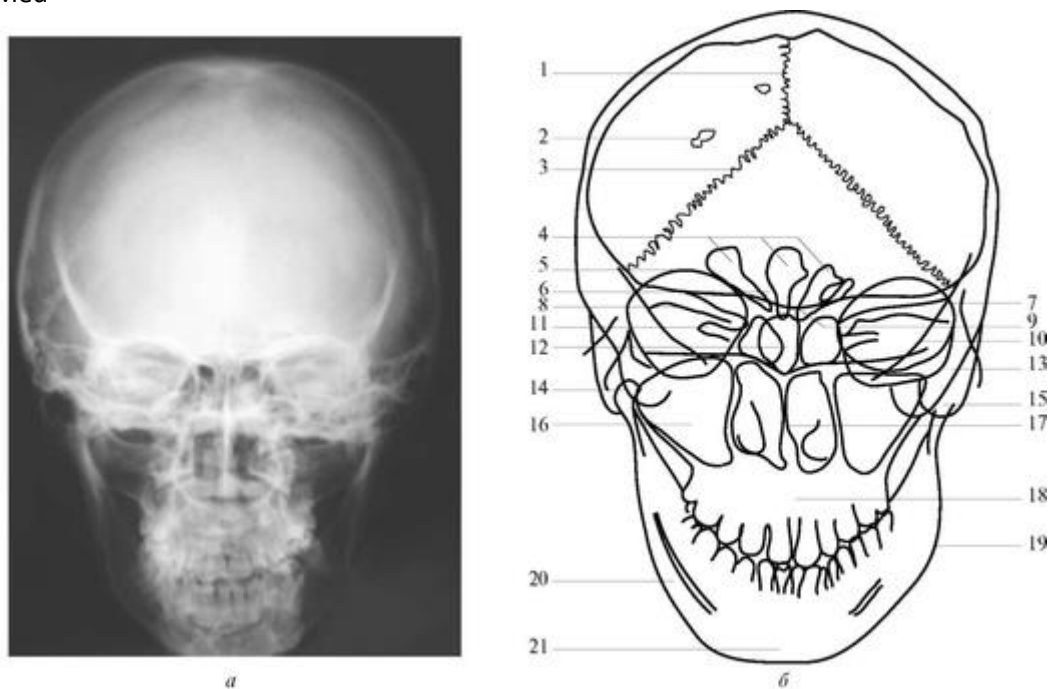


Рис. 3.5. Рентгенограмма и схема рентгеноанатомии черепа в прямой проекции: *а* - рентгенограмма; *б* - схема рентгеноанатомии черепа в прямой проекции: 1 - сагиттальный шов; 2 - сосудистые выпускники; 3 - лямбдовидный шов; 4 - лобные пазухи; 5 - верхний край орбиты; 6 - спинка турецкого седла; 7 - наружный край орбиты; 8 - верхний край каменистой части пирамиды височной кости; 9 - верхний край клиновидной кости; 10 - большое крыло клиновидной кости; 11 - внутренний слуховой канал; 12 - основная пазуха; 13 - скуловая кость; 14 - суставной отросток нижней челюсти; 15 - сосцевидный отросток височной кости; 16 - верхнечелюстная пазуха; 17 - носовая перегородка; 18 - верхняя челюсть; 19 - угол нижней челюсти; 20 - канал нижней челюсти; 21 - тело нижней челюсти

Укладку в прямой задней проекции производят в положении больного лежа на спине (рис. 3.7). Руки вытянуты вдоль туловища. Плоскости голо-

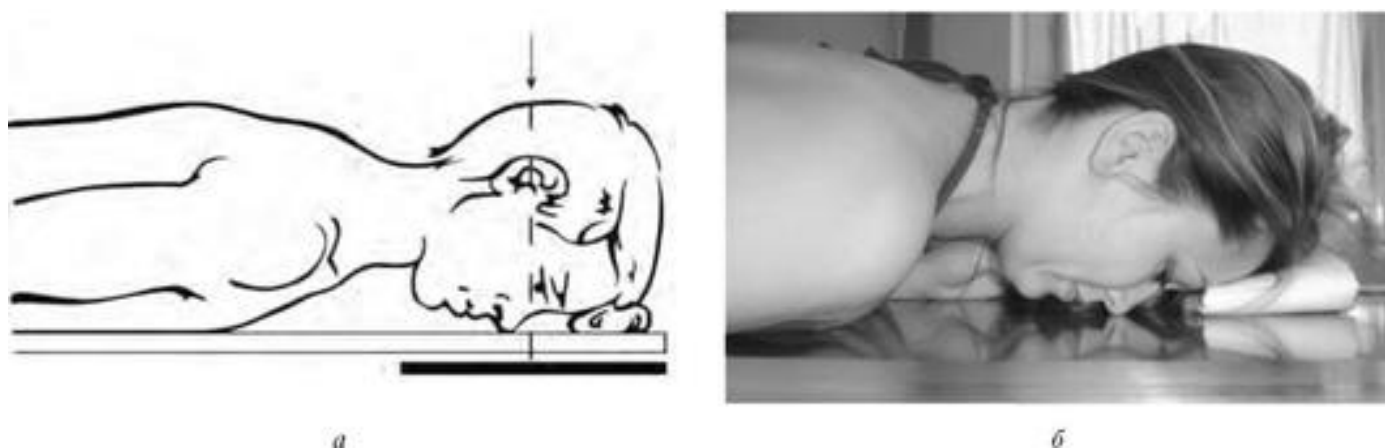


Рис. 3.6. Укладка для обзорной рентгенографии черепа в прямой проекции лежа на животе: *а* - схема; *б* - укладка

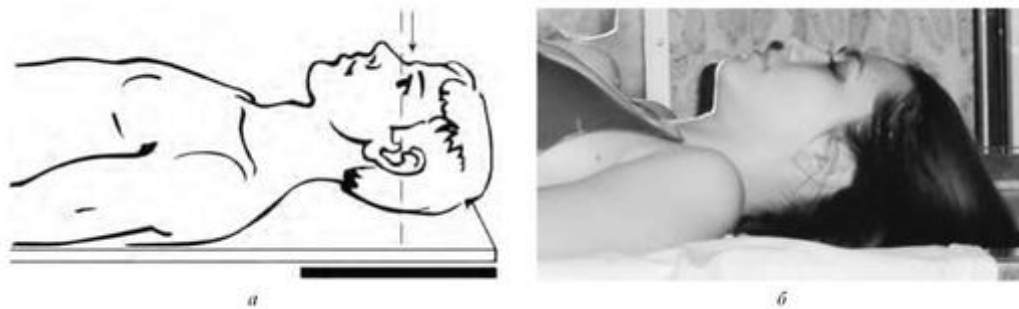


Рис. 3.7. Укладка для обзорной рентгенографии черепа в прямой проекции лежа на спине: *а* - схема; *б* - укладка

вы ориентированы, как и в предыдущей укладке. Срединная сагиттальная плоскость головы ориентирована перпендикулярно снимочному столу и совпадает со средней линией деки. Плоскость физиологической горизонтали также располагают перпендикулярно к плоскости стола, для этого подбородок больного приводят к груди. Если состояние пациента не позволяет удерживать подбородок в таком положении, то необходимо пучок рентгеновского излучения отклонить каудально на 10-12°. Кассету размером 24×30 см помещают в кассетодержатель подвижной отсеивающей решетки в продольном положении с таким расчетом, чтобы верхний ее край отстоял от наиболее высокой точки свода черепа на 2,5-3 см. Пучок излучения направляют на область переносья, которая соответствует центру кассеты. Фокусное расстояние - 100 см. Снимок в данной укладке часто выполняют больным, находящимся на каталке или в постели. В таких случаях использование неподвижной решетки является обязательным.

Критерии правильности технических условий съемки и правильности укладки. При правильно выбранных технических условиях съемки и правильной фотообработке экспонированной рентгенографической пленки изображение должно быть резким, с отчетливой дифференцировкой структуры костного вещества. При этом должны хорошо прослеживаться наружная и внутренняя пластинки костей свода черепа и структура диплоического вещества, а также структура пирамид височных костей и костей лицевого скелета.

Правильность укладки определяется отдельно в отношении положения срединной сагиттальной плоскости и плоскости физиологической горизонтали.

1. При строго перпендикулярном положении срединной сагиттальной плоскости по отношению к плоскости кассеты срединная линия, проходящая вертикально от стреловидного шва через середину расстояния между глазницами, по костной перегородке носа и между передними резцами, должна делить изображение черепа на две равные части. Однако при сопоставлении изображений правой и левой половин черепа следует учитывать его анатомическую асимметрию. Даже при идеально правильной укладке форма и размеры симметричных образований черепа всегда в той или иной степени отличаются друг от друга, а срединная линия далеко не всегда проходит строго посередине. Поэтому для оценки правильности укладки пользуются сравнением расстояния от наружных краев глазниц до контура черепа на одном и том же уровне.

2. В таких случаях правильность укладки определяют путем сопоставления расстояния от наружных краев глазниц до контура черепа на одном и том же уровне, при правильной укладке это расстояние с обеих сторон одинаковое, а при неправильной с одной стороны расстояние больше, а с другой - меньше.

3. Правильность ориентации плоскости физиологической горизонтали по отношению к плоскости кассеты оценивают по соотношению между изображениями глазниц и проецирующихся в них пирамид височных костей. При правильной ориентации плоскости физиологической горизонтали изображение пирамид проецируется в нижнюю половину глазниц. В прямой передней проекции смещение пирамиды в верхнюю половину глазницы свидетельствует о краниальном наклоне плоскости физиологической горизонтали, а смещение пирамиды под глазницу - о каудальном ее наклоне и образовании с плоскостью кассеты угла, открытого соответственно краниально и каудально.

3.3.2. Укладки для рентгенографии черепа в боковой проекции

Рентгенограммы черепа в боковой проекции выполняют в положении головы на правом или левом боку, располагая ее так, чтобы она была обращена к кассете.

Обзорная рентгенография черепа в боковой проекции лежа на животе

Назначение снимка. Рентгенограммы черепа в боковой проекции наряду с рентгенограммами в прямой проекции предназначены для изучения черепа в целом и выполняются во всех случаях его рентгенологического исследования (рис. 3.8, 3.9).

Укладку применяют при общем удовлетворительном состоянии больного. Положение больного - лежа на животе. Рука прилежащей стороны

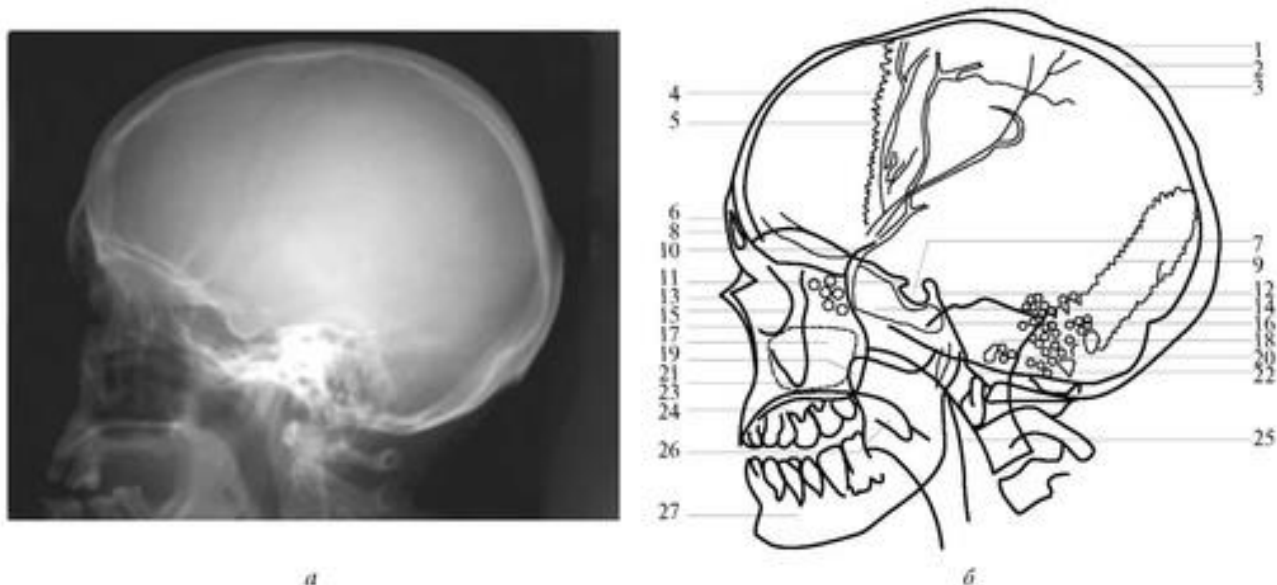


Рис. 3.8. Рентгенограмма и схема рентгеноанатомии черепа в боковой проекции: *а* - рентгенограмма; *б* - схема рентгеноанатомии черепа в боковой проекции: 1 - наружная пластинка костей свода черепа; 2 - губчатое вещество костей свода черепа; 3 - внутренняя

Источник KingMed

пластинка костей свода черепа; 4 - венечный шов; 5 - сосуды; 6 - лобная пазуха; 7 - турецкое седло; 8 - клиновидная кость; 9 - затылочный шов; 10 - передняя черепная ямка; 11 - передний клиновидный отросток; 12 - спинка турецкого седла; 13 - спинка носа; 14 - основная пазуха; 15 - задняя стенка орбиты; 16 - Блюменбахов скат; 17 - клетки решетчатой кости; 18 - пирамида височной кости; 19 - верхнечелюстная пазуха; 20 - наружный слуховой проход; 21 - венечный отросток нижней челюсти; 22 - базион; 23 - отросток скуловой кости; 24 - верхнее нёбо; 25 - носоглотка; 26 - язычок мягкого нёба; 27 - нижняя челюсть

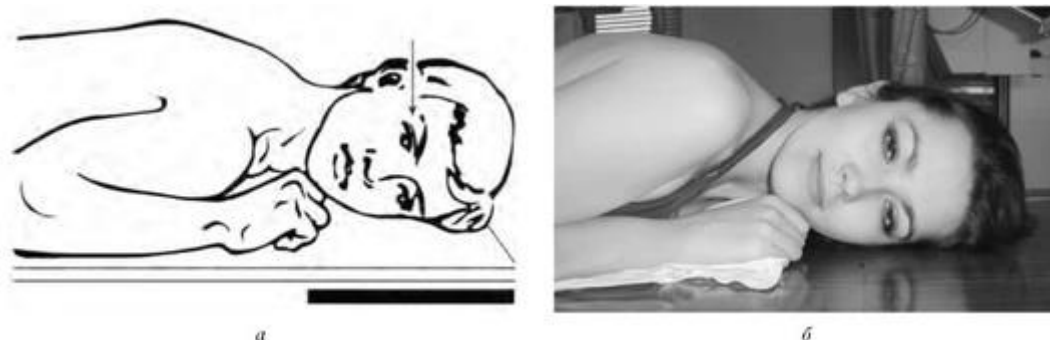


Рис. 3.9. Укладка для рентгенографии черепа в боковой проекции лежа на животе: *а* - схема; *б* - укладка

вытянута вдоль туловища, а рука отдаленной - согнута в локтевом суставе, ее кисть сжата в кулак и лежит под подбородком для придания голове устойчивого положения. Голова повернута в сторону так, чтобы ее сагиттальная плоскость была ориентирована параллельно, а плоскость ушной вертикали и физиологической горизонтали - перпендикулярно к плоскости стола. Наружный слуховой проход располагают соответственно центру кассеты. Центральный луч направляют перпендикулярно к плоскости стола, параллельно битемпоральной оси черепа, на проекцию турецкого седла, которое проецируется на 1,5-2 см выше границы задней и средней трети линии, соединяющей наружный край глазницы с наружным слуховым проходом. Кассету размером 24х 30 см помещают в кассетодержателе подвижной отсеивающей решетки в продольном положении с таким расчетом, чтобы верхний край ее был выше верхней точки свода черепа на 2,5-3 см.

При выборе стороны съемки руководствуются предполагаемой локализацией патологического процесса. Именно этой стороной больной должен прилегать к пленке.

Снимок черепа в боковой проекции может быть выполнен и на пленке меньшего размера - 18х24 см. В таких случаях кассету располагают в кассетодержателе в поперечном положении. Верхний край ее отстоит от верхней точки свода черепа на 2,5-3 см. Укладку больного и центра-цию пучка излучения производят так же, как и при использовании кассеты размером 24× 30 см. На полученном снимке отсутствует изображение нижней челюсти. Снимок на пленке размером 18×24 см считается полноценным и пригодным для анализа в тех случаях, когда имеются отображения костного нёба и нижнего края затылочной чешуи, так как по этим ориентирам определяют анатомические соотношения в области черепно-шейной границы.

Критерии правильности технических условий съемки и правильности укладки. Как и при изучении других снимков черепа, о правильности физико-технических условий съемки судят по четкости выявления костной структуры, а также по четкости и резкости изображения контуров костей. Правильность укладки определяют по степени совмещения деталей изображения костей основания правой и левой половин черепа.

1. При правильной укладке изображения крыши орбит с обеих сторон должны совпадать между собой и образовывать одну линию.
2. Дно турецкого седла должно быть одноконтурным.
3. Передние и задние наклоненные отростки должны совпадать между собой попарно.
4. Изображение больших крыльев основной кости не должно совпадать, расстояние между ними должно быть 5-10 мм.

При краниальном и каудальном наклоне сагиттальной плоскости возникает двуконтурность боковых отделов черепных ямок, двуконтурность дна турецкого седла.

При наклоне сагиттальной плоскости кпереди и кзади также наблюдается двуконтурность, но со смещением аналогичных деталей в переднезаднем направлении. При значительном смещении анатомических образований правой и левой стороны теряется возможность анализа центральных отделов основания черепа, в том числе и турецкого седла.

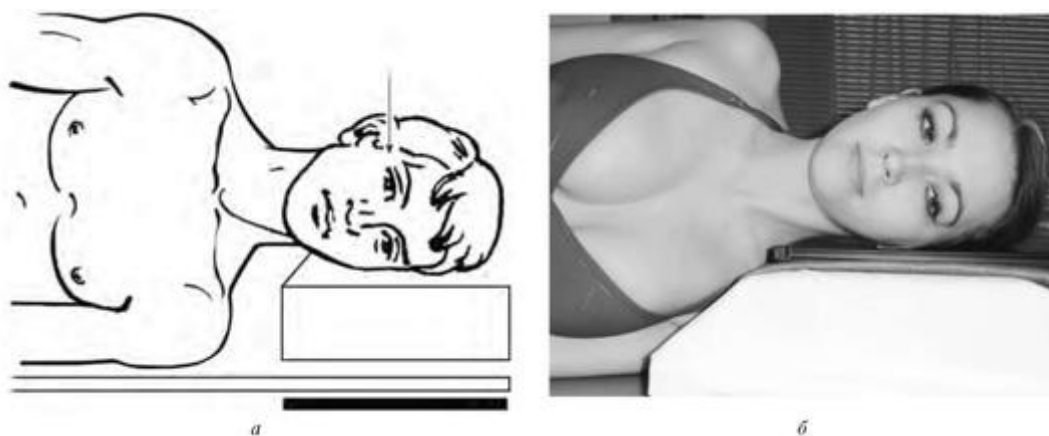


Рис. 3.10. Укладка для рентгенографии черепа в боковой проекции лежа на боку: *а* - схема; *б* - укладка

Обзорная рентгенография черепа в боковой проекции лежа на боку

Укладку применяют при общем удовлетворительном состоянии больного и при вынужденном положении на боку. Положение больного - лежа на боку, соответствующем исследуемой стороне (рис. 3.10). Для устойчивости положения ноги согнуты в коленных и тазобедренных суставах. Голова повернута набок и лежит на подставке, высота которой равна ширине плеча. При помещении кассеты в кассетодержатель происходит значительное проекционное увеличение деталей черепа. Во избежание этого кассету предпочтительно располагать на

Источник KingMed

подставке для головы. Ориентация основных плоскостей головы и направление рентгеновского луча такие же, как и в I варианте укладки (в положении на животе).

Обзорная рентгенография черепа в боковой проекции лежа на спине

Укладку применяют при тяжелом общем состоянии и опасности перемещения больного. Положение больного - лежа на спине (рис. 3.11). Кассету с неподвижной отсеивающей решеткой располагают вдоль стола перпендикулярно к его плоскости. Для изображения на пленке затылочной чешуи, прилежащей к поверхности стола, целесообразно приподнять голову, подложив под затылок ватно-марлевый валик. Рентгеновскую трубку опускают до уровня стола так, чтобы центральный луч шел горизонтально. Соотношение между плоскостью кассеты, плоскостями черепа и центрация те же, что и в предыдущих вариантах укладок.

Критерии правильности выполнения снимка те же, что и при I варианте укладки.

Измерение размеров черепа

Сагиттальный размер - в боковой проекции между наиболее отдаленными точками лобной чешуи и затылочной чешуи (в норме 11-19 см).

Вертикальный размер измеряется в боковой проекции. Он соответствует величине перпендикуляра, восстановленного к плоскости физиологической горизонтали от наружного слухового отверстия до пересечения с внутренней пластинкой теменной кости (в норме 11-14 см).

Фронтальный размер измеряется в прямой передней проекции. Расстояние между наиболее удаленными точками теменных костей (в норме 11-14 см).

3.4. УКЛАДКИ ДЛЯ РЕНТГЕНОГРАФИИ ЧЕРЕПА В АКСИАЛЬНОЙ ПРОЕКЦИИ

В зависимости от показаний рентгенография черепа в аксиальной проекции может быть выполнена в подбородочной или теменной укладке. При обеих разновидностях укладки голову располагают так, чтобы плоскость физиологической горизонтали была параллельна, а сагиттальная плоскость и плоскость ушной вертикали - перпендикулярна к плоскости стола (рис. 3.12, табл. 8). Кассету размером 18×24 см ориентируют вдоль средней линии стола и сагиттальной оси черепа. Центру кассеты соответствует проекция турецкого седла на теменную или подбородочную область. Последняя устанавливается путем проведения вертикальной линии от проекции турецкого седла на боковую поверхность головы до ее пересечения с сагиттальной плоскостью в теменной или подбородочной области.

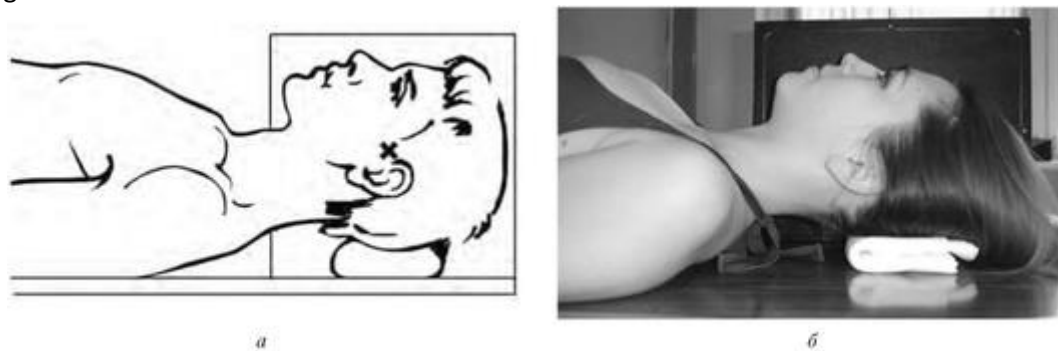


Рис. 3.11. Укладка для рентгенографии черепа в боковой проекции лежа на спине: *а* - схема, *б* - укладка

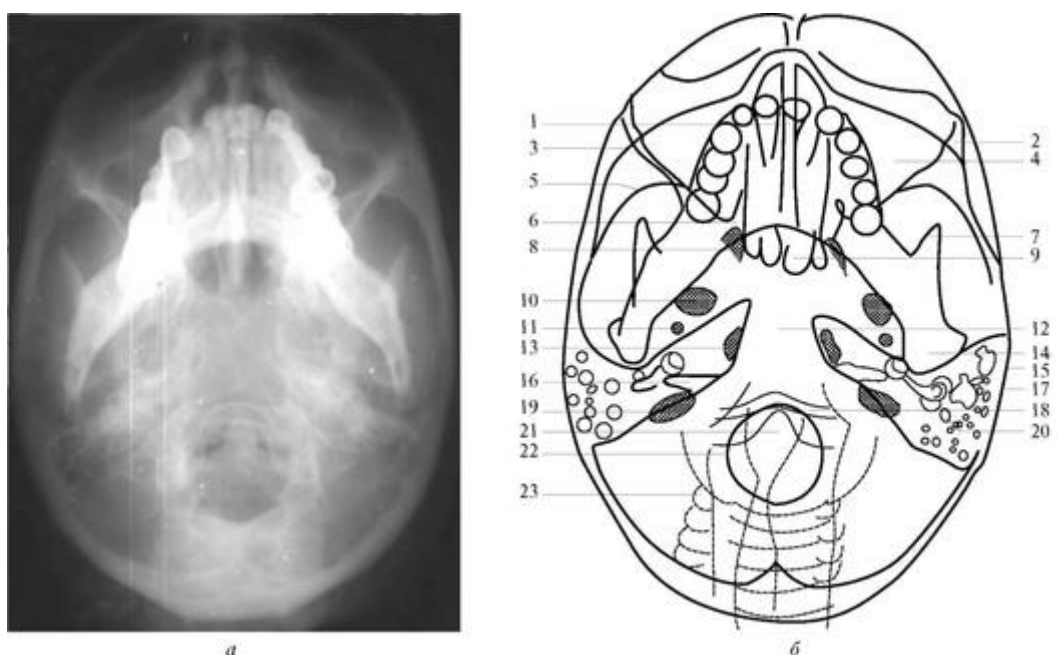


Рис. 3.12. Рентгенограмма и схема рентгеноанатомии черепа в аксиальной проекции: *а* - рентгенограмма; *б* - схема рентгеноанатомии черепа в аксиальной проекции: 1 - носовая перегородка; 2 - скуловая кость; 3 - задняя стенка верхнечелюстной пазухи; 4 - верхнечелюстная пазуха; 5 - средняя черепная ямка, большое крыло; 6 - крылонёбная ямка; 7 - венечный отросток; 8 - крыловидная ямка; 9 - клиновидная пазуха; 10 - овальное отверстие; 11 - остистое отверстие; 12 - скат; 13 - рваное отверстие; 14 - головка нижней челюсти; 15 - улитка; 16 - внутренний слуховой канал; 17 - полукружные каналы; 18 - передняя дуга атланта; 19 - яремное отверстие; 20 - клетки сосцевидного отростка; 21 - зубовидный отросток; 22 - большое затылочное отверстие; 23 - цервикальный остистый отросток

Укладка для рентгенографии черепа в передней аксиальной (подбородочной) проекции сидя

При обследовании больного в положении сидя кассету с неподвижной отсеивающей решеткой помещают на горизонтальную подставку или на край стола соответственно уровню шеи больного. Больного усаживают на низкой скамейке у снимочного стола (рис. 3.13). Кассету с неподвижной отсеивающей решеткой устанавливают на столе на подставке такой высоты, чтобы при вытянутой максимально вперед шее голова прилежала к кассете нижней

Источник KingMed

поверхностью подбородка и частично передней поверхностью шеи. Передний край кассеты выдвигают вперед на 3-4 см по отношению к плоскости лба. Центральный пучок излучения направляют на область темени. Фокусное расстояние - 100 см.

Укладка для рентгенографии черепа в передней аксиальной (подбородочной) проекции лежа на животе

Положение больного - лежа на животе. Средняя линия головы и тела соответствует средней линии деки стола (рис. 3.14). Руки укладывают вдоль туловища, а шею вытягивают вперед так, чтобы она вместе с подбородком плотно прилегала к поверхности стола соответственно кассете, помещенной в кас-сетодержатель. Подбородок максимально выдвигают вперед с таким расчетом, чтобы к столу прилежали нижняя поверхность подбородка и передняя поверхность шеи. Плоскость физиологической горизонтали устанавливают параллельно плоскости стола, сагиттальную плоскость и плоскость ушной вертикали - перпендикулярно к ней. Кассету располагают в кассетодержателе, верхний край ее на 3-4 см выстоит по отношению к плоскости лба. Пучок излучения направляют отвесно - на область темени. Фокусное расстояние - 100 см.

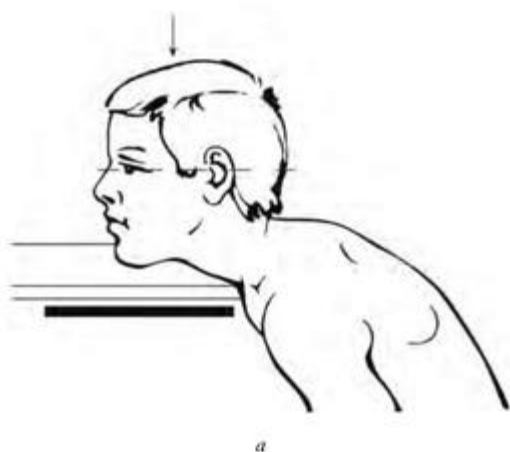


Рис. 3.13. Укладка для рентгенографии черепа в передней аксиальной проекции сидя: *а* - схема; *б*- укладка

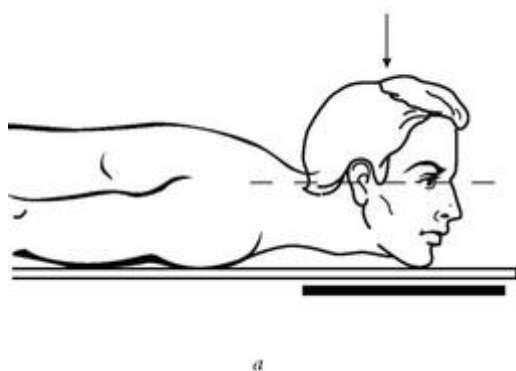


Рис. 3.14. Укладка для рентгенографии черепа в передней аксиальной (подбородочной) проекции лежа на животе: *а* - схема; *б* - укладка

Рентгенография черепа в задней аксиальной (теменной) проекции лежа на спине

Положение больного - лежа на спине с вытянутыми вдоль туловища руками. Под плечи пациента подкладывают валик с таким расчетом, чтобы закинута кзади голова соприкасалась с плоскостью стола теменем (рис. 3.15). Плоскость физиологической горизонтали устанавливают параллельно плоскости стола, а сагиттальную плоскость и плоскость ушной вертикали - перпендикулярно к ней. Кассету размером 24×30 см располагают в кассетодержателе таким образом, чтобы верхнее ее ребро выступало по отношению к плоскости лица на 3-4 см. Пучок излучения направляют на нижнюю поверхность подбородка. Фокусное расстояние - 100 см.

Рентгенография черепа в задней аксиальной (теменной) проекции лежа на спине с подставкой

В тех случаях, когда больному противопоказано находиться в положении, необходимом для выполнения снимка основания черепа в теменной или подбородочной проекциях в связи с опасностью ухудшения его состояния, прибегают к съемке в щадящем режиме (голова меньше запрокидывается кзади и максимально используется перемещение кассеты и рентгеновской трубки) (рис. 3.16). При тяжелом общем состоянии больного с короткой шеей аксиальную укладку в положении больного лежа можно упростить, уменьшив степень запрокидывания головы, но сохранив при этом соотношения между направлением центрального луча, основными плоскостями головы и кассетой. При этом кассету с решеткой устанавливают на клиновидной подставке под углом к плоскости стола, равным углу наклона к нему плоскости физиологической горизонтали головы больного. Рентгеновскую трубку отклоняют от вертикали так, чтобы центральный луч шел перпендикулярно к плоскости кассеты. Центральный луч направляют на шею соответственно проекции турецкого седла.

При рентгенографии передней черепной ямки в щадящем режиме у больных в остром периоде черепно-мозговой травмы предложена укладка с отклонением головы кзади всего на 10-15°. Кассету в этих случаях устанавливают вертикально у темени и используют максимально возможный наклон рентгеновской трубки в краниальном направлении с центрацией пучка рентгеновского излучения на основании носа.

Рентгенография черепа в передней аксиальной теменной проекции сидя у стойки

Аксиальную теменную укладку больные лучше переносят в положении сидя. Больной сидит спиной к вертикальному штативу, упираясь в него запрокинутой головой таким образом, чтобы темя соприкасалось с плоскостью стойки (рис. 3.17). Соотношение основных плоскостей черепа с плоскостью кассеты такое же, как при укладке в горизонтальном положении больного. Пучок рентгеновского излучения направляют в горизонтальной плоскости в центр нижней поверхности подбородка. Метки, соответствующие правой и левой половине головы, прикрепляют к кассете лейкопластырем.

Признаками правильности укладок в аксиальных проекциях является симметричное изображение анатомических деталей правой и левой

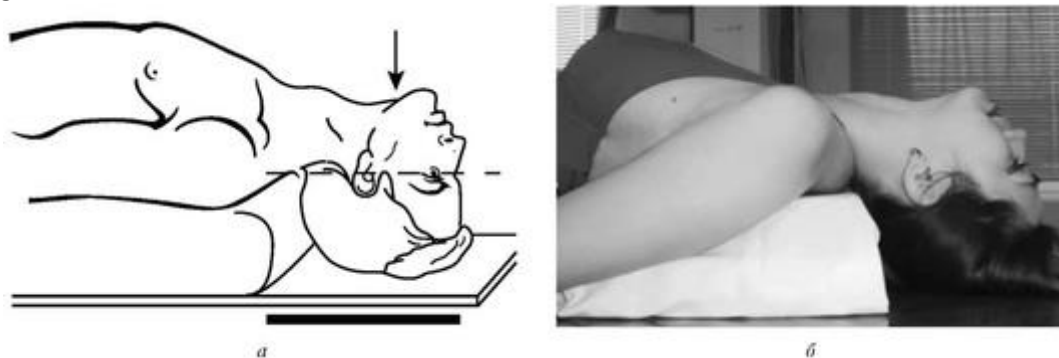


Рис. 3.15. Укладка для рентгенографии черепа в задней аксиальной проекции лежа на спине: *а* - схема; *б* - укладка

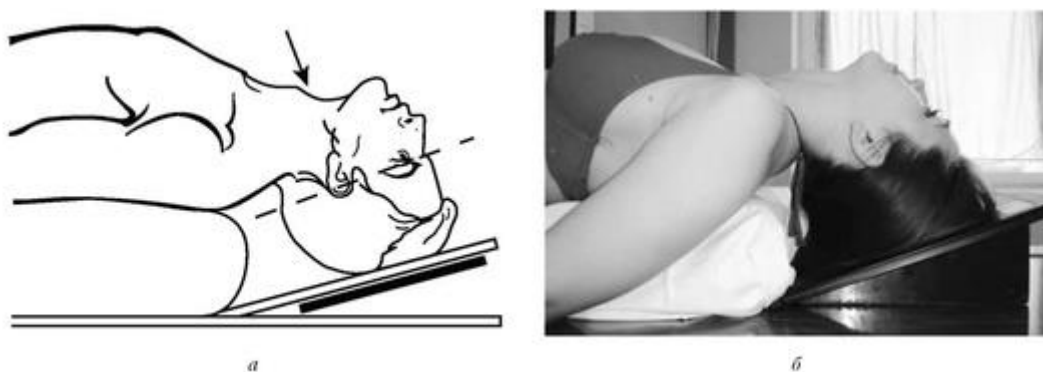


Рис. 3.16. Укладка для рентгенографии черепа в задней аксиальной проекции лежа на спине с подставкой: *а* - схема; *б* - укладка

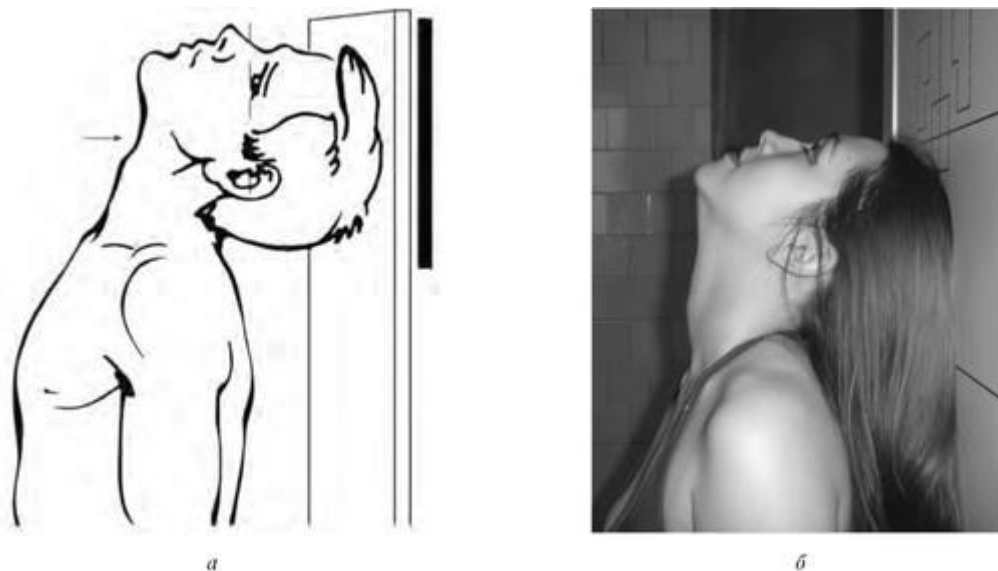


Рис. 3.17. Укладка для рентгенографии черепа в передней аксиальной проекции сидя: *а* - схема; *б* - укладка

стороны, а также проекционное совпадение лобной чешуи с альвеолярными дугами челюстей. Несовпадение надглазничного и подглазничного краев и проекционное отодвигание альвеолярных дуг кзади от лобной чешуи при задней теменной проекции свидетельствуют о наклоне плоскости физиологической горизонтали к плоскости стола на угол 10-35°, открытый

краниально. При значительном наклоне (30-35°) средняя черепная ямка перекрывается альвеолярными дугами и нижней челюстью, перестают выявляться овальные и остистые отверстия, но отчетливо выявляются яремные отверстия и каменисто-затылочный синхондроз. В связи с этим такой наклон может быть использован для их одномоментного выявления.

При выполнении снимков основания черепа не следует во что бы то ни стало, в ущерб состоянию больного, стремиться придать такое положение голове, чтобы плоскость физиологической горизонтали установилась строго параллельно кассете. В случаях выполнения снимков в теменной проекции задняя черепная ямка достаточно хорошо видна и на снимках с меньшим откидыванием головы кзади. Однако дно средней черепной ямки и пазуха клиновидной кости в таких случаях перекрываются изображением нижней челюсти.

Следует помнить, что снимки черепа в аксиальных проекциях абсолютно противопоказаны в острый период черепно-мозговой травмы.

Таблица 8. Отверстия наружной поверхности основания черепа и их содержимое

Название отверстия	Содержимое		
	артерии	вены	нервы
Большое затылочное отверстие (<i>foramen magnum</i>)	- <i>aa. spinales anterior et posteriores</i> ; - <i>a. vertebralis</i>	- <i>plexus basilaris</i> ; - <i>v. vertebralis</i>	- <i>medulla oblongata</i> ; - <i>radix spinalis n. accessorii</i>
Мыщелковый канал (<i>canalis condilaris</i>)	-	- <i>v. emissaria condylaris</i>	-
Подъязычный канал (<i>canalis hipoglossalis</i>)	-	- <i>plexus venosus canalis hipoglossalis</i>	- <i>n. hipoglossus</i> (XII пара)
Яремное отверстие (<i>foramen jugulare</i>)	- <i>a. meningea posterior</i> (из <i>a. occipitalis</i> и <i>a. carotis externa</i>)	- <i>v. jugularis interna</i>	- <i>n. glossopharyngeus</i> (IX пара); - <i>n. vagus</i> (X пара); - <i>n. accessorius</i> (XI пара)
Название отверстия	Содержимое		
	артерии	вены	нервы
Сосцевидное отверстие (<i>foramen mastoideum</i>)	- <i>r. meningeus</i> (из <i>a. occipitalis</i> от <i>a. carotis externa</i>)	- <i>v. emissaria mastoidea</i>	-
Сосцевидно-барабанная щель (<i>fissura tympanomastoidea</i>)	-	-	- <i>r. auricularis n. vagi</i>
Каменисто-барабанная щель (<i>fissura petrotympanica</i>)	- <i>a. tympanica anterior</i> (из <i>a. maxillaris</i>)	- <i>vv. tympanicae</i> (притоки <i>v. retromandibularis</i>)	- <i>chorda tympani</i> (ветвь <i>n. facialis</i>)
Каменисто-чешуйчатая щель (<i>fissura petrosquamosa</i>)	- ветви <i>a. meningea media</i> (из <i>a. maxillaris</i>)	-	-

Источник KingMed

Наружное слуховое отверстие (porus acusticus externus)	- rr. <i>auricularis anteriores</i> (из <i>a. temporalis superficialis</i>); - <i>a. auricularis profunda</i> (из <i>a. maxillaris</i>)	- vv. <i>auricularis anteriores</i> (притоки <i>v. retromandilaris</i>)	- <i>r. auricularis n. vagi, n. meatus acustictici externi</i> (из <i>n. auriculotemporalis</i> от <i>n. mandibularis</i> , ветвь <i>n. trigeminalis</i>)
Шиლოსцеви́дное отверстие (<i>foramen stylomastoideum</i>)	- <i>a. stylomastoidea</i> (из <i>a. auricularis posterior</i> от <i>a. carotis externa</i>)	- <i>v. stylomastoidea</i> (приток <i>v. retromandilaris</i>)	- <i>n. facialis</i> (VII пара)
Рваное отверстие (<i>foramen lacerum</i>)	-	-	- <i>n. petrosus major</i> (ветвь <i>n. facialis</i>)
Наружное сонное отверстие (<i>foramen caroticum externum</i>)	- <i>a. carotis interna</i>	- <i>plexus venosus caroticus internus</i>	- <i>plexus caroticus internus</i>
Нижняя апертура барабанного канала (apertura inferior canaliculi tympanici - расположена в <i>fossula petrosa</i>)	- <i>a. tympanica inferior</i> (из <i>a. pharyngea ascendens</i> от <i>a. carotis externa</i>)	- <i>v. tympanica inferior</i> (приток <i>v. retromandilaris</i>)	- <i>n. tympanicus</i> (ветвь <i>n. glossopharyngeus</i>)
Остистое отверстие (<i>foramen spinosum</i>)	- <i>a. meningea media</i> (из <i>a. maxillaris</i>)	- vv. <i>meningee mediae</i> (притоки <i>plexus venosus pterigoideus</i>)	- <i>r. meningeus</i> (ветвь <i>n. maxillaris</i> из V пары)
Овальное отверстие (<i>foramen ovale</i>)	- <i>r. meningeus accessorius</i> (из <i>a. meningea media</i> от <i>a. maxillaris</i>)	- <i>plexus venosus foraminalis ovalalis</i>	- <i>n. mandilaris</i> (третья ветвь <i>n. trigeminus</i>)
Крыловидный канал (<i>canalis pterigoideus</i>)	- <i>a. canalis pterigoidei</i> (из <i>a. palatina descendens</i> от <i>a. maxillaris</i>)	- <i>v. canalis pterigoidei</i> (приток <i>v. retromandilaris</i>)	- <i>n. canalis pterigoidei</i> (соединение <i>n. petrosus major</i> и <i>n. petrosus profundus</i>)

3.5. УКЛАДКИ ДЛЯ РЕНТГЕНОГРАФИИ ЧЕРЕПА В ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ПРОЕКЦИЯХ

Рентгенограммы черепа в дополнительных обзорных проекциях выполняют для изучения анатомических образований, плохо различимых на обзорных рентгенограммах черепа. Их производят непосредственно по клиническим показаниям или по клинорентгенологическим данным после анализа рентгенограмм, выполненных в основных обзорных проекциях.

При всех укладках, выполняемых в дополнительных проекциях, сагиттальная плоскость головы должна располагаться перпендикулярно к плоскости кассеты, а плоскость физиологической горизонтали должна быть наклонена под определенным для этой проекции углом. Центральный луч направляют на интересующую область. Основным условием этих укладок является соблюдение правильных углов наклона плоскостей головы, их строгая симметричность и правильная центрация рентгеновского луча.

3.5.1. Укладки для рентгенографии черепа в носолобной проекции

Рентгенограмма черепа в носолобной проекции так же, как и снимок черепа в прямой передней обзорной проекции, предназначена для изучения черепа в целом (рис. 3.18). В практической работе многие используют эту укладку вместо прямого обзорного снимка, поскольку положение головы при этой укладке более устойчивое, а информативность снимка практически та же.

Исследование производят в горизонтальном или вертикальном положении больного.

Рентгенография черепа в носолобной проекции лежа на животе

Положение больного - лежа на животе лицом вниз (рис. 3.19). Руки расположены вдоль туловища, или под грудью, или, если это для больного удобно, запрокинуты за голову. Срединная сагиттальная плоскость головы перпендикулярна плоскости стола и соответствует средней линии деки стола. К столу больной прилежит лбом и кончиком носа. При этом, как правило, плоскость физиологической горизонтали образует с плоскостью стола

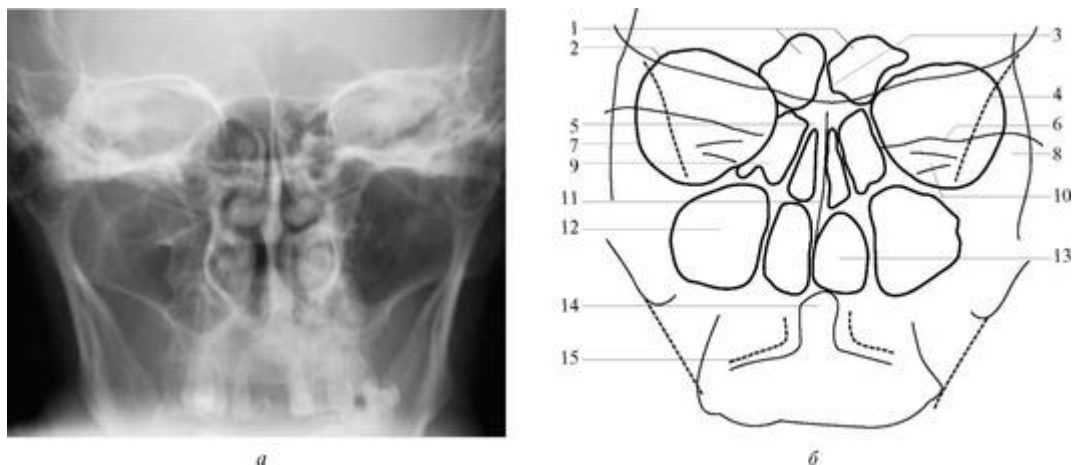


Рис. 3.18. Рентгенограмма и схема рентгеноанатомии черепа в носолобной проекции: *а* - рентгенограмма; *б* - схема рентгеноанатомии черепа в носолобной проекции: 1 - лобная пазуха; 2 - крыша орбиты; 3 - петушиный гребень; 4 - безымянная линия; 5 - проекция клиновидной кости; 6 - верхний край пирамиды; 7 - латеральная стенка орбиты; 8 - скуловая кость; 9 - передние клетки решетчатой кости; 10 - внутренний слуховой канал; 11 - носовая перегородка; 12 - верхнечелюстная пазуха; 13 - носовая полость; 14 - зуб; 15 - атлантаксиальный сустав угол 65-70°, открытый краниально. Расположение кассеты в кассетодержателе осуществляется так же, как при производстве обзорного снимка черепа в

прямой передней обзорной проекции. Пучок излучения направляют на затылочный выступ. Фокусное расстояние - 100 см.

Информативность снимка. На снимке хорошо видны кости свода черепа, черепные швы, рельеф черепных костей. При наклоне головы в сторону лба пирамиды височных костей проекционно смещаются кверху, и их изображение на снимке полностью перекрывает изображение глазниц. Элементы строения пирамид на этом снимке, как правило, видны хуже, чем на обзорной рентгенограмме в прямой проекции. Изображение же других анатомических структур черепа почти такое же. В связи со смещением изображения пирамид вверх верхнечелюстные пазухи видны изолированно на большем протяжении.

Критерии правильности укладки остаются теми же, что и при выполнении снимка в прямой передней проекции.

1. При строго перпендикулярном положении срединной сагиттальной плоскости по отношению к плоскости кассеты срединная линия, проходящая вертикально от стреловидного шва через середину расстояния между глазницами, по костной перегородке носа и между передними резцами, должна делить изображение черепа на две равные части.

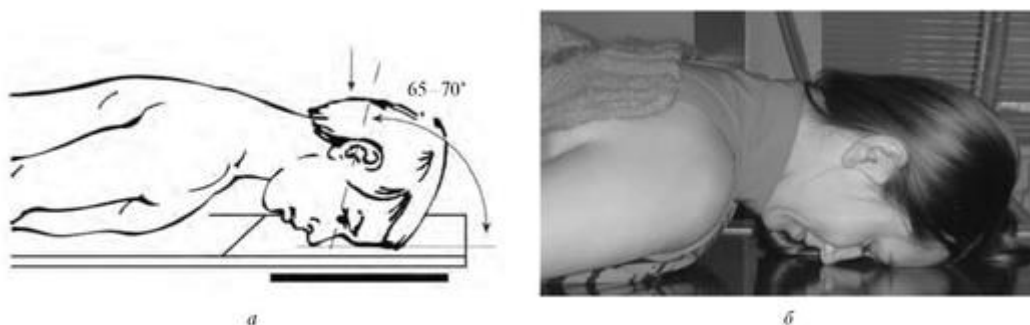


Рис. 3.19. Укладка для рентгенографии черепа в носолобной проекции лежа на животе: *а* - схема; *б* - укладка

2. Правильность укладки определяют путем сопоставления расстояния от наружных краев глазниц до контура черепа на одном и том же уровне, при правильной укладке это расстояние с обеих сторон одинаковое, а при неправильной с одной стороны расстояние больше, а с другой - меньше.

Степень наклона плоскости физиологической горизонтали зависит от особенностей конфигурации лица, длины носа. Поэтому и степень проекционного смещения изображений пирамид неодинакова, обычно их верхние края проецируются на уровне верхнего края входа в орбиту.

Рентгенография черепа в носолобной проекции сидя у стойки

Исследование может быть выполнено при вертикальном положении больного сидя лицом к штативу (рис. 3.20). Ориентация плоскостей головы, центрация и расположение кассеты те же, что и при исследовании в горизонтальном положении.

Признаком правильности укладки является симметричное изображение пирамид на фоне глазниц. При этом их верхняя грань проекционно совпадает с надглазничным краем.

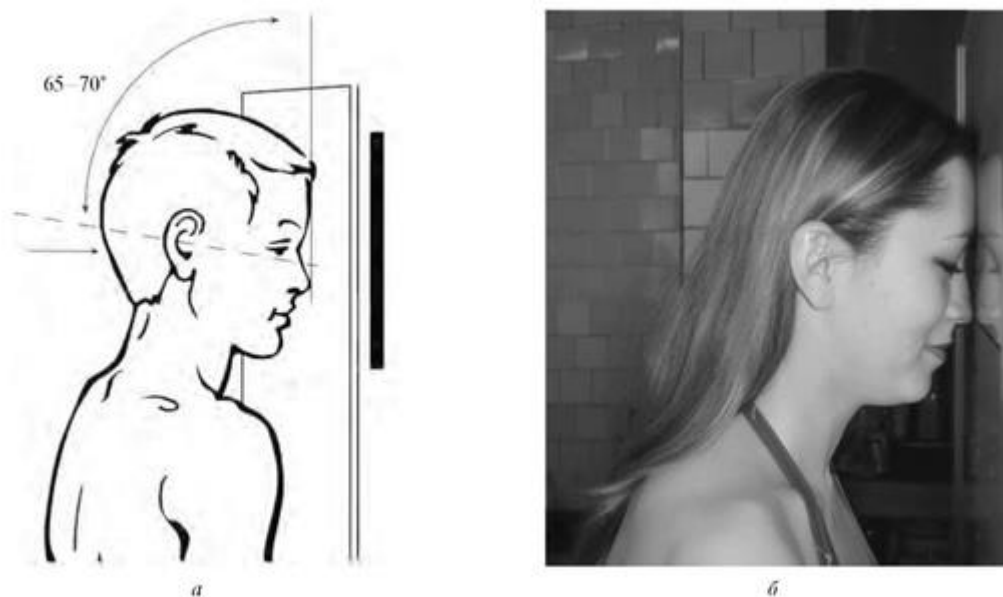


Рис. 3.20. Укладка для рентгенографии черепа в носолобной проекции сидя у стойки: *а* - схема; *б* - укладка

3.5.2. Рентгенография черепа в лобной проекции

Назначение снимка. Показанием к выполнению таких снимков является необходимость получить изображение спинки и дна турецкого седла, пазухи клиновидной кости, верхних краев пирамид височных костей, а также альвеолярных бухт верхнечелюстных пазух. Все эти анатомические образования наиболее четко видны при томографическом исследовании, поэтому к детальному изучению их на рентгенограмме в данной проекции прибегают редко. Такие рентгенограммы используют главным образом для предварительной ориентации, а также в тех случаях, когда томографическое исследование по каким-либо причинам провести невозможно. В настоящее время эта укладка используется редко.

Рентгенография черепа в лобной проекции сидя у стойки и лежа на животе

Исследование производят в горизонтальном или вертикальном положении больного (рис. 3.21, 3.22).

Укладка для выполнения снимка. Больной лежит на животе лицом вниз. Под грудь подкладывают валик или подушку. Руки вытянуты вдоль туловища или сомкнуты над головой. Срединную сагитальную плоскость головы устанавливают строго перпендикулярно снимочному столу соответственно средней линии деки. Подбородок максимально прижат к передней поверхности груди и шеи. Голова наклонена вперед с таким расчетом, чтобы больной касался поверхности стола лбом, а кончик носа отстоял от стола на 3-4 см. Плоскость физиологической горизонтали при этом обычно образует с плоскостью стола угол 55-60°, открытый краниально.

Источник KingMed

Кассету размером 24×30 см помещают в кассетодержателе таким образом, чтобы верхний край ее был выше верхней поверхности свода черепа на 2,5-3 см. Пучок рентгеновского излучения направляют отвесно на затылочный выступ, в центр кассеты.

На рентгенограмме над глазницами отчетливо виден верхний край пирамид, что и служит критерием правильности укладки.

Информативность снимка. На снимке хорошо видны: дно и спинка турецкого седла, раздельно правая и левая половины основной пазухи без суперпозиции изображения ячеек решетчатого лабиринта, а также верхние края пирамид височных костей. Они проецируются выше верхнего края входа в глазницу. Особенно хорошо видны нижние отделы верхнечелюстных пазух - их альвеолярные бухты. Здесь нередко локализуются кисты, в том числе одонтогенные, подушкообразные утолщения слизистой при риносинуситах, эти изменения лучше всего выявляются на



Рис. 3.21. Укладка для рентгенографии черепа в лобной проекции сидя у стойки: *а* - схема; *б* - укладка

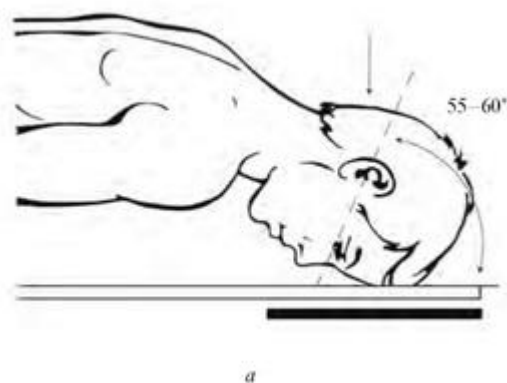


Рис. 3.22. Укладка для рентгенографии черепа в лобной проекции лежа на животе: *а* - схема; *б* - укладка

Источник KingMed

снимках именно в данной проекции. На этих же снимках на большом протяжении видны кости свода черепа. Достаточно хорошо выявляется структура лобной чешуи, так как она наиболее близко прилежит к пленке. Поэтому при исследовании лобной кости обычно используют эту проекцию.

Критерии правильности технических условий съемки и правильности укладки здесь такие же, как и при выполнении снимков черепа в прямой передней обзорной и носолобной проекциях. Кроме того, критерием правильности укладки служит визуализация верхнего края пирамид над глазницами.

3.5.3. Укладки для рентгенографии черепа в носоподбородочной проекции

Назначение снимка. Снимок в носоподбородочной проекции широко применяют как для рентгенографии придаточных пазух носа, так и для рентгенографии лицевого скелета (рис. 3.23). Этот снимок является основным при исследовании лобных, верхнечелюстных пазух и решетчатого лабиринта.

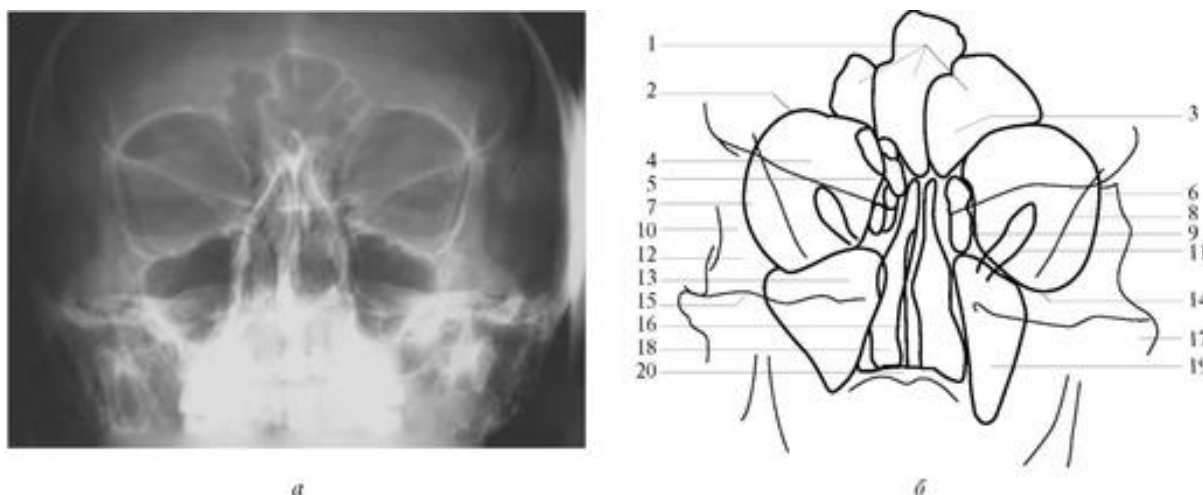


Рис. 3.23. Рентгенограмма и схема рентгеноанатомии черепа в носоподбородочной проекции: *а* - рентгенограмма; *б* - схема рентгеноанатомии черепа в носоподбородочной проекции: 1 - лобная пазуха; 2 - крыша орбиты; 3 - проекция клиновидной кости; 4 - орбита; 5 - клетки решетчатой кости; 6 - латеральная стенка орбиты; 7 - малое крыло клиновидной кости; 8 - безымянная линия; 9 - тонкая, похожая на бумагу пластинка; 10 - большое крыло клиновидной кости; 11 - верхняя глазничная щель; 12 - лобный отросток скуловой кости; 13 - круглое отверстие; 14 - дно орбиты; 15 - верхний край пирамиды; 16 - носовая перегородка; 17 - скуловая дуга; 18 - нижняя носовая раковина; 19 - верхнечелюстная пазуха; 20 - твердое небо

Рентгенография черепа в носоподбородочной проекции лежа на животе

Укладка больного для выполнения снимка (рис. 3.24). Больной лежит на животе, лицом вниз. Руки вытянуты вдоль туловища или положены под грудь. Голова устанавливается строго симметрично; срединная сагиттальная плоскость перпендикулярна плоскости стола и соответствует средней линии деки. Больной прилежит к столу подбородком и кончиком носа. Под лицо подкладывают чистый лист бумаги. При необходимости получить изображение всего черепа используют кассету размером 24×30 см. Ее располагают в кассетодержателе продольно. Верхний край кассеты должен быть выше уровня верхней поверхности головы на

Источник KingMed

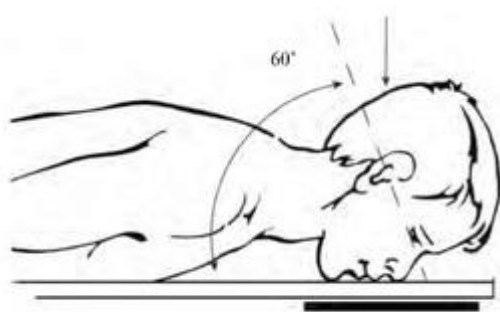
2,5-3 см. Если же нужно произвести рентгенографию только придаточных пазух носа, то используют кассету размером 18×24 см или 13×18 см. Кассету тоже устанавливают в кассетодержателе продольно с таким расчетом, чтобы верхняя ее граница соответствовала уровню границы роста волос. Пучок рентгеновского излучения направляют отвесно в центр кассеты. Фокусное расстояние - 100 см.

Информативность снимка. На снимке черепа в носоподбородочной проекции хорошо видны кости лицевого скелета: крыши глазниц, вход в глазницы, скуловые кости, полость носа, верхняя и нижняя челюсти и придаточные пазухи носа - лобные пазухи, ячейки решетчатого лабиринта и верхнечелюстные пазухи. Кости свода черепа про-екционно укорочены и видны лишь на небольшом протяжении. Из костей основания черепа во многих случаях отчетливо отображаются крылья клиновидной кости, проецирующиеся в глазницы. Пирамиды височных костей смещены книзу и обычно прикрывают альвеолярные бухты верхнечелюстных пазух.

Критерии правильности укладки. Правильность укладки оценивают по симметричности изображения анатомических структур правой и левой половины черепа. Надежнее всего ориентироваться на симметричность изображения крыльев клиновидной кости, проецирующихся на область глазниц. При рентгенографии всего черепа на пленке размером 24×30 см оценку правильности укладки можно проводить путем сопоставления расстояний от наружных краев глазниц до контура костей черепа на одном и том же уровне с той и другой стороны. Признаком правильности укладки является расположение пирамид височной кости непосредственно под верхнечелюстными пазухами.

Рентгенография черепа в носоподбородочной проекции сидя у стойки

С целью выявления жидкости в верхнечелюстной пазухе снимок в носоподбородочной проекции следует выполнять в вертикальном положении больного у специальной стойки с подвижной отсеивающей решеткой (рис. 3.25). Больной при этом может стоять либо сидеть. Голову устанавливают соответственно средней линии поверхности стойки строго симметрично. Метки, обозначающие стороны снимаемой области, прикрепляют к кассете лейкопластырем. В сомнительных случаях для подтверждения наличия свободной жидкости в верхнечелюстной пазухе выполняют снимки в вертикальном положении больного с отклонением головы в ту или иную сторону. Установка кассеты, центрация пучка излучения и фокусное расстояние при выполнении снимков в вертикальном положении больного остаются теми же, что и при производстве снимков в горизонтальном положении.



а



б

Рис. 3.24. Укладка для рентгенографии черепа в носоподбородочной проекции лежа на животе: *а* - схема; *б* - укладка

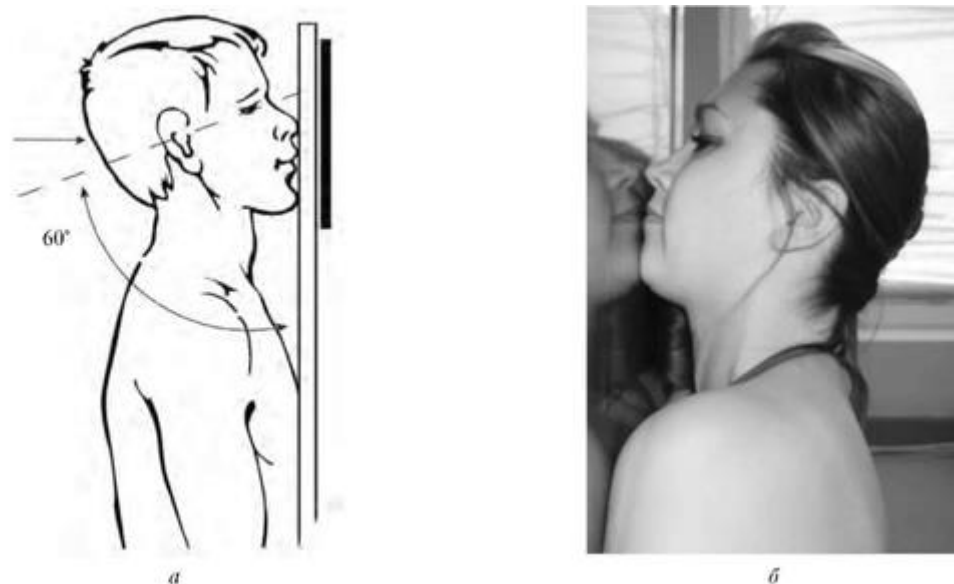


Рис. 3.25. Укладка для рентгенографии черепа в носоподбородочной проекции сидя у стойки: *а* - схема; *б* - укладка

3.5.4. Укладки для рентгенографии черепа в передней полуаксиальной проекции

Назначение снимка такое же, как и снимка в носоподбородочной проекции. Получаемое изображение черепа сходно с изображением в носоподбородочной проекции, однако здесь лучше выявляются нижние отделы верхнечелюстных пазух и крыш глазниц. Исследование производят в вертикальном или горизонтальном положении больного.

Рентгенография черепа в передней полуаксиальной проекции лежа на столе

Положение больного - лежа на животе, руки вытянуты вдоль туловища (рис. 3.26, 3.27). Голова расположена с упором на подбородок так, что ее сагиттальная плоскость ориентирована перпендикулярно к плоскости стола вдоль его средней линии. Плоскость физиологической горизонтали находится под углом 45° , открытым каудально, при этом больной прилежит к плоскости стола подбородком, а кончик носа отстоит на 2-3 см. Центральный луч направлен срединно на теменную область соответственно проекции турецкого седла перпендикулярно к плоскости стола. Кассета размером 24×30 см ориентирована вдоль средней линии стола. Ее центру соответствует подбородочная область.

С целью выявления жидкости в верхнечелюстной пазухе целесообразно выполнять снимки в вертикальном положении больного у стойки.

Информативность снимка. На снимке в передней полуаксиальной проекции хорошо виден лицевой скелет. Пирамиды височных костей проекционно еще больше отбрасываются книзу и не перекрывают нижние отделы верхнечелюстных пазух. Таким образом, альвеолярные бухты этих пазух на снимках выявляются полностью. Поэтому рентгенографию придаточных пазух

Источник KingMed

целесообразно производить именно в этой проекции. На снимке черепа в передней полуаксиальной проекции лучше, чем на снимке в носо-подбородочной проекции, видны крыши глазниц. Поэтому при диагностике переломов передней черепной ямки прибегают к рентгенографии в данной проекции.

Критерии правильности укладки те же, что и при оценке снимков в носоподбородочной проекции.

Рентгенография черепа в передней полуаксиальной проекции сидя у стойки

При рентгенографии придаточных пазух носа в вертикальном положении больной опирается подбородком на штатив (рис. 3.28). Ориентация плоскостей та же, что и в первом варианте укладки. Трубка повернута так, что центральный луч направлен горизонтально на теменную область соответственно проекции турецкого седла перпендикулярно к поверхности штатива.

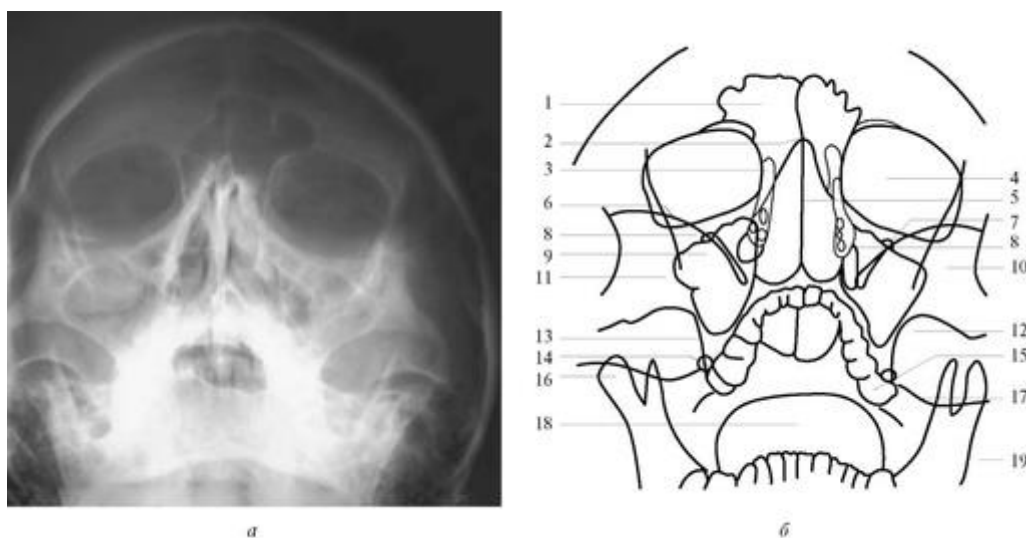


Рис. 3.26. Рентгенограмма и схема рентгеноанатомии черепа в передней полуаксиальной проекции: *а* - рентгенограмма; *б* - схема рентгеноанатомии черепа в передней полуаксиальной проекции: 1 - лобная пазуха; 2 - носовая кость; 3 - передние клетки решетчатой кости; 4 - глазница; 5 - носовая перегородка; 6 - большое крыло клиновидной кости; 7 - подглазничное отверстие; 8 - круглое отверстие; 9 - задние клетки решетчатой кости; 10 - скуловая кость; 11 - верхнечелюстная пазуха; 12 - альвеолярное углубление верхней челюсти; 13 - клиновидная пазуха; 14 - овальное отверстие; 15 - альвеолярный отросток нижней челюсти; 16 - головка нижней челюсти; 17 - верхний край пирамиды; 18 - язык; 19 - нижняя челюсть

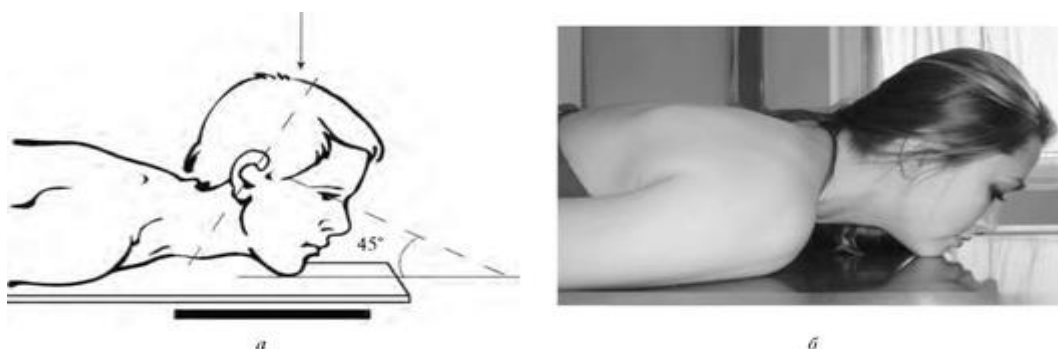


Рис. 3.27. Укладка для рентгенографии черепа в передней полуаксиальной проекции лежа на столе: *а* - схема; *б* - укладка

Критерием правильности укладки является симметричность изображения всех анатомических структур, а также проецирование пирамиды височной кости ниже верхнечелюстной пазухи.

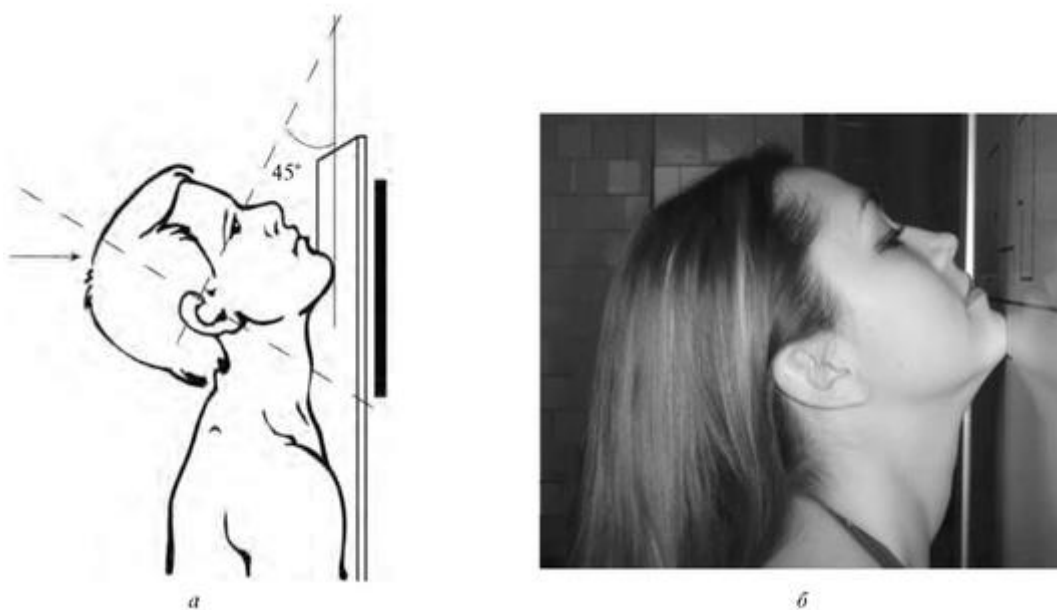


Рис. 3.28. Укладка для рентгенографии черепа в передней полуаксиальной проекции сидя у стойки: *а* - схема; *б* - укладка

3.5.5. Укладки для рентгенографии черепа в задней полуаксиальной (затылочной) проекции

Назначение снимка. Снимок в основном предназначен для изучения затылочной кости (рис. 3.29). Его широко используют при диагностике черепно-мозговой травмы, наряду со снимками черепа в задней обзорной и боковых проекциях. Рентгенографию обычно выполняют в щадящем режиме, путем перемещения рентгеновской трубки и кассеты без изменения положения тела пострадавшего. Исследование выполняют преимущественно в горизонтальном положении больного лежа на спине, но при этом положение головы и кассеты, а также направление центрального луча могут быть различными. Для выполнения укладки можно использовать подставку с углом наклона 45°.

Рентгенография черепа в задней полуаксиальной проекции лежа на спине

Больной лежит на спине, руки - вдоль туловища (рис. 3.30). Голову укладывают симметрично по отношению к средней линии стола. Подбородок прижат к передней поверхности шеи. Область затылка прилежит к поверхности стола. Срединная сагиттальная плоскость и плоскость физиологической горизонтали перпендикулярны его поверхности. Кассета размером 24×30 см или 18×24 см находится в кассетодержателе в продольном положении. Верхнее ребро кассеты находится на уровне верхнего края ушной раковины. Рентгеновскую трубку наклоняют в каудальном направлении и пучок рентгеновского излучения центрируют под углом 45° к плоскости стола на большое затылочное отверстие через линию границы волосистой части головы.

Информативность снимка. На снимке черепа в задней полуаксиальной проекции хорошо видна структура затылочной чешуи: костный валик, окружающий большое затылочное отверстие; отходящий от него вверх по средней линии гребень; внутренний и наружный затылочные выступы. Видны ламбдовидный и, частично, стреловидный швы. Визуализируются верхние края пирамид височных костей, их верхушки и иногда - внутренние слуховые проходы. В большое затылочное отверстие проецируется изображение либо спинки турецкого седла, либо задней дуги I шейного позвонка. Раньше, до появления КТ и МРТ, снимок в задней полуаксиальной проекции использовали для выявления одного из рентгенологических признаков внутричерепной гипертензии - смазанности контура валика, окружающего большое затылочное отверстие.

Критерии правильности укладки. На технически правильно выполненных снимках хорошо отображаются структура костей, пневматическая система сосцевидных отростков, контуры валика и гребня затылочной кости, ее внутренний рельеф. Правильность укладки определяется симметричностью изображения элементов затылочной кости.

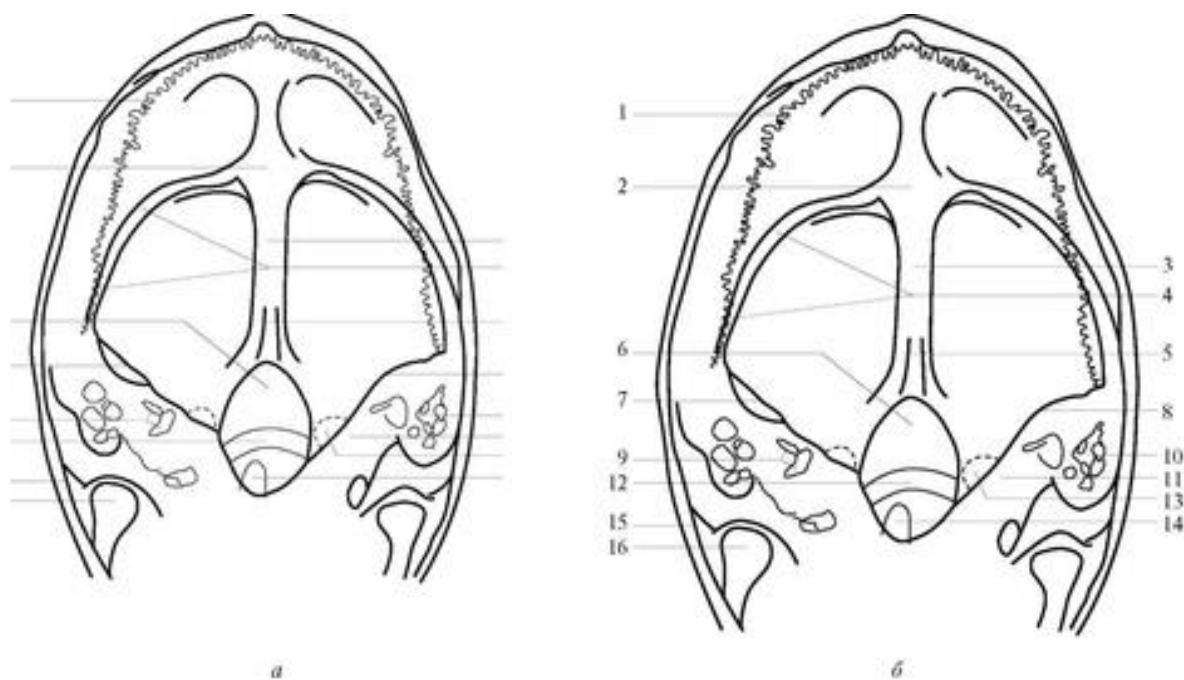


Рис. 3.29. Рентгенограмма и схема рентгеноанатомии черепа в задней полуаксиальной проекции: *а* - рентгенограмма; *б* - схема рентгеноанатомии черепа в задней полуаксиальной проекции: 1 - затылочные бугры; 2 - затылочная кость; 3 - гребень затылочной кости; 4 - борозда поперечного синуса; 5 - гребень затылочной кости; 6 - большое затылочное отверстие; 7 - пирамида; 8 - дугообразное возвышение; 9 - полукружные каналы; 10 - пневматические ячейки сосцевидного отростка; 11 - внутренний слуховой канал; 12 - задняя дуга первого шейного позвонка; 13 - яремное отверстие; 14 - зуб С₂ позвонка; 15 - височно-нижнечелюстной сустав; 16 - головка нижней челюсти

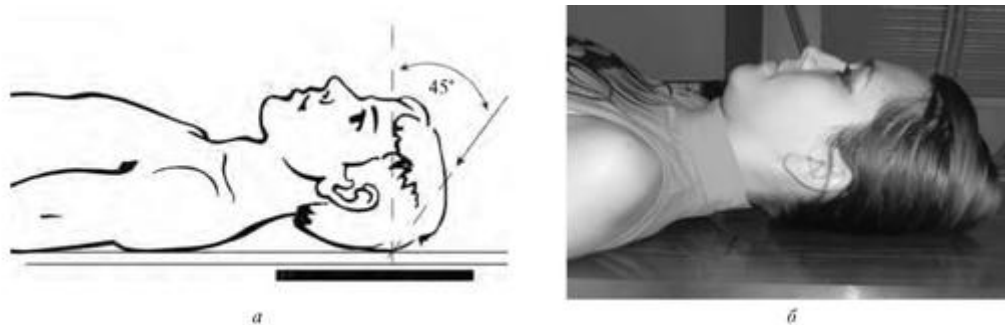


Рис. 3.30. Укладка для рентгенографии черепа в задней полуаксиальной проекции, лежа на спине: *а* - схема; *б* - укладка

Рентгенография черепа в задней полуаксиальной проекции лежа на спине с подставкой

Положение больного - лежа на спине, руки вытянуты вдоль туловища. Подбородок максимально приведен к груди (рис. 3.31). Кассета размером 18×24 см с неподвижной отсеивающей решеткой находится на клиновидной подставке под углом 45° к плоскости стола, открытым краниально. Сагиттальная плоскость головы перпендикулярна к поверхности стола и к кассете, а плоскость физиологической горизонтали перпендикулярна к кассете, а с плоскостью стола образует угол 45°, открытый каудально. В центре кассеты располагается наружный затылочный выступ. Центральный луч направляют срединно на затылочный выступ или на 2 см выше надбровных дуг перпендикулярно к поверхности стола.

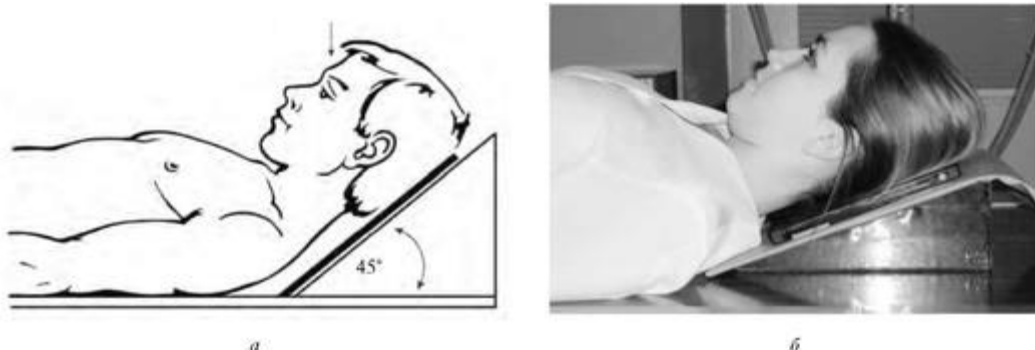


Рис. 3.31. Укладка для рентгенографии черепа в передней полуаксиальной проекции, лежа на спине с подставкой: *а* - схема; *б* - укладка

3.6. УКЛАДКИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРИЦЕЛЬНЫХ РЕНТГЕНОГРАММ ЧЕРЕПА

3.6.1. Укладки для производства прицельных рентгенограмм свода черепа

В связи с шарообразной формой свода черепа значительная часть его изображения на рентгенограмме не подлежит анализу. Исчерпывающие данные можно получить лишь о том участке, который будет снят последовательно в двух проекциях - контактно в центральном отделе и тангенциально в краеобразующем.

В зависимости от состояния обследуемого и удобства выполнения снимка рентгенографию производят в положении больного лежа на столе или сидя у вертикального штатива.

Укладки для прицельной контактной рентгенографии свода черепа

Положение больного - лежа или сидя. Голова должна быть повернута так, чтобы интересующий участок соответствовал центру кассеты и был, по возможности, ориентирован параллельно ее поверхности. Трубку максимально диафрагируют и приближают к противоположной поверхности головы на фокусное расстояние до 40-60 см. Это требует резкого уменьшения экспозиционной дозы (в 4-6 раз) и применения фильтров толщиной до 3 мм. По мере приближения трубки к объекту теряется четкость изображения отдаленной стороны, а следовательно, возрастает возможность анализа изображения деталей прилежащей к пленке стороны.

Критерием правильности выполнения контактной рентгенограммы является изображение изучаемого участка свода черепа в центре пленки и четкость его структуры.

Укладки для прицельной тангенциальной рентгенографии свода черепа

Положение больного - лежа или сидя. Исследуемый участок должен быть выведен в краеобразующий отдел и располагаться на стороне, противоположной пленке. Голову поворачивают до тех пор, пока исследуемый участок не станет выступающим по контуру. Особенно удобно вывести интересующий участок в краеобразующее положение под контролем электронно-оптического преобразователя (ЭОП). Центр интересующего участка определяют по видимому или пальпируемому изменению мягких тканей или подлежащей кости (припухлости мягких тканей, выпячиванию или вдавливанию на наружной поверхности кости). Соответственно центру изучаемого участка на кожу головы с помощью пластыря или бинта укрепляют металлическую метку. Центральный луч направляют касательно к метке перпендикулярно к кассете, лежащей в плоскости стола или штатива. Фокусное расстояние уменьшают до 60 см. Половину кассеты перекрывают и последовательно выполняют на ней 2 рентгенограммы: одну - с обычной и вторую - со значительно уменьшенной экспозицией для последовательного получения изображения кости и мягких тканей изучаемого отдела.

Критерием правильности укладки является расположение металлической метки снаружи от контура кости и мягких покровов головы.

3.6.2. Укладки для производства прицельных рентгенограмм основания черепа

Прицельные рентгенограммы основания черепа в отличие от обзорных выполняются с изменением центрации рентгеновского луча и фокусного расстояния (рис. 3.32). В ряде случаев применяется специальная укладка, характеризующаяся определенными углами наклона основных плоскостей головы, кассеты или направления центрального луча. При этом используют рентгеновские пленки, соответствующие по размерам снимаемому объекту.

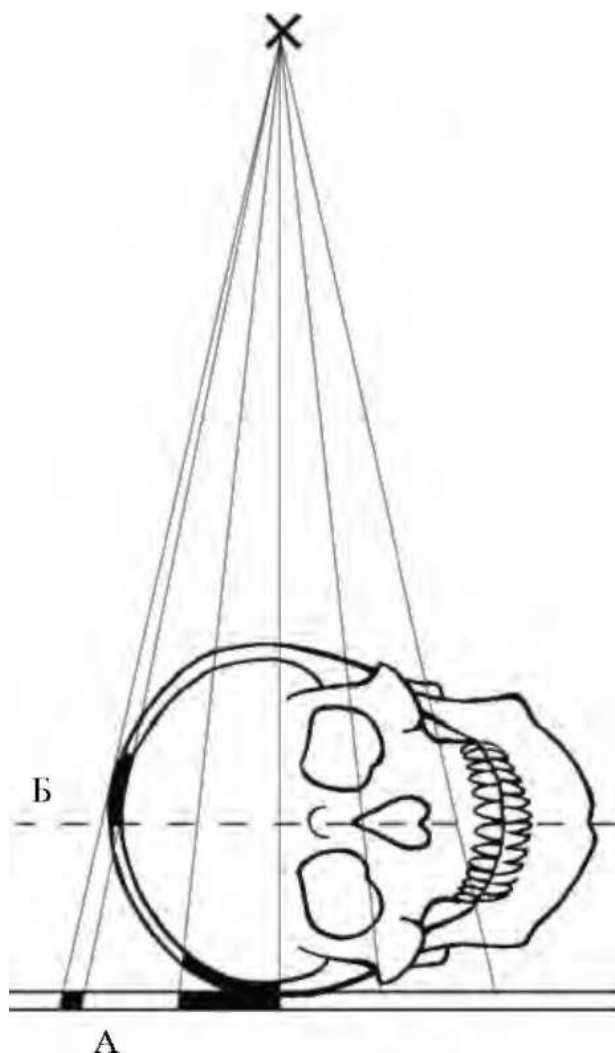


Рис. 3.32. Схема направления рентгеновских лучей при контактной (А) и тангенциальной рентгенографии свода черепа (Б)

Прицельная рентгенография крыльев клиновидной кости и верхней глазничной щели

Укладка больного такая же, как и при рентгенографии черепа в носолобной проекции (рис. 3.33). Кассету размером 18×24 см ориентируют поперечно к средней линии стола. Центральный луч направляют на корень носа краниально под углом 30° к вертикали. Фокусное расстояние составляет 100 см.

Критерием правильности укладки является симметричность изображения верхних глазничных щелей.

Прицельная рентгенография турецкого седла в боковой проекции

Положение больного, плоскостей головы, направление и центрация рентгеновского луча такие же, как и при исследовании в обзорной боковой проекции (рис. 3.34). Однако рентгенографию производят узким пучком лучей (диафрагмирование, узкий тубус) при фокусном расстоянии 60 см. Используют кассету размером 13×18 см, ориентированную в поперечном направлении к средней линии стола.

Критерием правильности укладки является строгое совпадение изображения обеих пирамид височных костей, их слуховых отверстий и обоих передних наклонных отростков, а также одноконтурность дна турецкого седла (рис. 3.35).

Измерение размеров турецкого седла по Д.Г.Рохлину

Сагиттальный размер - по линии, параллельной площадке клиновидной кости, соединяющей наиболее отдаленные точки на передней и задней поверхностях турецкого седла (в норме 12-15 мм).

Глубина. Параллельно площадке клиновидной кости проводится касательная к наиболее глубоко расположенной точке дна турецкого седла. Из наиболее глубоко расположенной точки дна турецкого седла восстанавливается перпендикуляр к проведенной касательной до пересечения с диафрагмой турецкого седла (линия, соединяющая бугорок турецкого седла с вершиной его спинки). Величина этого перпендикуляра определяет глубину турецкого седла (в норме 8-11 мм).

3.7. КАМЕНИСТЫЕ ЧАСТИ ВИСОЧНЫХ КОСТЕЙ - ПИРАМИДЫ

Каменистая часть височной кости - пирамида - состоит из плотного костного вещества. Пирамида имеет вершущку и 3 поверхности - переднюю, заднюю и нижнюю, разделенные краями: передняя и задняя - верхним, задняя и нижняя - задним. К пирамиде снаружи примыкает кольцевидная барабанная часть височной кости, к наружному слуховому проходу которой крепятся хрящевые отделы наружного уха (ушная раковина с хрящевым наружным слуховым проходом). Изнутри наружный слуховой проход закрыт барабанной перепонкой, натянутой на барабанное кольцо, отделяющей его от среднего уха. Среднее и внутреннее ухо залегает в пирамиде. Среднее ухо тесно связано с сосцевидным отростком и представлено барабанной полостью со слуховыми косточками, слуховой трубой и воздухоносными барабанными и сосцевидными ячейками.

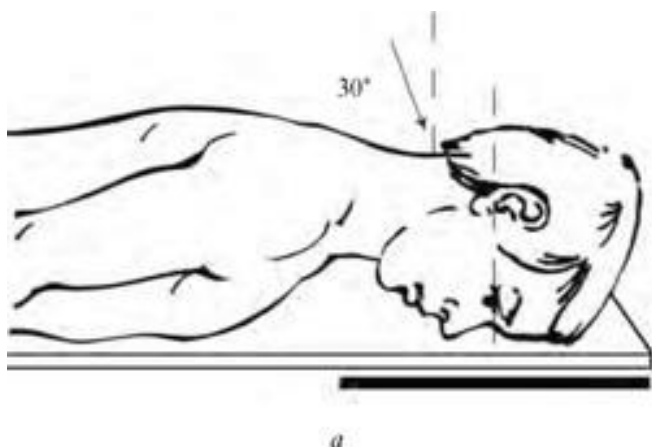


Рис. 3.33. Укладка для рентгенографии крыльев клиновидной кости и верхней глазничной щели: *а* - схема; *б* - укладка

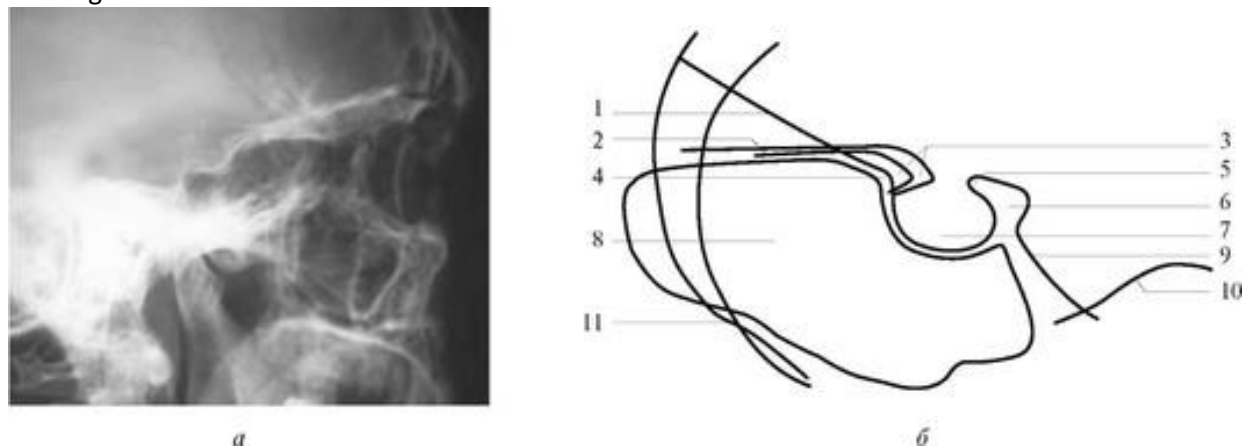


Рис. 3.34. Рентгенограмма и схема рентгеноанатомии турецкого седла в боковой проекции: *а* - рентгенограмма; *б* - схема рентгеноанатомии турецкого седла в боковой проекции: 1 - дно передней черепной ямки и крыша орбиты; 2 - проекция клиновидной кости; 3 - передний наклоненный (клиновидный) отросток; 4 - турецкое седло; 5 - задний наклоненный (клиновидный) отросток; 6 - спинка турецкого седла; 7 - гипофизарная ямка; 8 - клиновидная пазуха; 9 - скат; 10 - гребень пирамиды; 11 - большое крыло клиновидной кости (передняя стенка средней черепной ямки)

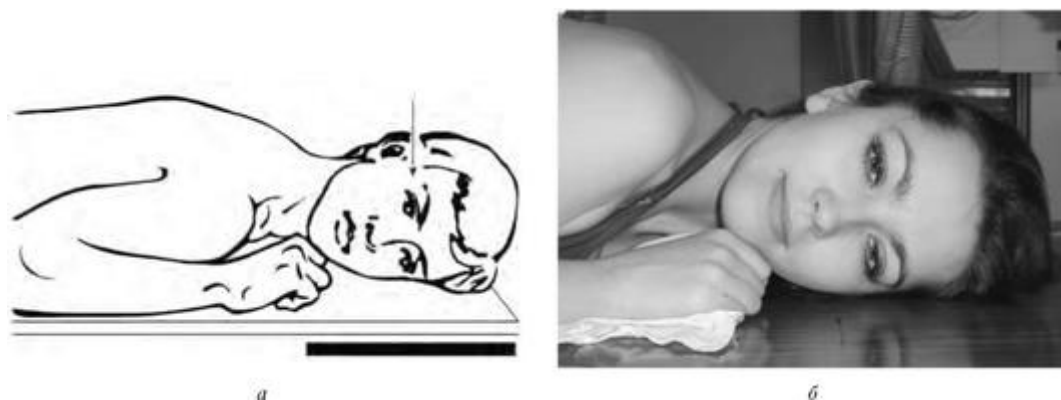


Рис. 3.35. Укладка для прицельной рентгенографии турецкого седла в боковой проекции: *а* - схема; *б* - укладка

Внутреннее ухо состоит из двух частей - костного и перепончатого лабиринтов. Рентгенологически может быть изучен только костный лабиринт, который включает 3 части: среднюю - преддверие, переднюю - улитку и заднюю - полукружные каналы. Внутреннее ухо является органом слуха и равновесия.

Для детального изучения элементов среднего и внутреннего уха необходимо применять рентгенографию в дополнительных прицельных проекциях. У взрослых людей применяют несколько проекций. Для изучения среднего уха часто используют рентгенографию в косой проекции по Шюллеру и в осевой проекции по Майеру.

Для изучения внутреннего уха применяют рентгенографию в поперечной проекции пирамиды височной кости по Стенверсу. Для одновременного изучения элементов среднего и внутреннего уха целесообразно применять вариант рентгенографии пирамиды в поперечной проекции по Шоссе III.

Прицельная рентгенография височной кости

Для выполнения прицельных рентгенограмм височной кости используют кассеты размером 13×18 см. Рентгенографию производят отдельно для правой и левой височных костей. Для облегчения укладки больного и направления центрального луча необходимо сначала отцентрировать трубку по отношению к кассете под нужным углом. Точку центрации устанавливают заранее, до укладки больного, с учетом возможного проекционного смещения изображения пирамиды височной кости. После центрации рентгеновского луча соответственно экспонируемой половине кассеты голову больного укладывают, строго соблюдая углы наклона ее основных плоскостей. Укладку производят с таким расчетом, чтобы анатомический ориентир, используемый в данной проекции, совпал с точкой центрации рентгеновского луча на кассете. Фокусное расстояние - 50-60 см.

Для получения более качественного изображения рентгенограммы лучше производить в решетке. Для того чтобы исследуемая область попала строго в центр кассеты, необходимо произвести разметку стола.

От края деки стола на расстоянии 40 см проводится прямая линия перпендикулярно срединной линии стола, точка пересечения - центр разметки (точка укладки наружного слухового прохода по Шюллеру). От центра разметки отмеряем по срединной линии вверх 2 см, ставим метку - это точка укладки наружного слухового прохода по Майеру (рис. 3.36).

Укладка для производства рентгенограмм пирамид височных костей в проекции по Шюллеру

Назначение снимка. Снимок используют для изучения структуры сосцевидного отростка, выявления аномалий развития височной кости, оценки состояния височно-нижнечелюстного сустава и определения продольных переломов височной кости (рис. 3.37).

Больной лежит на животе. Голова повернута в исследуемую сторону. Срединная сагиттальная плоскость головы параллельна плоскости стола, плоскость физиологической горизонтали и ушной вертикали - перпендикулярно плоскости стола. Кисть сжата в кулак под подбородком. Наружный слуховой проход соответствует центру разметки стола (рис. 3.38). Трубка поворачивается каудально под углом 25°, фокусное расстояние 80 см (от трубки до центра кассеты). Центральный луч на 3-4 см выше верхнего края ушной раковины.

Кассета 18×24 см или 13×18 см в решетке в поперечном положении стола. Центральный луч направлен в центр разметки стола и кассеты. Центр кассеты на 4 см ниже линии разметки стола. Метка прилежащей стороны спереди внизу. Снимки делают с двух сторон.

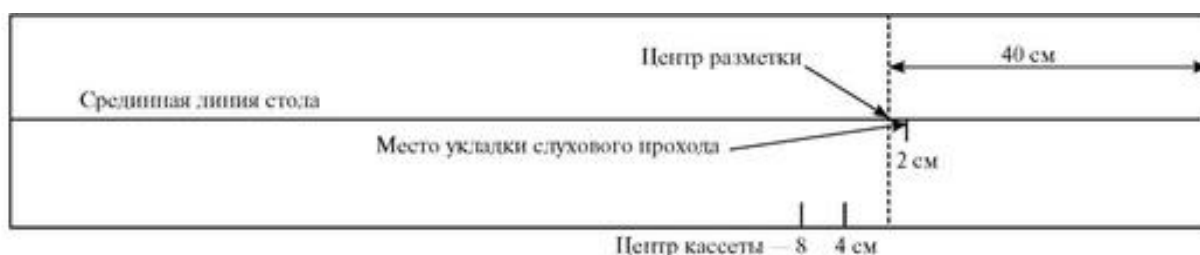


Рис. 3.36. Разметка стола для производства рентгенограмм пирамид височных костей по Шюллеру, Майеру

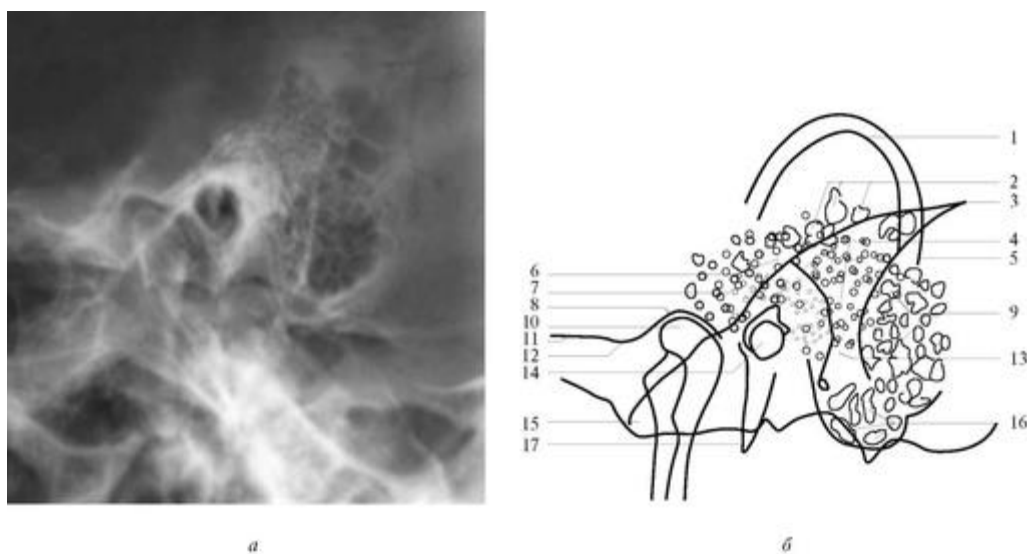


Рис. 3.37. Рентгенограмма и схема рентгеноанатомии височной кости в проекции по Шюллеру: *а* - рентгенограмма; *б* - схема рентгеноанатомии височной кости в проекции по Шюллеру: 1 - ушная раковина; 2 - чешуйчатые клетки; 3 - угол Чителли; 4 - периантральные клетки; 5 - борозда сигмовидного синуса; 6 - передний край пирамиды; 7 - пещера сосцевидного отростка; 8 - височно-нижнечелюстной сустав; 9 - краевые клетки; 10 - головка нижней челюсти; 11 - скуловой отросток височной кости; 12 - дугообразное возвышение; 13 - заднелицевые клетки; 14 - внутренний и наружный слуховой канал; 15 - верхушка пирамиды; 16 - пневматические клетки сосцевидного отростка; 17 - шиловидный отросток

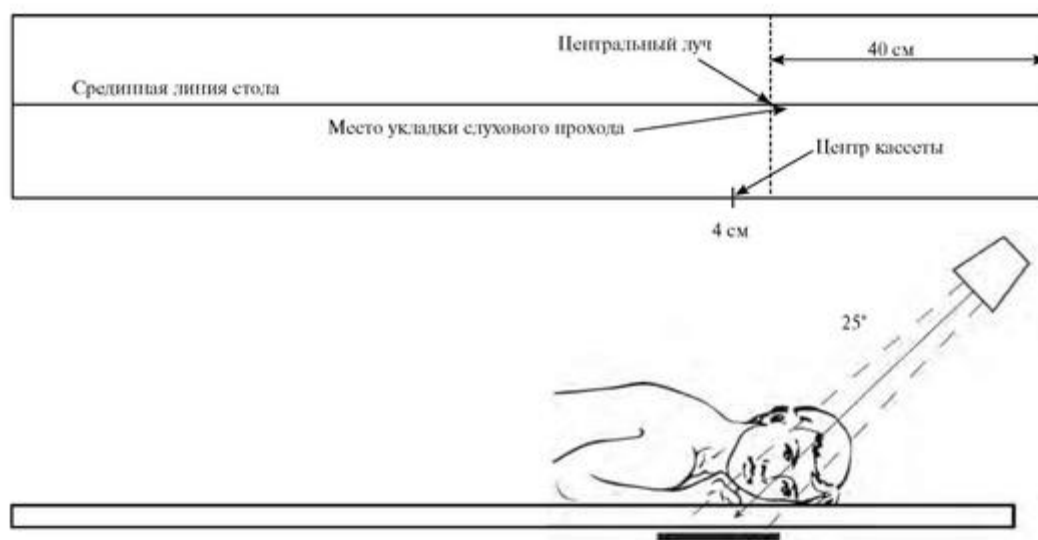


Рис. 3.38. Схема разметки стола и производства рентгенограмм пирамид височных костей по Шюллеру

Информативность снимка. На снимке отображаются передняя и задняя поверхности пирамиды височной кости, верхушка сосцевидного отростка, его пневматические ячейки, височно-нижнечелюстной сустав. Яркое просветление с четкими краями в центре

Источник KingMed

изображения пирамиды обусловлено проекционно совпадающими наружным и внутренним слуховыми отверстиями. На снимке по Шюллеру хорошо виден височно-нижнечелюстной сустав. Поэтому данный снимок может быть использован для изучения этого сустава.

Критерии правильности укладки. На снимке должна выявляться структура костей, видны тонкие перегородки между пневматическими ячейками. Правильность укладки определяется совпадением изображений наружного и внутреннего слуховых отверстий, пирамида должна иметь треугольную форму (рис. 3.39).

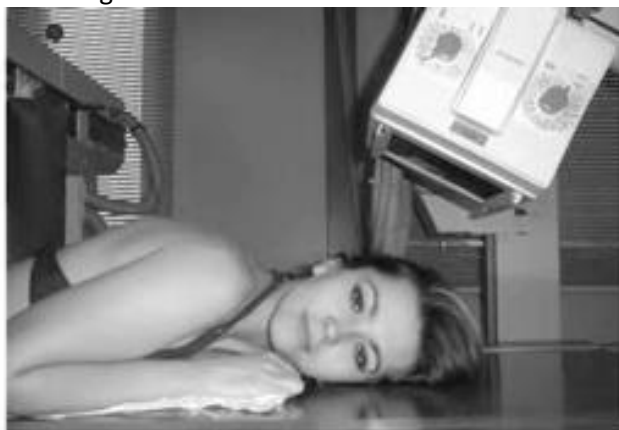
Укладка для производства прицельных рентгенограмм височной кости в осевой проекции по Майеру

Назначение снимка. Снимок используют главным образом для изучения состояния среднего уха, в основном сосцевидной пещеры (антрума) (рис. 3.40). При травмах (в случае продольного перелома пирамиды) снимок дает возможность определить поражение структур среднего уха.

Укладка больного для выполнения снимка (рис. 3.41). Больной лежит на спине, руки вытянуты вдоль туловища. Подбородок приведен к груди. Голову больного поворачивают в сторону таким образом, чтобы срединная сагиттальная плоскость образовала с плоскостью стола угол 45° , а плоскость физиологической горизонтали была перпендикулярна плоскости стола. Наружное слуховое отверстие исследуемой стороны должно находиться по средней линии стола на 2 см выше центра разметки стола. Кассета 13×18 см или 18×24 см в решетке вдоль стола, центр кассеты располагается на 8 см ниже центра разметки стола. Используют узкий тубус или формируют поле необходимых размеров с помощью щелевой диафрагмы. Фокусное расстояние - 80 см. Рентгеновскую трубку скашивают в каудальном направлении, пучок рентгеновского излучения направляют под углом 45° на лобный бугор противоположной стороны.

Информативность снимка. На снимке височной кости по Майеру четко определяется сосцевидная пещера (антрум) - наиболее крупная ячейка сосцевидного отростка. Изображение сосцевидной пещеры располагается рядом с задней стенкой наружного слухового прохода и представляется просветлением с волнистыми контурами, на которое наслаиваются мелкие воздухоносные ячейки, расположенные вокруг него. Кверху от сосцевидной пещеры определяется пневматическая структура сосцевидного отростка.

Критерии правильности укладки. Изображение должно быть резким, с отчетливым выявлением деталей строения височной кости и пневматических ячеек. При правильной укладке пирамида имеет прямоугольную форму, длина ее приблизительно в 2 раза больше ширины. На уровне головки нижней челюсти определяется просветление треугольной формы с резкими контурами, представляющее отображение наружного слухового прохода, чуть выше задней стенки которого видно второе просветление, обусловленное сосцевидной пещерой (рис. 3.42).



а

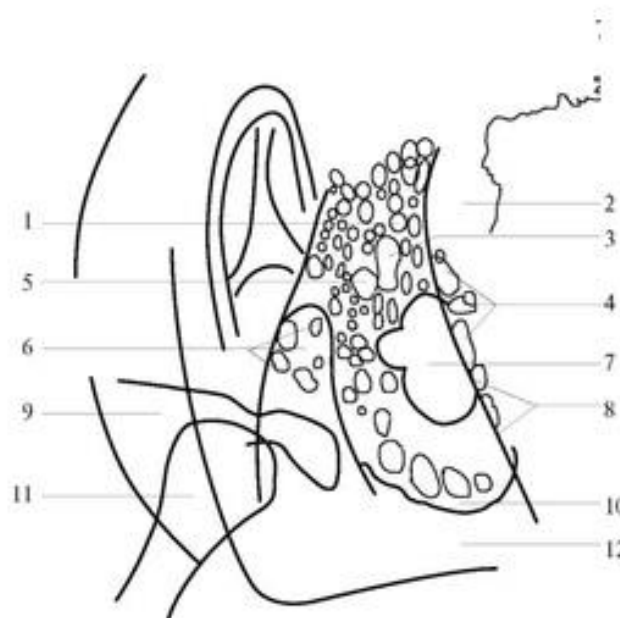


б

Рис. 3.39. Укладка для производства рентгенограмм пирамид височных костей в проекции по Шюллеру: *а, б* - фотографии укладки для производства рентгенограмм пирамид височных костей в проекции по Шюллеру с разных позиций



а



б

Рис. 3.40. Рентгенограмма и схема рентгеноанатомии височной кости в осевой проекции по Майеру: *а* - рентгенограмма; *б* - схема рентгеноанатомии височной кости в осевой проекции по Майеру: 1 - периантральные пневматические клетки; 2 - сигмовидный синус; 3 - антрум; 4 - позадисинусные пневматические клетки; 5 - вход в антрум; 6 - наружный слуховой канал и барабанная полость; 7 - костный лабиринт; 8 - задний край пирамиды; 9 - скуловая кость; 10 - верхушка сосцевидного отростка; 11 - головка нижней челюсти; 12 - верхушка пирамиды

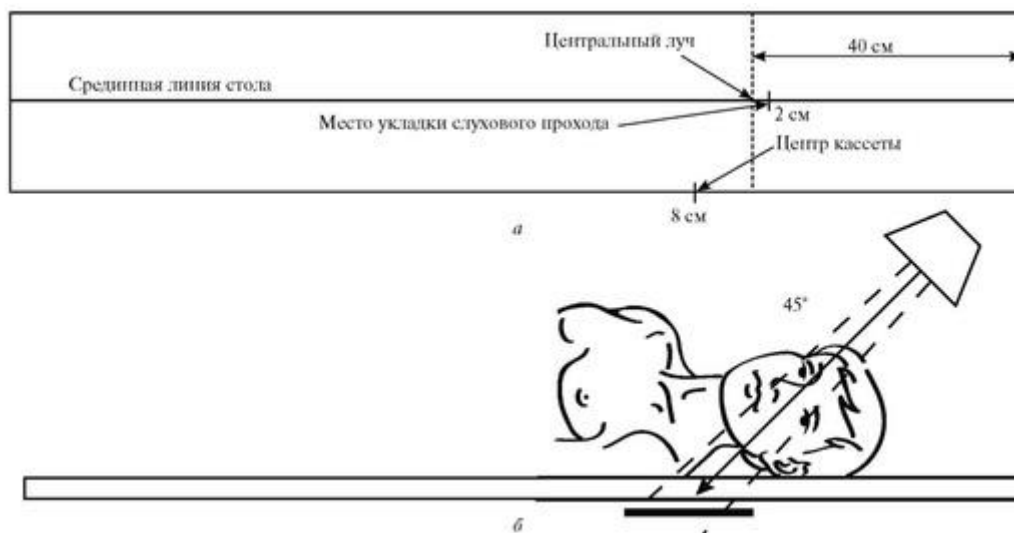


Рис. 3.41. Производство рентгенограмм пирамид височных костей по Майеру: *а* - схема разметки стола; *б* - схема укладки



Рис. 3.42. Укладка для производства рентгенограмм пирамид височных костей в проекции по Майеру: *а*, *б* - фотографии укладки для производства рентгенограмм пирамид височных костей в проекции по Майеру с разных позиций

Укладка для производства прицельных рентгенограмм височной кости в проекции по Стенверсу

Назначение снимка. Снимок височной кости в поперечной проекции (по Стенверсу) предназначен для изучения пирамиды височной кости, ее верхушки и внутреннего слухового прохода (рис. 3.43). Снимок используется также для определения поперечного перелома пирамиды.

Укладка больного для выполнения снимка (рис. 3.44). Больной лежит на животе, руки вытянуты вдоль туловища либо подложены под грудь. Голова повернута в сторону таким образом, чтобы срединная сагиттальная плоскость ее составляла с плоскостью стола угол в 45° . Больной прилежит к кассете верхнеглазничным краем, скуловой костью и кончиком носа. Подбородок прижат к передней поверхности шеи. Плоскость физиологической горизонтали перпендикулярна плоскости стола. Кассету размером 13×18 см или 18×24 см помещают в поперечном направлении. Можно использовать подвижную решетку стола, располагая кассету

Источник KingMed

в кассетодержателе. Наружное слуховое отверстие должно находиться на 4 см ниже центра кассеты.

Рентгеновскую трубку скашивают в краниальном направлении и пучок рентгеновского излучения направляют под углом 10° в центр кассеты через середину расстояния между затылочной ямкой и верхушкой сосцевидного отростка противоположной стороны. Используют узкий тубус или формируют поле необходимых размеров с помощью щелевой диафрагмы. Фокусное расстояние - 80-90 см.

Информативность снимка. На снимке хорошо видна пирамида височной кости, включая ее верхушку, без значительных проекционных искажений. Четко определяются контуры внутреннего слухового прохода. Наличие изменений внутреннего слухового прохода может быть установлено только путем сопоставления с данными аналогичного снимка противоположной стороны. Поэтому снимки височных костей в поперечной проекции (по Стенверсу) обязательно выполняют с обеих сторон при одинаковых физико-технических условиях съемки.

Критерии правильности укладки. При правильно подобранных технических условиях съемки должна быть четко видна структура пирамиды и сосцевидного отростка височной кости. Контур кости должны быть резкими. При правильной укладке изображение пирамиды имеет удлиненную треугольную форму. Изображение внутреннего затылочного гребня (фигура «тройки») наслаивается на изображение височной кости, отделяя пирамиду от сосцевидного отростка; в соотношении 2 : 1. Должен быть виден внутренний слуховой проход.

Укладка для производства прицельных одномоментных рентгенограмм височных костей в поперечной проекции (трансорбитальный снимок пирамид)

Кассету располагают поперечно в плоскости стола. Положение больного - лежа на спине. Сагиттальная плоскость головы перпендикулярна к плоскости кассеты. Подбородок приведен к груди

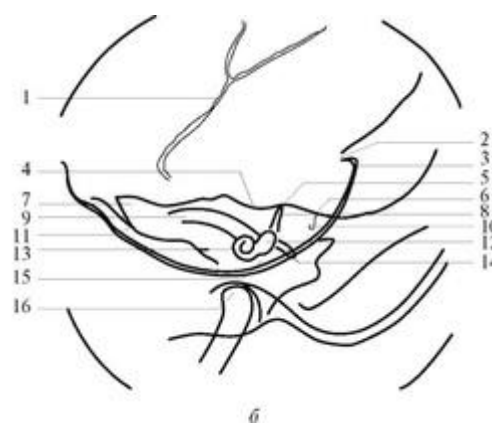
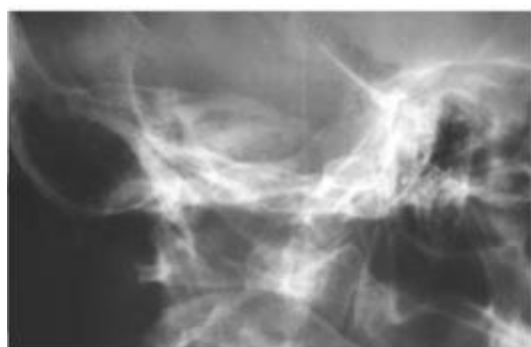


Рис. 3.43. Рентгенограмма и схема рентгеноанатомии височной кости в проекции по Стенверсу: *а*- рентгенограмма; *б* - схема рентгеноанатомии височной кости в проекции по Стенверсу: 1 - клиновидно-чешуйчатый шов; 2 - внутренний затылочный выступ; 3 - внутренний затылочный гребень; 4 - поддугообразная ямка; 5 - дугообразное возвышение; 6 - крыша барабанной полости; 7 - верхушка пирамиды; 8 - передний полукружный канал; 9 -

Источник KingMed

внутренний слуховой канал; 10 - антрум; 11 - клиновидно-каменистая борозда; 12 - преддверие; 13 - улитка; 14 - латеральный полукружный канал; 15 - барабанная полость; 16 - головка нижней челюсти

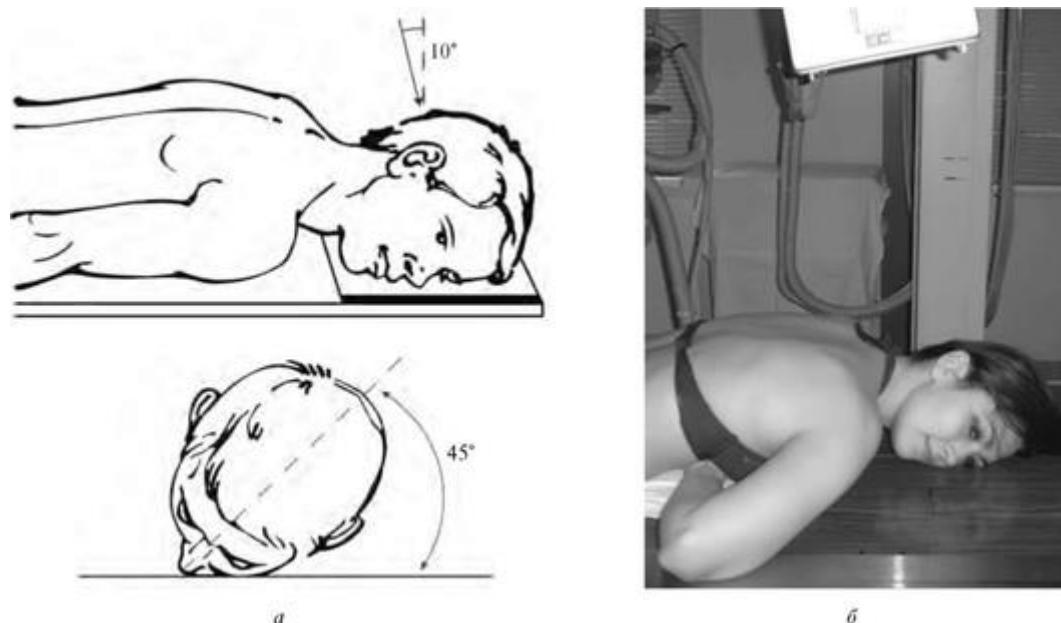


Рис. 3.44. Укладка для производства рентгенограмм пирамид височных костей в проекции по Стенверсу: *а* - схема; *б* - укладка

так, что плоскость физиологической горизонтали образует с плоскостью кассеты угол $70-75^\circ$, открытый каудально. Центральный луч направляют на надпереносье перпендикулярно к кассете. Признаком правильности укладки является симметричное изображение пирамид на фоне глазниц.

3.8. УКЛАДКИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА РЕНТГЕНОГРАММ КОСТЕЙ ЛИЦЕВОГО ЧЕРЕПА

При исследовании области лица изучают анатомические образования, сформированные как костями лица, так и смежными с ними костями основания черепа. Наибольшее практическое значение имеет изучение глазницы, скуловой кости со скуловой дугой, полости носа с околоносовыми пазухами, а также полости рта с зубами. Для их изучения используют как обзорную, так и прицельную рентгенографию.

Обзорные рентгенограммы костей лица выполняют в тех же проекциях, что и обзорные рентгенограммы костей черепа - прямой, боковой и аксиальной, но с центрацией рентгеновского луча на уровень подглазничного края.

3.8.1. Орбиты

Глазница имеет форму пирамиды и ограничена 4 стенками: верхней (глазничной частью лобной и малым крылом клиновидной костей), внутренней (решетчатым лабиринтом и слезной костью), нижней (глазничной поверхностью верхнечелюстной и скуловой костей) и наружной (глазничной поверхностью большого крыла клиновидной и лобным отростком скуловой костей).

Источник KingMed

Сзади у вершины глазницы, соответственно основанию переднего клиновидного (наклоненного) отростка клиновидной кости, располагается зрительный канал, через который из черепа к главному яблоку подходит зрительный нерв (II пара). Между верхней и латеральной стенками глазницы сзади располагается верхняя глазничная щель, сообщающая глазницу с полостью черепа. Нижняя и латеральная стенки глазницы сзади разделены нижней глазничной щелью, ведущей в подвисочную и крыловидную ямки. Спереди стенки соединяются между собой, образуя вход в глазницу.

Глазница выполнена жировым телом и мышцами глаза, а в ее переднем отделе, почти по центру входа, расположено глазное яблоко. У входа в глазницу за надглазничным краем залегают: в верхнелатеральном углу - слезная железа; в нижнемедиальном - слезный мешок, открывающийся в носослезный канал.

Укладки головы для производства рентгенограмм орбит

Кроме обзорных рентгенограмм черепа в боковой, передней прямой, носоподбородочной проекциях, позволяющих анализировать стенки и вход глазницы, применяют и прицельные рентгенограммы глазницы, необходимые для определения локализации инородных тел глаза и изучения зрительного канала.

Рентгенография орбиты в носоподбородочной проекции

Назначение снимка. Изучение состояния костей, образующих вход в глазницу, костной структуры верхней и наружной ее стенок.

Укладка больного для выполнения снимка сходна с укладкой для выполнения обзорного снимка в этой же проекции (рис. 3.45). В данном случае используют кассету размером 13×18 см, располагая ее в кассетодержателе в поперечном положении. Больной прилежит к столу подбородком и кончиком носа, переносье соответствует центру кассеты. Центральный пучок излучения направляют на центр кассеты. Фокусное расстояние - 100 см.

В этой же укладке может быть выполнен снимок одной (правой или левой) глазницы. В таких случаях центр снимаемой глазницы соответствует центру кассеты, и на него отвесно направляют пучок излучения, используя тубус или диафрагмирование пучка излучения с помощью щелевой диафрагмы. Фокусное расстояние - 100 см.

Информативность снимка. На снимке хорошо видны вход в глазницу, структура ее стенок, иногда малое и большое крыло клиновидной кости.

Критерии правильности укладки основываются на четкости выявления костной структуры и симметричности изображения глазниц.

Следует помнить о необходимости использования кассет с наличием усиливающих экранов без повреждений, так как царапины на экране могут симулировать тень инородного тела. По этой причине для рентгенографии орбит целесообразно выделить отдельную кассету.

При невозможности уложить больного лицом вниз исследование производят в положении на спине. Недостатком этого варианта укладки является нечеткость контуров глазницы на снимке и возможность невыявления теней мелких инородных тел.

Прицельная рентгенография глазницы в боковой проекции

Назначение снимка - отображение наружного края, верхней и нижней стенок глазницы, а также выявления инородных тел, находящихся в ее полости.

Укладка такая же, как и при выполнении обзорной рентгенограммы черепа в боковой проекции (рис. 3.46). Кассету размером 13×18 см устанавливают в кассетодержателе в поперечном положении. Наружный край глазницы соответствует центру кассеты, и на него направляют пучок излучения.

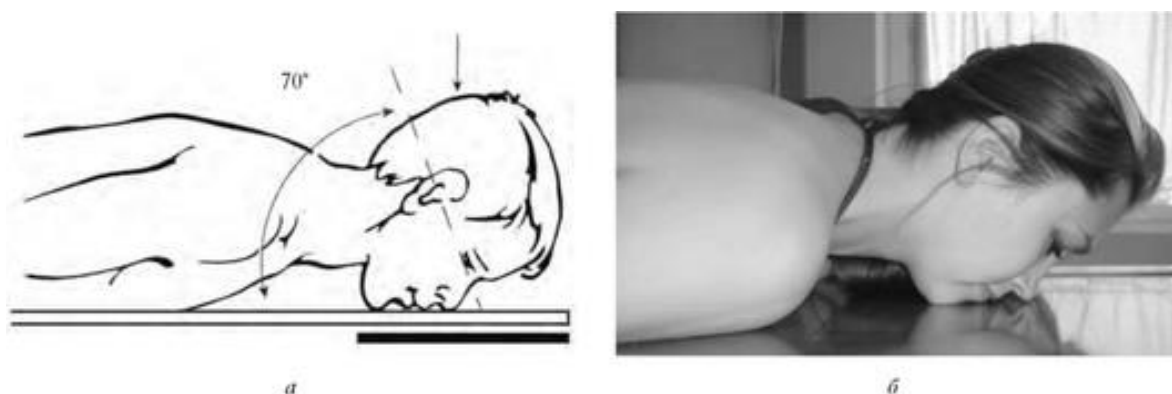


Рис. 3.45. Укладка для производства рентгенограмм орбит в носоподбородочной проекции: *а* - схема; *б* - укладка

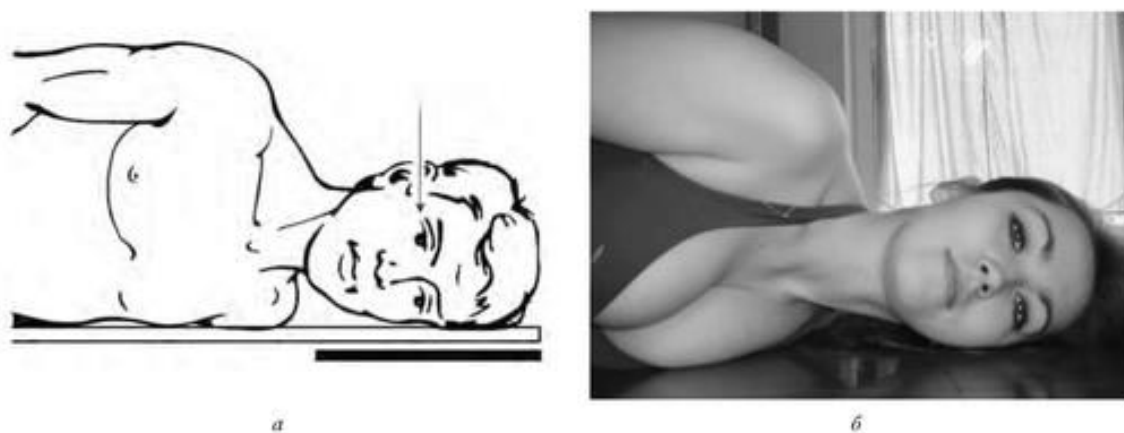


Рис. 3.46. Укладка для производства рентгенограмм глазницы в боковой проекции: *а* - схема; *б* - укладка

Информативность снимка. На снимке хорошо видна наружная стенка глазницы. Для выявления небольших участков измененной костной структуры других стенок информативность снимка, как правило, невысокая из-за суперпозиции анатомических образований противоположной стороны лицевого скелета. Хорошо видны на снимке в данной проекции инородные тела.

Критерии правильности технических условий съемки и правильности укладки. Правильность подбора физико-технических условий съемки определяется резкостью изображения контуров костей и четкостью костной структуры. При правильной укладке контуры верхней и нижней стенки правой и левой глазницы совпадают.

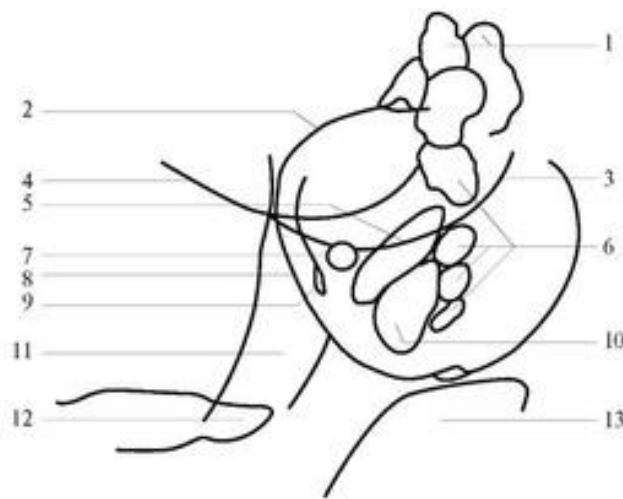
Прицельная рентгенография зрительного канала глазницы в косой проекции по Резе

Назначение снимка. Основное назначение снимка - получение изображения зрительного канала (рис. 3.47). Как правило, для оценки ширины и формы канала прибегают к последовательной съемке правой и левой глазницы.

Укладка больного для выполнения снимка (рис. 3.48). Больной лежит на животе. Голову поворачивают в сторону и укладывают таким образом, чтобы к экспонируемой половине кассеты прилегали надбровная дуга, скуловая кость и кончик носа, а в центре ее находилась исследуемая глазница. Срединная сагиттальная плоскость головы образует с плоскостью стола угол в 40-50°, открытый кзади. Кассета размером 13×18 см или 18×24 см располагается на столе в поперечном положении. При использовании кассеты 18×24 см поочередно экспонируют правую и левую половину кассеты, перекрывая неиспользуемую половину листом про-свинцованной резины. Пучок излучения направляют отвесно на наружный угол глаза исследуемой стороны.



а



б

Рис. 3.47. Рентгенограмма и схема рентгеноанатомии зрительного канала глазницы в косой проекции по Резе: *а* - рентгенограмма; *б* - схема рентгеноанатомии зрительного канала глазницы в косой проекции по Резе: 1 - лобная пазуха; 2 - крыша орбиты; 3 - малое, левое крыло клиновидной кости; 4 - малое, правое крыло клиновидной кости; 5 - проекция клиновидной кости; 6 - клетки решетчатой кости; 7 - зрительный канал; 8 - латеральная стенка орбиты; 9 - верхняя глазничная щель; 10 - клиновидная пазуха; 11 - скуловая дуга; 12 - пирамида височной кости; 13 - верхнечелюстная пазуха

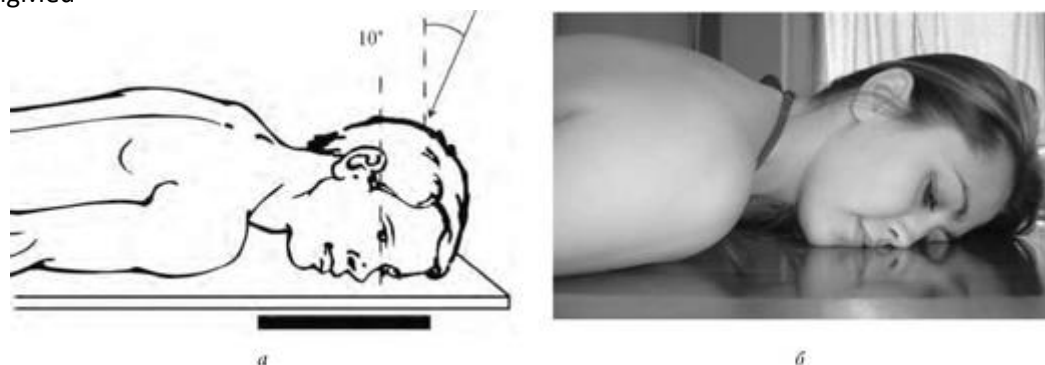


Рис. 3.48. Укладка для производства рентгенограмм глазницы в косой проекции по Резе: *а* - схема; *б* - укладка

Информативность снимка. На снимке отображается зрительный канал, имеющий обычно неправильно-округлую форму с четкими резкими контурами (табл. 9). Видны также вход в глазницу, решетчатые ячейки. Снимки глазниц в косой проекции по Резе всегда следует производить с обеих сторон.

Критерии правильности укладки. Изображение зрительного канала проецируется вблизи наружной стенки глазницы в виде четкой кольцевидной тени.

Таблица 9. Отверстия передней черепной ямки и их содержимое

Название отверстия	Содержимое
Отверстия решетчатой пластинки (<i>foraminae laminae cribrosae</i>)	- <i>N. olfactorii</i> (I пара)
Слепое отверстие (<i>foramen caecum</i>)	- Отросток твердой мозговой оболочки
Зрительный канал (<i>canalis opticus</i>)	- <i>A. ophthalmica</i> , - <i>n. opticus</i> (II пара)

3.8.2. Скуловая кость и скуловая дуга

Форма скуловой кости приближается к форме четырехугольника. В ней различают 3 поверхности: латеральную, глазничную и височную. От скуловой кости отходят 2 отростка: лобный, участвующий в образовании латеральной стенки глазницы, и височный. Последний, соединяясь со скуловым отростком височной кости, образует скуловую дугу.

Укладки головы для производства рентгенограмм скуловой кости и скуловой дуги

Скуловая кость и скуловая дуга могут быть изучены на обзорных рентгенограммах черепа в носоподбородочной, передней полуаксиальной, аксиальной и боковой проекциях. На обзорных рентгенограммах, выполненных в носоподбородочной и передней полуаксиальной проекциях, отчетливо видна скуловая кость с отростками, участвующая в формировании нижнелатерального отдела входа в глазницу и скуловой дуги. Последняя представляется проекционно укороченной. На обзорной рентгенограмме, произведенной в аксиальной проекции, скуловая кость проекционно значительно укорочена, а скуловая дуга хорошо прослеживается на всем протяжении кнутри от краеобразующего отдела свода черепа. Данная проекция является оптимальной для изучения скуловой дуги.

Источник KingMed

На обзорных рентгенограммах черепа и прицельных рентгенограммах глазницы, выполненных в боковой проекции, изображение подглазничного края переходит в клиновидную тень скуловой кости. Однако в некоторых случаях выполняют прицельную рентгенограмму скуловой кости.

Укладки для производства прицельных рентгенограмм скуловой кости в косой проекции

Положение больного - лежа на животе вниз лицом, область входа в глазницу противоположной стороны прилежит к столу (рис. 3.49). Кассету размером 13×18 см располагают в плоскости стола. Плоскость физиологической горизонтали головы перпендикулярна к плоскости стола, а сагиттальная плоскость образует с ней угол 60°, открытый кнаружи. Центральный луч направляют касательно к исследуемой скуловой кости перпендикулярно к плоскости стола.

Критерием правильности укладки является крае-образующее расположение скуловой кости.

3.8.3. Полость носа и околоносовые пазухи

Полость носа является начальным отделом дыхательных путей. На ее слизистой оболочке расположен орган обоняния. С полостью носа тесно связаны околоносовые пазухи: кпереди и кверху расположены лобные пазухи, кнаружи - решетчатые лабиринты и верхнечелюстные пазухи, а сзади и сверху - клиновидные пазухи.

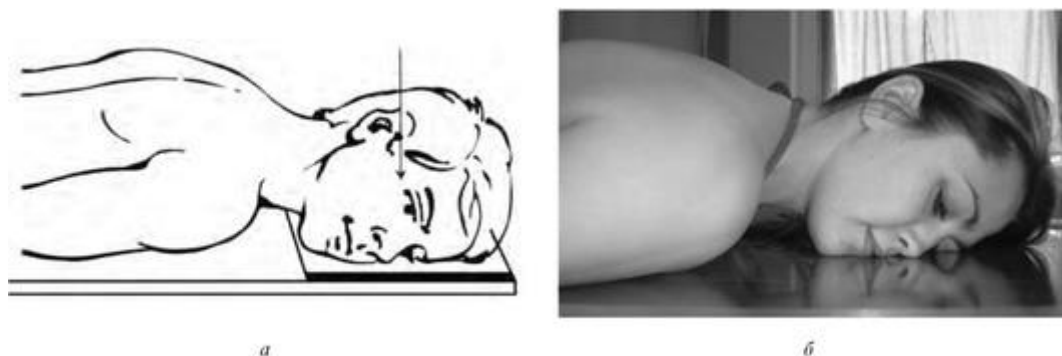


Рис. 3.49. Укладка для производства прицельных рентгенограмм скуловой кости в косой проекции: *а* - схема; *б* - укладка

Полость носа открывается сзади хоанами, а впереди - грушевидным отверстием. На наружной стенке полости носа располагаются 3 носовые раковины: верхняя, средняя и нижняя. Верхняя и средняя раковины представляют собой отростки медиальной поверхности лабиринта решетчатой кости, нижняя носовая раковина является самостоятельной костью. Между соответствующими раковинами и наружной стенкой полости носа имеются 3 продольных носовых хода: верхний, средний и нижний, в которые открываются все околоносовые пазухи и носослезный канал. Между раковинами и носовой перегородкой расположен общий носовой ход.

Полость носа может быть изучена на обзорных и прицельных рентгенограммах, выполненных в прямой передней, носоподбородочной и в боковой проекциях. Укладки для этих проекций

описаны в разделе «Укладки для производства обзорных рентгенограмм черепа в основных проекциях».

Укладка для производства прицельных рентгенограмм костей носа в боковой проекции

Рентгенографию выполняют отдельно для правой и левой носовых костей (рис. 3.50, 3.51). Положение больного - лежа на боку, руки вытянуты вдоль туловища. Сагиттальная плоскость головы образует с плоскостью стола угол 15-20°, открытый кзади. Рентгеновскую пленку размером 5×6 см, завернутую в черную бумагу, подкладывают экспонируемой половиной под исследуемую сторону носа. Для лучшего контакта пленки с носом больной должен прижимать ее пальцем. В этих целях можно также подложить мешочек с песком. При этом между кассетой и столом образуется угол 5-10°, открытый кпереди. Центральный луч направляют на корень носа. Фокусное расстояние составляет 100 см.

Критерием правильности укладки является структурное изображение носовых костей в краеобразующем отделе.

Строго боковую проекцию носовых костей можно получить путем укладки, при которой сагиттальная плоскость головы располагается строго параллельно плоскости стола (положение больного - лежа на животе или на боку). Кассету размером 13×18 см располагают в плоскости стола, ее неэкспонированную половину перекрывают листом свинца. Центральный луч направляют на спинку носа перпендикулярно к кассете. Фокусное расстояние составляет 60 см.

Критерии правильности укладки те же, что и при выполнении предыдущей рентгенограммы.

Околоносовые пазухи можно изучать на обзорных рентгенограммах черепа, выполненных в носо-

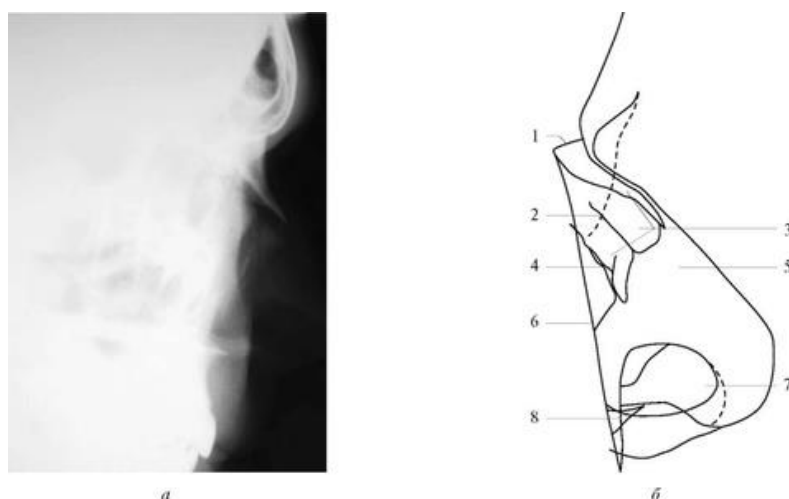


Рис. 3.50. Рентгенограмма и схема рентгеноанатомии костей носа в боковой проекции *а* - рентгенограмма; *б* - схема рентгеноанатомии костей носа в боковой проекции: 1 - носолобный шов; 2 - борозда для цилиарных артерий; 3 - носовая кость; 4 - носоверхнечелюстной шов; 5 - хрящ носа; 6 - верхняя челюсть; 7 - преддверие носа; 8 - передняя носовая ость

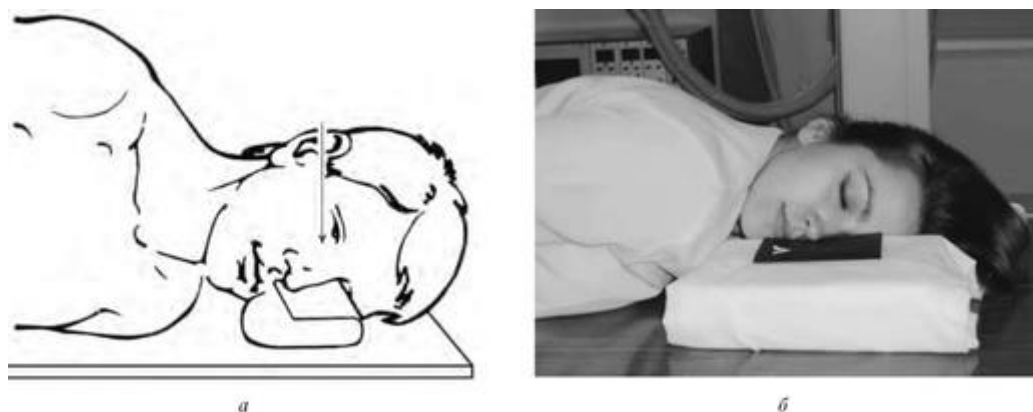


Рис. 3.51. Укладка для производства рентгенограмм носа в боковой проекции: *а* - схема; *б* - укладка

подбородочной, передней полуаксиальной, аксиальной и боковой проекциях. Укладки для этих проекций описаны в предыдущих разделах. Следует отметить, что все установки (кроме аксиальной) необходимо выполнять в вертикальном положении больного, так как при этом удастся выявить в пазухах свободную жидкость по ее горизонтальному уровню.

Кроме того, носоподбородочную проекцию, являющуюся обзорной для околоносовых пазух, нужно производить с открытым ртом, при этом определяются и клиновидные пазухи.

Критериями правильности укладки являются симметричное изображение околоносовых пазух, проецирование пирамид височной кости под верхнечелюстными пазухами, а клиновидных пазух - на фоне открытого рта (рис. 3.52).

Так как рентгенограммы, выполненные в обзорных проекциях, не всегда дают исчерпывающее представление о состоянии околоносовых пазух, особенно решетчатого лабиринта и клиновидных пазух, для изучения последних рентгенографию производят в дополнительных прицельных проекциях в положении больного сидя или стоя - для выявления горизонтального уровня жидкости.

Лобные пазухи изучают на прицельных рентгенограммах, произведенных в боковой, прямой

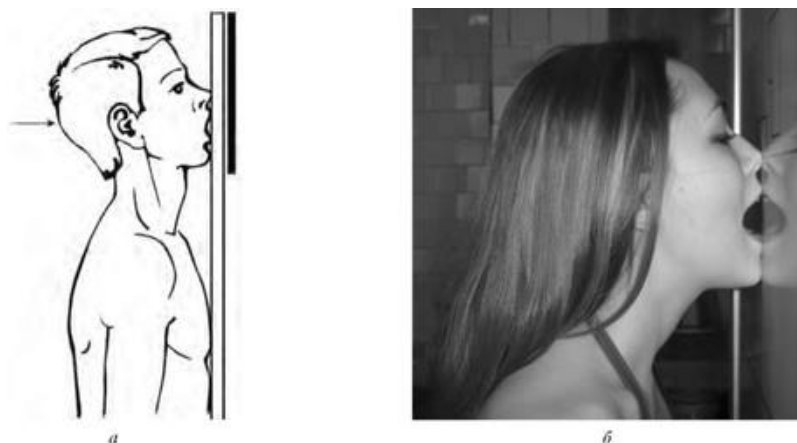


Рис. 3.52. Укладка для производства рентгенограмм околоносовых пазух в носоподбородочной проекции: *а* - схема; *б* - укладка

Источник KingMed

передней, аксиальной и носоподбородочной или передней полуаксиальной проекциях. Последняя является для них оптимальной. Укладки выполняются так же, как и при обзорной рентгенографии, но центральный луч направляют на середину линии, соединяющей верхние края глазниц.

На обзорных и прицельных рентгенограммах, выполненных в боковой и аксиальной проекциях, можно определить глубину околоносовых пазух, их переднюю и заднюю стенки. На рентгенограммах, произведенных в прямой передней, носолобной и носоподбородочной проекциях, можно оценить состояние околоносовых пазух, прозрачность, форму, размеры и контуры.

Критерии правильности укладки такие же, как и при выполнении обзорных рентгенограмм в соответствующих проекциях.

Верхнечелюстные пазухи изучают на обзорных рентгенограммах, произведенных в боковой носо-подбородочной, на строго аксиальной и полуаксиальной проекциях. Оптимальными проекциями для их изучения являются носоподбородочная, передняя полуаксиальная и аксиальная. При необходимости их детального изучения прицельные рентгенограммы выполняют в указанных проекциях. Пользуются такими же укладками, как и для проведения рентгенографии в обзорных проекциях. Центральный луч направляют на уровень расположения верхнечелюстных пазух. На обзорной и прицельной рентгенограммах верхнечелюстной пазухи, выполненных в боковой и аксиальной проекциях, видны ее передняя и задняя стенки. При изучении рентгенограмм, произведенных в носолобной, носоподбородочной, передней полуаксиальной проекциях, можно оценить прозрачность, размеры, форму и контуры верхнечелюстных пазух.

Критерии правильности укладки такие же, как для обзорных рентгенограмм, выполненных в тех же проекциях.

Решетчатый лабиринт изучают на прицельных рентгенограммах, произведенных в боковой, передней полуаксиальной, носоподбородочной и аксиальной проекциях. При необходимости получения детального изображения для решетчатого лабиринта выполняют рентгенограмму в дополнительной косой проекции.

Укладка для производства прицельных рентгенограмм решетчатых лабиринтов в косой проекции

Положение больного - лежа на животе (рис. 3.53). Кассету размером 18×24 см ориентируют поперечно в плоскости стола. Каждую сторону исследуют отдельно. Голова повернута и наклонена так, что глазница исследуемой стороны прилежит к экспонируемой половине кассеты. При этом сагиттальная плоскость головы образует с кассетой угол 50°, открытый кзади, а плоскость физиологической горизонтали - угол 65-70°, открытый каудально. Центральный луч направляют краниально под углом 10-15° к вертикали на середину глазницы исследуемой стороны.

Источник KingMed

На рентгенограмме на фоне глазницы отчетливо прослеживаются клетки решетчатого лабиринта исследуемой стороны. Ближе к лобной пазухе проецируются его передние клетки, а снаружи от них - задние.

Критерием правильности укладки служит изображение клеток решетчатого лабиринта на фоне входа в глазницу.

Клиновидную пазуху изучают на обзорных рентгенограммах, выполненных в боковой, передней прямой, носоподбородочной (ротовой) и аксиальной проекциях.

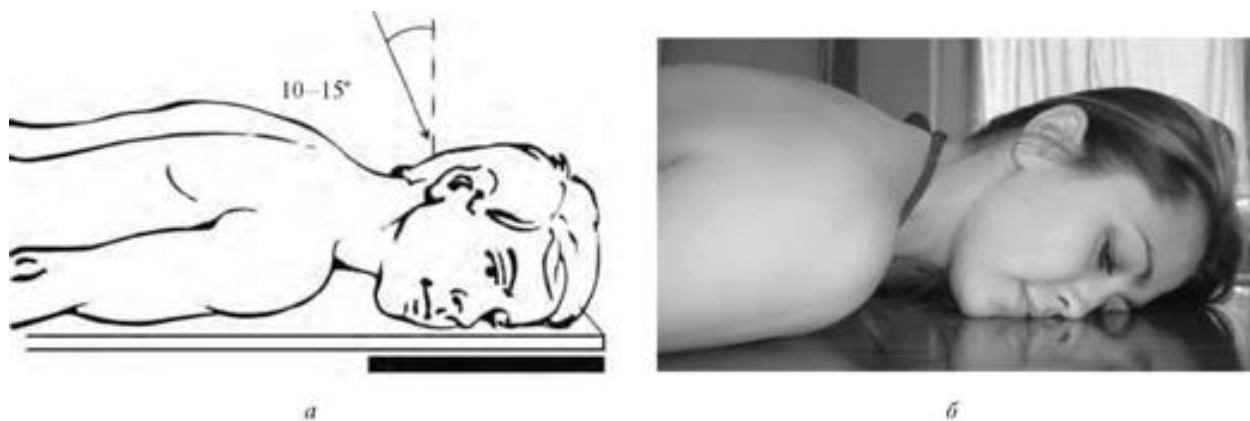


Рис. 3.53. Укладка для производства рентгенограмм решетчатых лабиринтов в косой проекции: *а* - схема; *б* - укладка

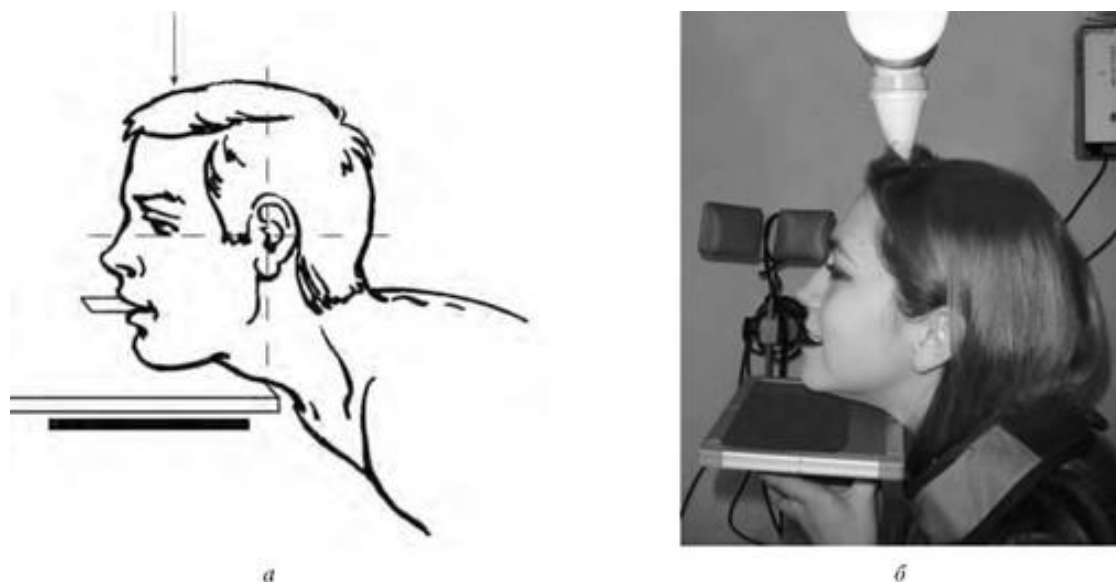


Рис. 3.54. Укладка для производства интраорбитальных рентгенограмм клиновидных пазух: *а* - схема; *б* - укладка

Прицельные экстраоральные рентгенограммы клиновидных пазух выполняют в тех же укладках и при том же направлении центрального луча, что и обзорные. Но при этом применяют пленки меньших размеров (13×18 см).

Критерии правильности укладки такие же, как и для производства рентгенограмм в тождественных обзорных проекциях.

Прицельная интраоральная рентгенография клиновидных пазух

Положение больного - сидя на вращающемся стуле у стола. Подбородок лежит на столе, плоскость физиологической горизонтали ориентирована параллельно плоскости стола (рис. 3.54). Пленку размером 6×9 см фиксируют зубами вприкус. Центральный луч направляют на теменную область в срединной плоскости перпендикулярно к пленке соответственно проекции турецкого седла.

На рентгенограмме на фоне носовой полости видны решетчатый лабиринт, а кзади от него - клиновидные пазухи.

Критерием правильности укладки является видимость клиновидных пазух.

3.9. ПОЛОСТЬ РТА И ЧЕЛЮСТИ

Полость рта является начальным отделом пищеварительного аппарата. Сзади при помощи зева она сообщается с глоткой, спереди отграничена губами, по бокам - щеками, сверху - твердым нёбом, а снизу - языком и мышцами полости рта. Альвеолярные дуги челюстей с расположенными на них зубами разделяют полость рта на преддверие и собственно полость рта, расположенную позади зубов.

В полости рта находятся рецепторы органа вкуса и открываются протоки слюнных желез: околоушной, подчелюстной, подъязычной.

Верхняя выпуклая стенка полости рта представлена костным нёбом, образованным в переднем отделе нёбными отростками верхнечелюстных костей, а в заднем - горизонтальными пластинками нёбных костей.

Переднюю и боковую стенки полости рта образуют альвеолярные дуги верхней и нижней челюстей.

На альвеолярных дугах находится ряд зубных альвеол, отделенных друг от друга межальвеолярными перегородками. Альвеолы, в которых располагаются многокорневые зубы, разделены межкорневыми перегородками.

Нижняя челюсть формируется из двух половин, срастающихся по средней линии на 1-м году жизни ребенка, и состоит из тела и двух ветвей. На теле различают верхний край, заканчивающийся альвеолярной дугой, и нижний край - основание, к которому прикрепляются мышцы, образующие дно полости рта.

Ветвь нижней челюсти парная. По отношению к телу кости она расположена под тупым углом. Ее верхний конец заканчивается двумя отростками - остроконечным венечным и закругленным суставным. Между отростками расположена вырезка нижней челюсти.

Посередине внутренней поверхности ветви нижней челюсти имеется отверстие нижней челюсти, ведущее в одноименный канал, который открывается на передней поверхности тела подбородочным отверстием. Через канал проходят одноименные сосуды и нерв (III ветвь тройничного нерва - V пара).

Головка нижней челюсти имеет овальную форму, уплощенную спереди назад, и отделена от суставного отростка шейкой. Вместе с нижнечелюстной ямкой и суставным бугорком, залегающими на нижней поверхности чешуйчатой части височной кости, она образует парный, анатомически обособленный, височно-нижнечелюстной сустав. Оба сустава функционируют как единое образование.

Под нижней челюстью располагается подъязычная кость, состоящая из тела, а также больших и малых рогов. С основанием нижней челюсти она соединяется с помощью мышц дна полости рта, а с шиловидным отростком височной кости - с помощью шилоподъязычной мышцы.

Костные стенки полости рта (костное нёбо, альвеолярные отростки верхней и нижней челюсти) изучаются на обзорных рентгенограммах черепа, выполненных в прямой передней, боковой, носо-подбородочной и аксиальной проекциях, а также на прицельных экстра- и интраоральных рентгенограммах.

Укладки для прицельной экстраоральной рентгенографии верхней челюсти

Одновременная обзорная томограмма верхней и нижней челюстей выполняется на специальном ортопантомографе с помощью щелевидного пучка рентгеновских лучей путем одновременного вращения кассеты с пленкой и рентгеновской трубки (рис. 3.55).

Прицельную экстраоральную рентгенографию верхней челюсти в боковой проекции выполняют в такой же укладке, как и обзорную рентгенограмму черепа в аналогичной проекции. Однако при этом используют пленку размером 18×24 см. Кассету ориентируют поперечно в плоскости стола, а центральный луч направляют под телом скуловой кости перпендикулярно к плоскости кассеты. Фокусное расстояние составляет 100 см.

Укладка для прицельной рентгенографии верхней челюсти в прямой проекции

Снимок выполняют в укладке, применяемой при производстве обзорной рентгенограммы черепа в прямой передней проекции (рис. 3.56, 3.57). Различие заключается в том, что в данном случае используют пленку размером 13×18 см, ориентированную в плоскости стола поперечно, а центральный луч направляют срединно над верхними центральными резцами. Фокусное расстояние 100 см.

Критерием правильности укладки является симметрическое изображение анатомических образований верхней челюсти.

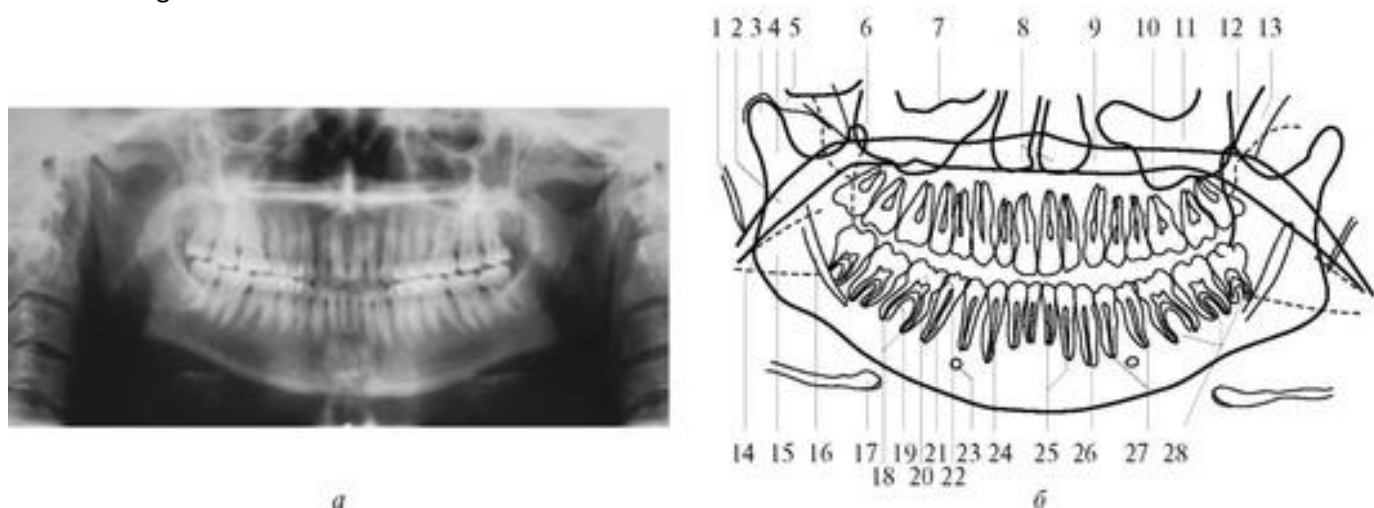


Рис. 3.55. Ортопантомография и схема рентгеноанатомии верхней челюсти: *а* - ортопантомография; *б* - схема рентгеноанатомии верхней челюсти: 1 - шиловидный отросток; 2 - мягкое нёбо; 3 - головка нижней челюсти; 4 - мышелковый отросток; 5 - скуловая дуга; 6 - венечный отросток; 7 - дно орбиты; 8 - носовая полость; 9 - твердое нёбо; 10 - альвеолярное углубление (дно верхнечелюстной пазухи); 11 - верхнечелюстная пазуха; 12 - крылонёбная ямка; 13 - крыловидный отросток; 14 - угол нижней челюсти; 15 - тень языка; 16 - канал нижней челюсти; 17 - подъязычная кость; 18 - верхушечное отверстие зуба; 19 - корневой канал; 20 - пульпа; 21 - дентин; 22 - эмаль; 23 - подбородочное отверстие; 24 - корень зуба; 25 - резцы; 26 - клыки; 27 - премоляры; 28 - моляры

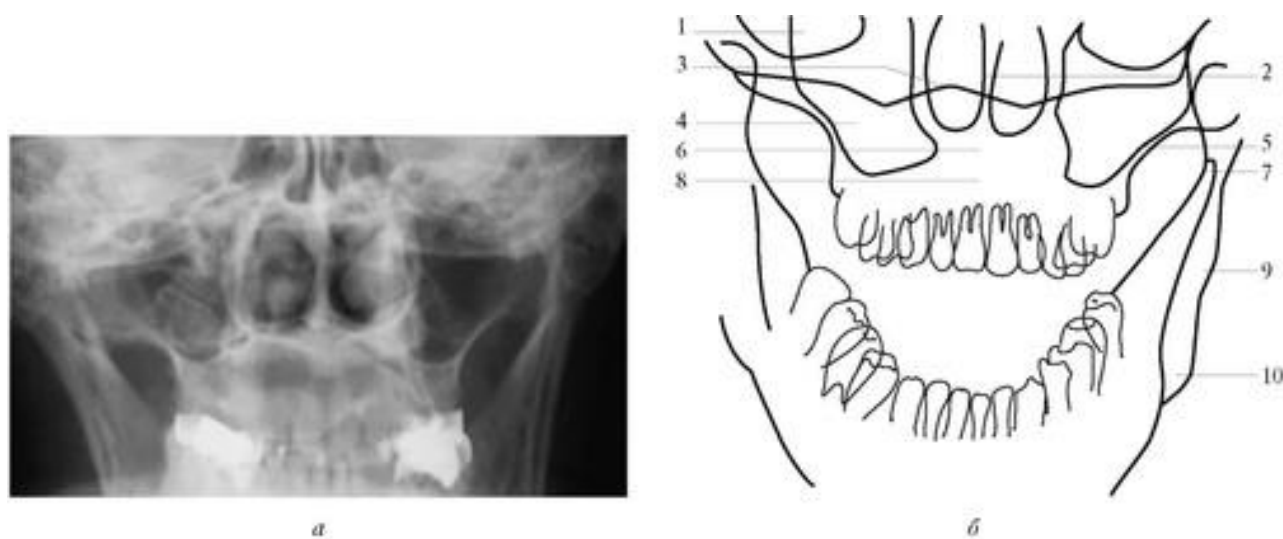


Рис. 3.56. Рентгенограмма и схема рентгеноанатомии верхней челюсти в прямой проекции: *а* - рентгенограмма; *б* - схема рентгеноанатомии верхней челюсти в прямой проекции: 1 - дно орбиты; 2 - носовая перегородка; 3 - основание черепа; 4 - верхнечелюстная пазуха; 5 - латеральная стенка верхней челюсти; 6 - передняя носовая ость; 7 - венечный отросток; 8 - верхняя челюсть; 9 - ветвь нижней челюсти; 10 - угол нижней челюсти

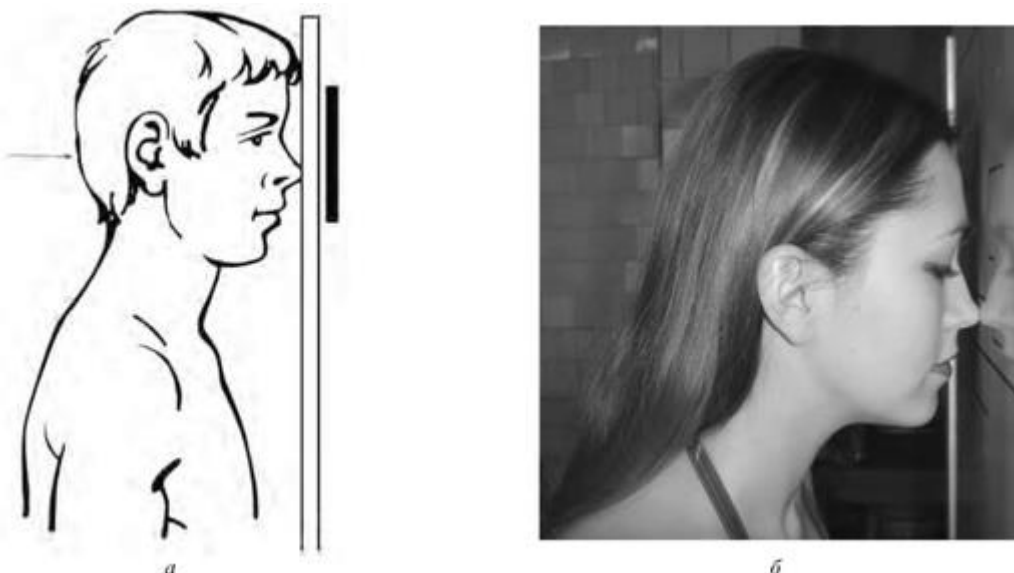


Рис. 3.57. Укладка для производства прицельной рентгенографии верхней челюсти в прямой передней проекции: *а* - схема; *б* - укладка

Укладка для производства прицельной рентгенографии альвеолярного отростка верхней челюсти в косой проекции

Снимок выполняют в положении больного лежа на исследуемой стороне (рис. 3.58). Для удобства под плечо подкладывают высокую подушку или валик. Кассету размером 13×18 см располагают на клиновидной подставке поперечно под углом 30°, открытым каудально. Голова прилежит к кассете областью верхней челюсти и наклонена лицом к ней так, что сагиттальная плоскость образует с плоскостью кассеты угол 15-20°, открытый кзади. Центральный луч направляют краниально под углом 20° к вертикали на противоположный угол нижней челюсти. Фокусное расстояние 60 см. Рентгенографию производят отдельно для каждой стороны.

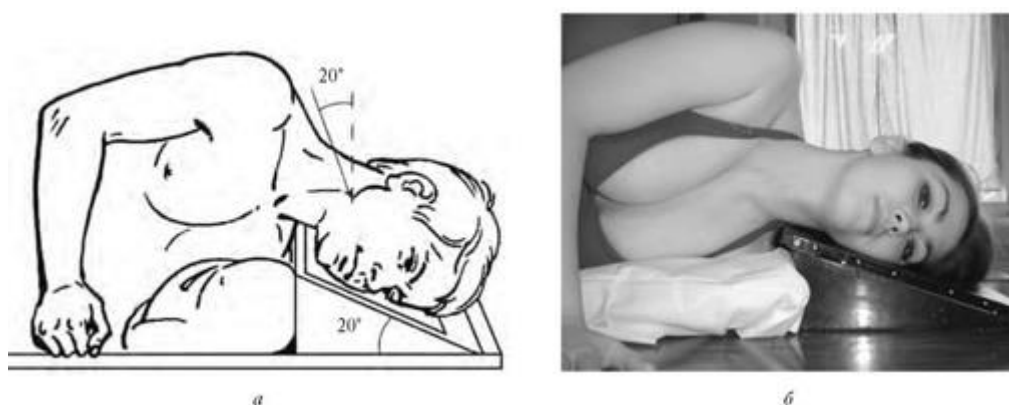


Рис. 3.58. Укладка для производства рентгенографии альвеолярного отростка верхней челюсти в косой проекции: *а* - схема; *б* - укладка

Критерием правильности укладки является отсутствие суммации изображения исследуемого альвеолярного отростка верхней челюсти с изображением альвеолярного отростка противоположной стороны.

Укладка для производства прицельной интраоральной рентгенографии твердого нёба в аксиальной проекции

Положение больного - сидя. Голова наклонена так, чтобы линия, соединяющая наружное слуховое отверстие с крылом носа, располагалась в горизонтальном направлении (рис. 3.59). Рентгеновскую пленку продолговатой формы, с закругленным краем, размером 6×8 см, завернутую вначале в черную, а затем в водонепроницаемую бумагу, вводят в полость рта параллельно его дну. Пленка должна выступать на 4-5 см кпереди от резцов и фиксироваться путем прикуса. Центральный луч направляют сверху и спереди на кончик носа под углом 20-25° к вертикали. Трубка касается волосистой части головы.

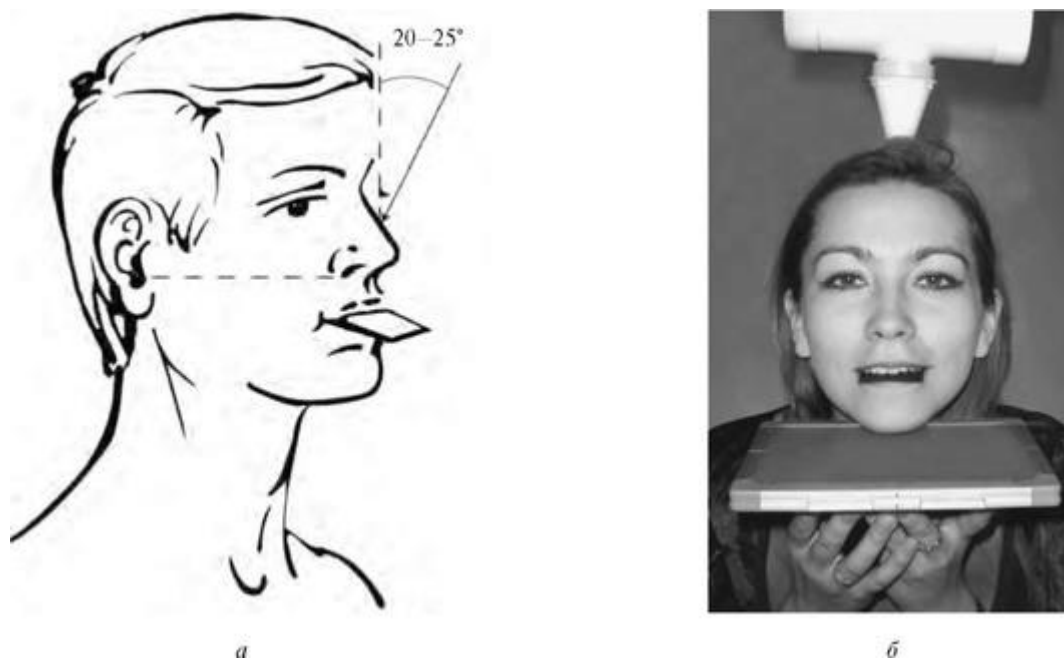


Рис. 3.59. Укладка для производства прицельной рентгенографии твердого нёба в аксиальной проекции: *а* - схема; *б* - укладка

Критерием правильности укладки является симметричность изображения и видимость на краю пленки коронки второго моляра.

Укладка для производства прицельной экстраоральной рентгенографии нижней челюсти в прямой передней проекции

Производят в такой же укладке, как и рентгенографию черепа в прямой передней проекции (рис. 3.60, 3.61). Используют кассету размером 18×24 см, ориентированную продольно в плоскости стола. Голову больного укладывают так, чтобы закрытый рот совпал с центром кассеты. Центральный луч направляют срединно, над верхними центральными резцами, перпендикулярно к кассете. Фокусное расстояние 100 см.

Критерии правильности укладки те же, что и для выполнения обзорной рентгенограммы черепа в прямой передней проекции.

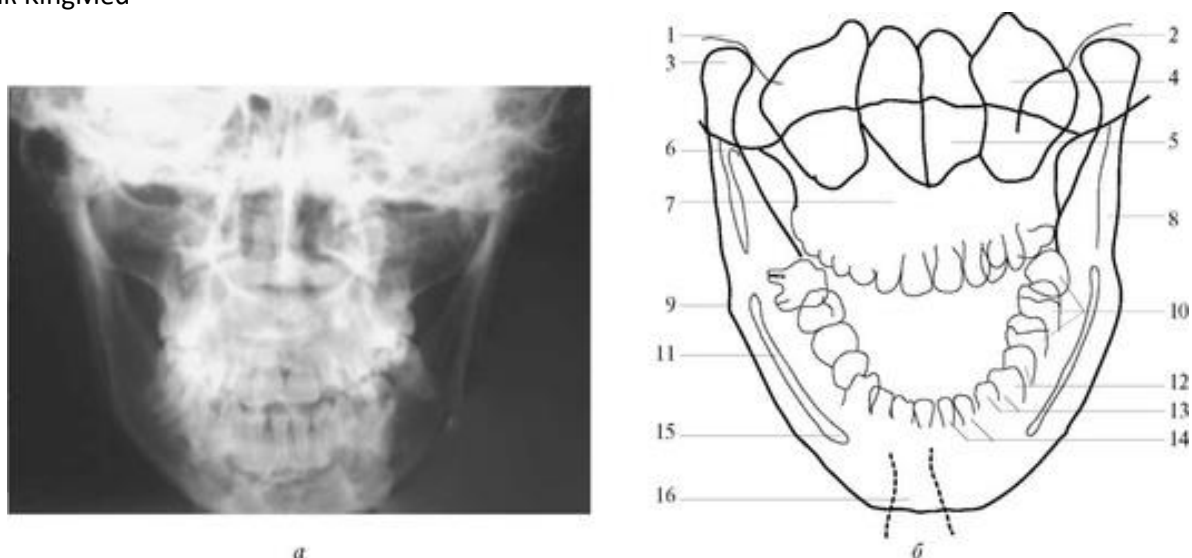


Рис. 3.60. Рентгенограмма и схема рентгеноанатомии нижней челюсти в прямой проекции: *а* - рентгенограмма; *б* - схема рентгеноанатомии нижней челюсти в прямой проекции: 1 - височная кость; 2 - височно-нижнечелюстной сустав; 3 - мыщелок; 4 - верхне челюстная пазуха; 5 - полость носа; 6 - венечный отросток; 7 - верхняя челюсть; 8 - ветвь нижней челюсти; 9 - угол нижней челюсти; 10 - моляр - большой коренной зуб; 11 - канал нижней челюсти; 12 - премоляр - малый коренной зуб; 13 - клыки; 14 - резцы; 15 - подбородочное отверстие; 16 - подбородочный бугорок

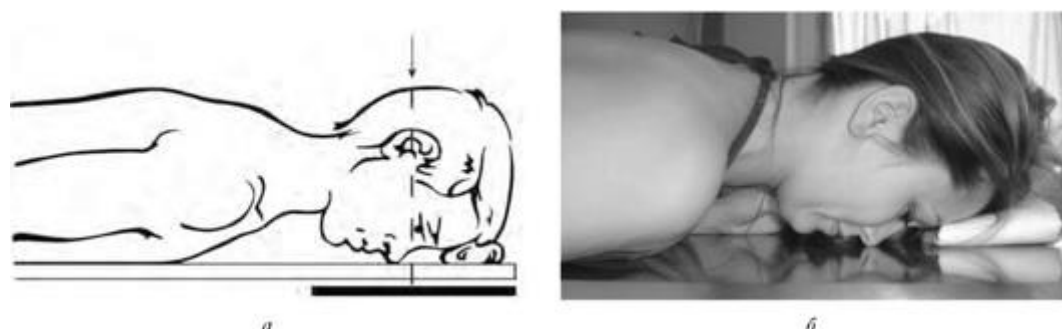


Рис. 3.61. Укладка для производства прицельной рентгенографии нижней челюсти в прямой передней проекции: *а* - схема; *б* - укладка

Укладка для производства рентгенографии нижней челюсти в боковой проекции

Положение больного - лежа на исследуемой стороне (рис. 3.62, 3.63). Под плечо подкладывают высокую подушку или валик. Клиновидную подставку с углом 30° устанавливают основанием к плечу. Кассету размером 13×18 см размещают на подставке, ориентируя поперечно под прилежащей стороной нижней челюсти, и упирают в шею больного. Голову укладывают на кассету и наклоняют лицом к ней так, чтобы сагиттальная плоскость образовала с плоскостью кассеты угол $15-20^\circ$, открытый кзади. Противолежащий угол нижней челюсти максимально отводят кверху. Центральный луч направляют краниально на основание отдаленной половины нижней челюсти под углом $15-30^\circ$ к вертикали. Фокусное расстояние 60 см. При исследовании латеральных отделов тела нижней челюсти используют величину угла наклона меньше 15° ,

при необходимости выявления ее медиальных отделов величину наклона увеличивают до 30°. Рентгенографию производят отдельно для каждой половины нижней челюсти.

Рентгенография нижней челюсти в той же проекции может быть произведена и без клиновидной подставки. Положение больного - лежа на боку. Кассету располагают в плоскости стола, ориентируют поперечно к нему и упирают в шею больного. Центру кассеты соответствует нижняя челюсть прилежащей стороны. Голова больного лежит

боком на кассете и наклонена так, что ее сагиттальная плоскость образует с плоскостью стола угол 30°, открытый каудально, и угол 15-20°, открытый кзади. Центральный луч направляют краниально на прилежащую к кассете половину нижней челюсти под углом 15-30° относительно вертикали. Рентгенограммы выполняют отдельно для каждой половины нижней челюсти. Критерием правильности укладки является отсутствие суммации изображения исследуемой половины нижней челюсти с изображением элементов противоположной стороны.

Укладка для производства прицельной экстраоральной рентгенографии подбородочного выступа в аксиальной проекции

Снимок выполняют в положении больного сидя на низкой подставке у стола (рис. 3.64). Кассету размером 13×18 см располагают на столе. Нижняя челюсть максимально выдвинута вперед и областью основания прилежит к кассете. Во избежание проекционного наложения изображения верхней челюсти больному в открытый рот вставляют ватно-марлевый тампон. Центральный луч направляют сверху и спереди подбородочного выступа под углом 20° к вертикали.

Критерием правильности укладки на рентгенограмме является расположение подбородочного выступа спереди в краеобразующем отделе.

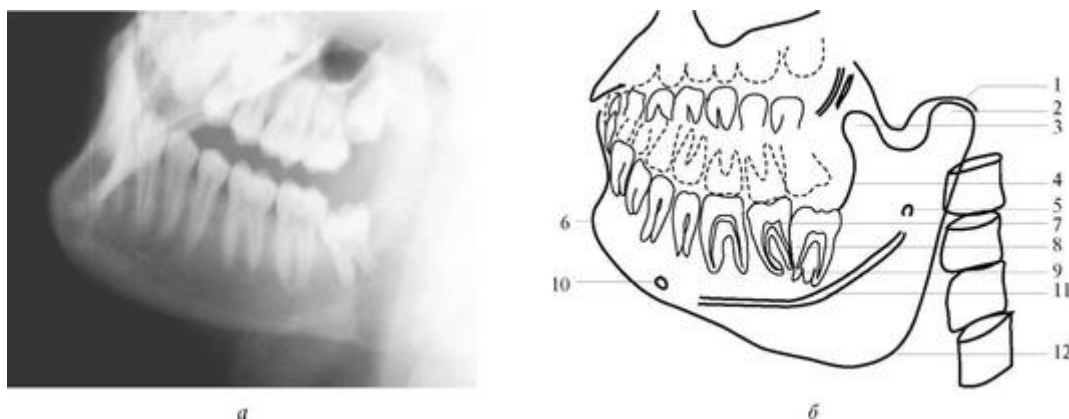


Рис. 3.62. Рентгенограмма и схема рентгеноанатомии нижней челюсти в боковой проекции: *а* - рентгенограмма; *б* - схема рентгеноанатомии нижней челюсти в боковой проекции: 1 - височно-нижнечелюстной сустав; 2 - головка нижней челюсти; 3 - венечный отросток; 4 - кортикальный слой ветви нижней челюсти; 5 - отверстие нижней челюсти; 6 - подбородочный выступ; 7 - пульпа; 8 - дентальный корневой канал; 9 - верхушечное отверстие зуба; 10 - подбородочное отверстие; 11 - канал нижней челюсти; 12 - угол нижней челюсти

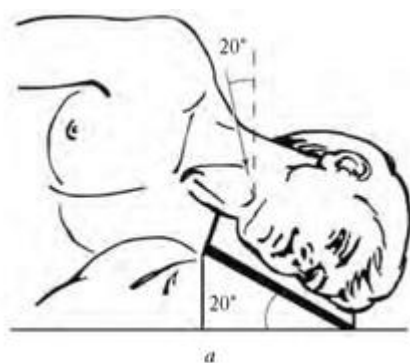


Рис. 3.63. Укладка для производства рентгенографии нижней челюсти в боковой проекции: *а* - схема; *б* - укладка

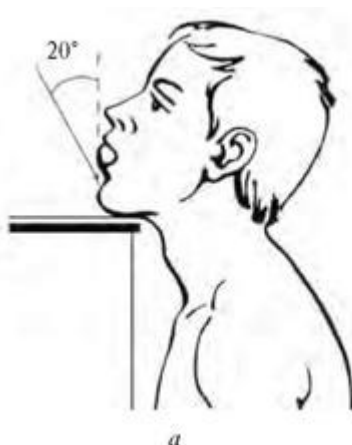


Рис. 3.64. Укладка для производства прицельной рентгенографии подбородочного выступа в аксиальной проекции: *а* - схема; *б* - укладка

3.10. ВИСОЧНО-НИЖНЕЧЕЛЮСТНОЙ СУСТАВ

Височно-нижнечелюстной сустав образован головкой нижней челюсти, а суставная впадина представлена нижнечелюстной ямкой и суставным бугорком височной кости.

Височно-нижнечелюстной сустав изучают на обзорных и прицельных рентгенограммах черепа.

На обзорных рентгенограммах черепа, произведенных в боковой проекции, и на прицельной рентгенограмме турецкого седла изображения обоих височно-нижнечелюстных суставов проекционно накладываются. Раздельно они могут быть изучены на прицельных рентгенограммах пирамид височной кости, выполненных в косой проекции по Шюллеру. Подобную проекцию можно получить и при специальной прицельной рентгенографии височно-нижнечелюстного сустава в боковой проекции.

Можно получить изображение височно-нижне-челюстных суставов на ортопантограмме.

Функциональное исследование височно-нижнечелюстного сустава

Вначале производят рентгенографию височно-нижнечелюстного сустава у больного с закрытым ртом, а затем с открытым (строго в той же укладке). Рентгенографию височно-нижнечелюстного сустава производят раздельно для каждой стороны.

Критерием правильности укладки является изолированное проецирование височно-нижнечелюст-ного сустава исследуемой стороны.

Томография височно-нижнечелюстного сустава

Наряду с рентгенографическим исследованием височно-нижнечелюстного сустава проводят его томографическое исследование в боковой проекции. При этом оптимальная глубина томографического среза составляет 1,5 см от плоскости стола.

3.11. ЗУБЫ

В зубных альвеолах альвеолярных дуг верхней и нижней челюстей залегают по 16 постоянных зубов, образующих соответственно 2 зубные дуги. В каждой половине зубной дуги, начиная от срединной сагиттальной плоскости, располагаются: два резца (1-й и 2-й), клык (3-й), два малых коренных (премоляры - 4-й и 5-й), два больших коренных (моляры - 6-й и 7-й) зуба и зуб мудрости (моляр - 8-й) (рис. 3.65). В каждом зубе выделяется корень, шейка и коронка. На коронке выделяют следующие поверхности - лицевую (вестибулярную) и язычную, обращенные соответственно в преддверие рта и в его полость, контактные - медиальную и латеральную, прилежащие к смежным зубам этого же ряда, а также поверхность смыкания, обращенную к зубам противоположной дуги. У резцов данная поверхность отсутствует и заменена режущим краем.

В зубе имеется полость, которая разделена на полость коронки и канал корня зуба. В ней залегает пульпа, снабженная сосудами и нервами, входящими в полость зуба через отверстие, находящееся на верхушке его корня. По количеству корней выделяются однокорневые (резцы, клыки), двухкорневые (премоляры) и трехкорневые (моляры) зубы.

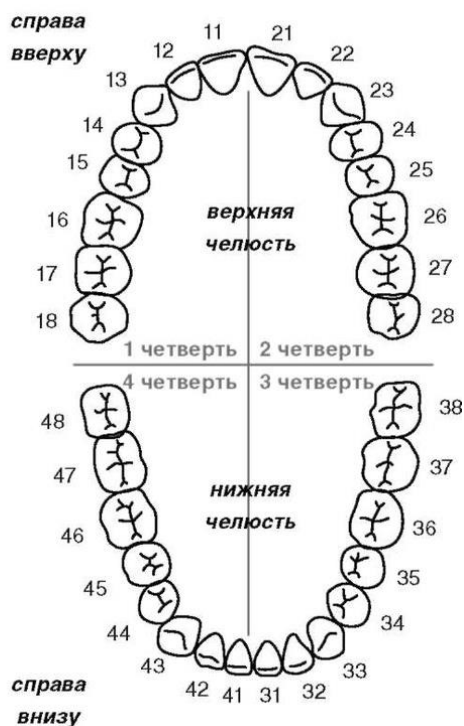


Рис. 3.65. Схема расположения зубов

Источник KingMed

Корни зубов и соответствующие им луночки покрыты периодонтом. Благодаря строгому соответствию формы корней и зубных альвеол, а также покрывающему их периодонту, образуются прочные зубоальвеолярные соединения - вколачивания.

Методики рентгенологического исследования зубов

Рентгенографию зубов производят с помощью интраорального или экстраорального способа. Интраоральные рентгенограммы могут быть выполнены контактным способом и вприкус.

Интраоральные контактные рентгенограммы дают детальную информацию о 2-3 смежных зубах. Интраоральные рентгенограммы вприкус расширяют зону исследования (дают возможность получить изображение) 5-6 зубов, но при этом ухудшается дифференциация их структуры.

Экстраоральную рентгенографию используют преимущественно для изучения моляров и премо-ляров нижней челюсти.

При выполнении интраоральной рентгенографии рентгеновскую пленку помещают в специальный конвертик, сделанный из светонепроницаемой бумаги, а затем заворачивают в водонепроницаемую бумагу. При интраоральной рентгенографии размеры пленок составляют 2×3 или 3×4 см, а для рентгенограмм вприкус - 4×5 или 5×6 см.

При интраоральной контактной рентгенографии больной прижимает пленку к язычной поверхности исследуемых зубов и удерживает ее в этом положении при помощи фиксатора или пальцами руки, противоположной стороне исследования. При исследовании зубов верхней челюсти пленку удерживают большим пальцем руки, а остальные пальцы разогнуты и отведены в противоположную сторону. Исследование зубов нижней челюсти выполняют при фиксации пленки указательным пальцем руки противоположной стороны, остальные пальцы сжаты в кулак.

При выполнении интраоральных рентгенограмм пленку фиксируют вприкус сжатием зубов. Исследование выполняют преимущественно в положении больного сидя. Перед выполнением рентгенографии вприкус рентгенолаборант должен тщательно вымыть руки, а перед производством контактной рентгенографии руки следует вымыть и больному.

При выполнении интраоральных рентгенограмм пленку вводят в полость рта после установки головы больного в нужном положении и центрации трубки, так как больные плохо переносят длительное нахождение постороннего тела во рту.

Защиту пациента производят с помощью фартука из просвинцованной резины, а лаборанта - с помощью большой защитной ширмы.

Рентгенография зубов может быть выполнена на любом рентгеновском аппарате, снабженном узким тубусом. Однако в этих целях лучше использовать дентальный рентгеновский аппарат. По направлению центрального луча выделяют изометрическую верхушечную проекцию с направлением центрального луча на верхушку корня зуба.

При выполнении рентгенографии в изометрической верхушечной проекции следует избегать проекционного искажения изображения зубов. Для этого следует выбрать правильное соотношение между исследуемым зубом, рентгеновской пленкой и направлением центрального луча. В этих целях используют геометрическое построение (рис. 3.66). Центральный луч направляют по линии основания воображаемого равнобедренного треугольника, одной из сторон которого является ось зуба, а другой - равновеликий ей отрезок на пленке, соответствующий проекции зуба. При этом центральный луч падает перпендикулярно к биссектрисе угла между осью зуба и его проекцией на пленку. При направлении центрального луча перпендикулярно к пленке изображение зуба проекционно укорачивается, а при его ходе перпендикулярно к оси зуба - проекционно удлиняется.

Анализ рентгенограмм не вызывает затруднений, если проекционное удлинение не превышает 0,1 мм, а укорочение - 0,2 мм от истинной длины зубов. В связи с этим очень важно следить за тем, чтобы центральный луч был направлен на верхушку исследуемого зуба перпендикулярно к биссектрисе угла между осью зуба и поверхностью пленки.

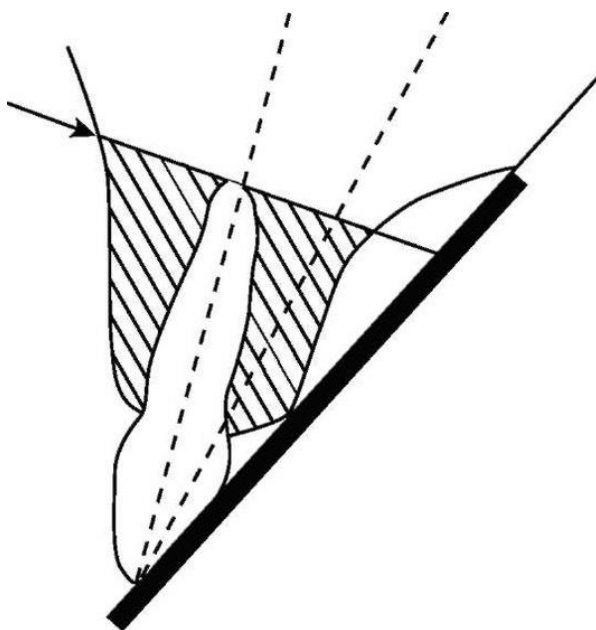


Рис. 3.66. Схема изометрической верхушечной проекции рентгенографии зубов с направлением центрального луча на верхушку корня зуба

Укладки для производства прицельных рентгенограмм зубов верхней челюсти

Положение больного - сидя в кресле или на стуле с подголовником. Голову устанавливают таким образом, чтобы ее сагиттальная плоскость располагалась вертикально, а линия верхушек корней верхней челюсти - горизонтально (параллельно полу) (рис. 3.67, 3.68). Проекция верхушек зубов верхней челюсти на кожу лица соответствует линия, соединяющая наружный слуховой проход с крылом носа. Центральный луч направляют через верхушку корня исследуемого зуба на пленку под строго определенным углом для каждой группы зубов.

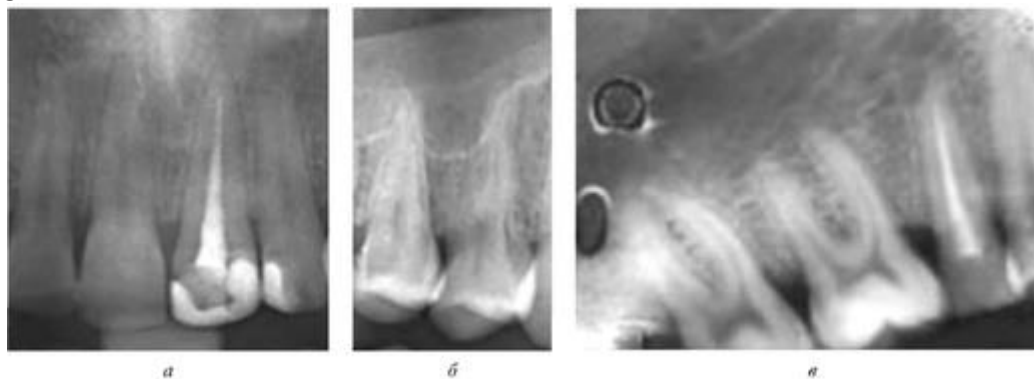


Рис. 3.67. Прицельные рентгенограммы зубов верхней челюсти: *а* - рентгенограмма резцов; *б* - рентгенограмма премоляров; *в* - рентгенограмма моляров

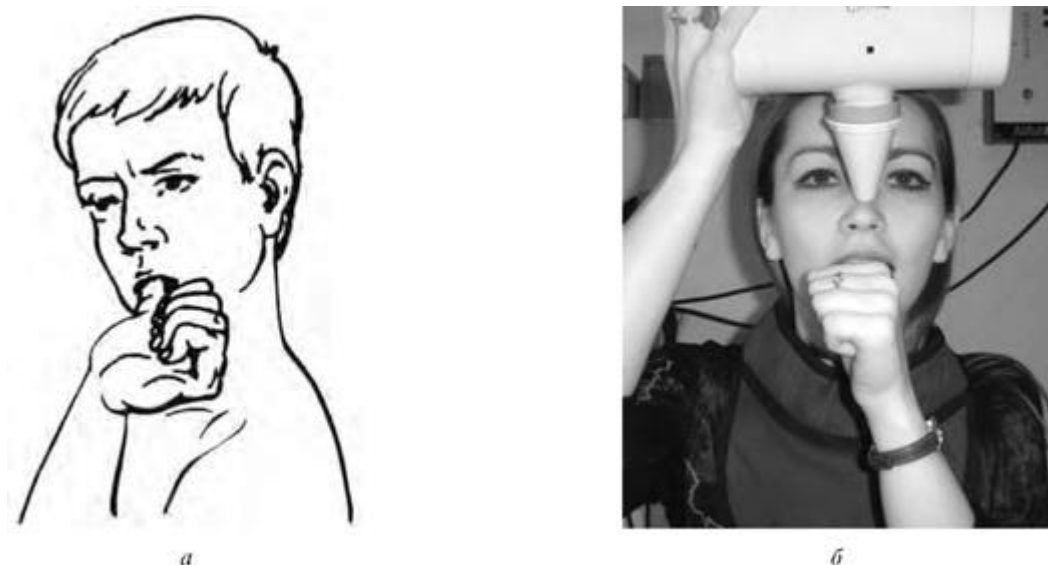


Рис. 3.68. Укладка для производства рентгенограмм резцов верхней челюсти: *а* - схема; *б* - укладка

При контактной рентгенографии пленку фиксируют I пальцем противоположной руки больного к язычной поверхности зуба.

Для контактного исследования резцов верхней челюсти (12, 11, 21, 22 зубов) центральный луч направляют на верхушку корня исследуемого зуба под углом $50-55^\circ$ относительно горизонтальной плоскости. Для контактного исследования клыков (13, 23 зубов) центральный луч направляют на верхушку зуба под углом 45° к горизонтали. Для контактного исследования малых коренных зубов (15, 14, 24, 25) угол наклона центрального луча к горизонтали составляет 35° , а для исследования больших коренных зубов (18, 17, 16, 26, 27, 28) он уменьшается до $25-30^\circ$.

Укладки для производства прицельных рентгенограмм зубов нижней челюсти

Положение больного - сидя в кресле или на стуле с подголовником. Голову приподнимают и устанавливают таким образом, чтобы ее сагиттальная плоскость располагалась вертикально, а линия верхушек корней зубов нижней челюсти - горизонтально (параллельно полу). Проекция верхушек зубов нижней челюсти на коже лица расположена на линии, соединяющей наружный слуховой проход с углом рта, или же на 1 см выше основания нижней челюсти.

Источник KingMed

Центральный луч направляют на вершущу корня исследуемого зуба под определенным углом, соответствующим каждой группе зубов (рис. 3.69).

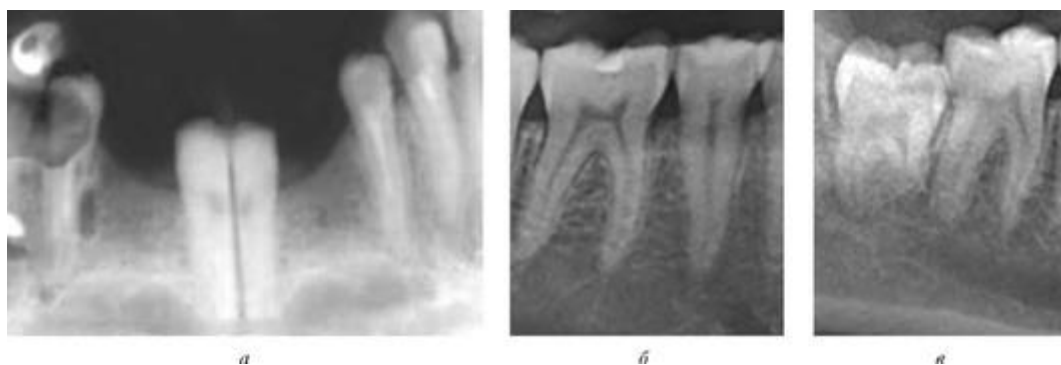


Рис. 3.69. Прицельные рентгенограммы зубов нижней челюсти: *а* - рентгенограмма резцов; *б* - рентгенограмма премоляров; *в* - рентгенограмма моляров

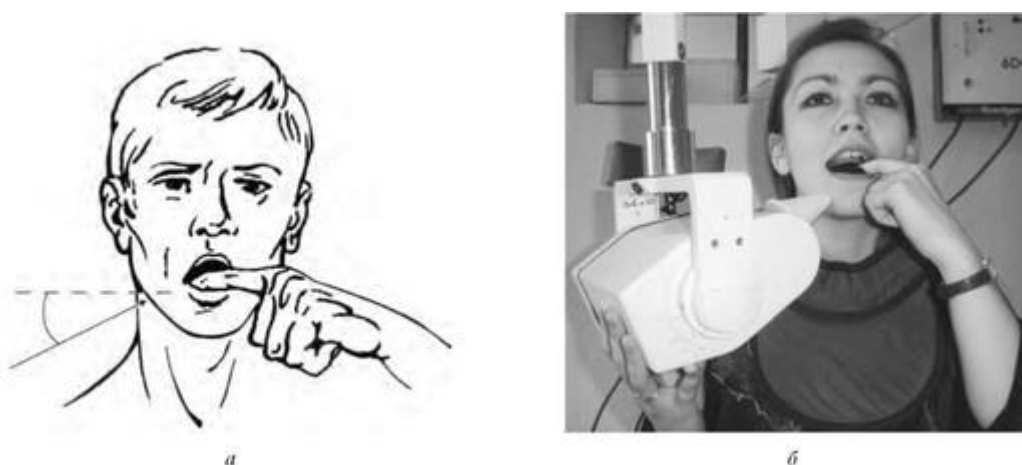


Рис. 3.70. Укладка для производства рентгенограмм резцов нижней челюсти: *а* - схема; *б* - укладка

Укладка для производства прицельных контактных рентгенограмм резцов нижней челюсти

При контактной рентгенографии пленку помещают вплотную к язычной поверхности исследуемых зубов и фиксируют указательным пальцем противоположной руки больного.

Рентгеновскую трубку поворачивают и наклоняют так, чтобы направить центральный луч краниально на вершущу исследуемого зуба. Угол наклона луча к горизонтальной плоскости составляет для резцов (42, 41, 31, 32) - 20° , для клыков (43, 33) - 15° , для малых коренных зубов (45, 44, 34, 35) - 10° . При рентгенографии больших коренных зубов (46, 47, 37, 38) угол наклона уменьшается до $1-5^\circ$, то есть центральный луч идет почти горизонтально (рис. 3.70).

Внеротовые (экстраоральные) рентгенограммы зубов нижней челюсти (моляров и премоляров) выполняют в укладках, аналогичных укладкам, выполняемым при рентгенографии нижней челюсти в боковой проекции.

Критериями правильности укладки служат раздельное изображение исследуемых зубов и отсутствие проекционного удлинения или укорочения их корней.

Глава 4. ПОЗВОНОЧНИК

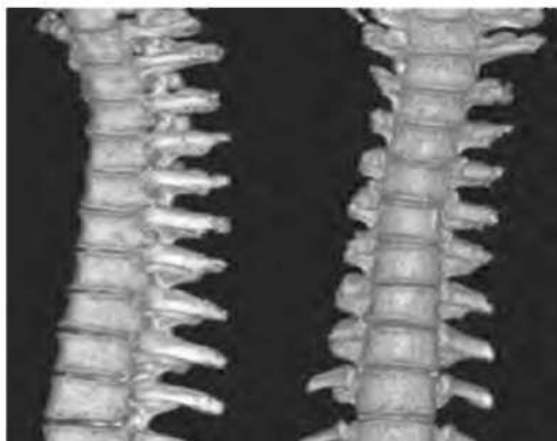
4.1. АНАТОМИЯ

Позвоночник - основа скелета туловища, служит органом опоры и движения,местилищем спинного мозга. Позвоночник состоит из 33- 34 позвонков, включает шейный, грудной, поясничный, крестцовый и копчиковый отделы. Позвонки соединяются друг с другом с помощью прерывных и непрерывных соединений, что обеспечивает позвоночнику большую стабильность и достаточную подвижность. Позвоночный столб выполняет многообразные сложные функции, являясь органом опоры, движения и защиты спинного мозга от повреждений.

В позвоночнике выделяют 7 шейных, 12 грудных, 5 поясничных, 5 крестцовых и 4-5 копчиковых позвонков, которые образуют соответствующие его отделы. Однако в зависимости от вариантов развития позвоночника и процессов ассимиляции количество позвонков в каждом отделе может быть меньшим или большим.

Позвоночник располагается в срединной сагиттальной плоскости и имеет ряд чередующихся физиологических изгибов. Так, в шейном и поясничном отделах образуется изгиб, обращенный выпуклостью кпереди (лордоз), а в грудном и крестцово-копчиковом - изгиб, обращенный выпуклостью кзади (кифоз). Следует отметить, что степень физиологических изгибов позвоночника в разных отделах неодинакова и зависит от возраста, индивидуальных и конституционных особенностей человека. Подвижными отделами позвоночника являются шейный и поясничный. К моменту рождения позвоночник имеет равномерную и незначительную дорсальную изогнутость. Изменение формы позвоночника после рождения связано с развитием моторики. К концу первого года жизни обозначаются все четыре изгиба позвоночника в сагиттальной плоскости. Наличие изгибов значительно повышает прочность позвоночника, так как обуславливает его рессорные свойства.

Позвонок состоит из массивной передней части - тела и тонкой задней - дуги, между которыми находится позвоночное отверстие. Тело позвонка имеет форму цилиндра, все поверхности которого слегка вогнуты. Размеры тел позвонков постепенно увеличиваются в каудальном направлении, достигая максимума в поясничном отделе позвоночника.



Тело позвонка состоит из губчатого вещества. Передняя, задняя и боковые поверхности тела покрыты тонким слоем коркового вещества, продырявленного сосудистыми каналами. Верхняя и нижняя поверхности тела позвонка окаймлены плотным костным кольцом, являющимся апофизом тела позвонка.

От верхнебоковых отделов тела позвонка отходит дуга, в которой различают два отдела: передний парный - ножка и задний - пластинка. От дуги позвонка отходят отростки: парные - верхние и нижние суставные, парные - поперечные и одиночный - остистый.

Описанное строение позвонка является схематическим, так как отдельные позвонки не только в разных отделах, но даже в пределах одного и того же отдела позвоночника имеют анатомические особенности.

I шейный позвонок не имеет тела, состоит из передней и задней дуг, соединенных боковыми массами. Отличием II шейного позвонка является сросшийся с телом отросток - зуб, обращенный вверх для сочленения с передней дугой I шейного позвонка. Верхние суставные отростки расположены на теле этого позвонка, по бокам от зубовидного отростка.

Остальные шейные позвонки имеют небольшое тело, раздваивающиеся на концах остистые отростки (наиболее длинный остистый отросток имеет VII шейный позвонок), поперечные отростки, пронизанные отверстиями для прохождения позвоночной артерии, расположенные почти горизонтально суставные отростки.

Грудные позвонки имеют более крупные тела, наклоненные вниз, черепицеобразно накладывающиеся друг на друга остистые отростки, расположенные во фронтальной плоскости суставные отростки. На боковых поверхностях тел они имеют реберные ямки для соединения с головками ребер и на поперечных отростках - реберные ямки для соединения с бугорками ребер.

Поясничные позвонки отличаются массивными телами, горизонтально расположенными крупными остистыми отростками. Суставные отростки поясничных позвонков ориентированы в сагиттальной или близкой к сагиттальной плоскости.

Крестцовые позвонки составляют единую кость - крестец. Он имеет форму уплощенной спереди назад и изогнутой кзади пирамиды, основанием обращенной вверх. В месте соединения V поясничного и I крестцового позвонков на границе поясничного лордоза и крестцового кифоза определяется обращенный кпереди выступ - мыс (*promontorium*). Передняя поверхность крестца вогнута и имеет четыре пары отверстий. Задняя поверхность выпуклая, с неровностями рельефа в виде гребней, возникших от слияния отростков крестцовых позвонков, и также имеет четыре пары отверстий.

Копчик образован слиянием пяти позвонков, имеет форму пирамидки, основанием обращенной вверх.

Позвонки соединяются друг с другом с помощью разного рода соединений: хрящевых - межпозвоночные диски между телами позвонков, соединительнотканых - желтые связки

между дугами, связки между отростками, костных - синостозы в сросшемся крестце и копчике, истинных суставов - между суставными отростками.

К истинным суставам относятся парный атлантозатылочный сустав, соединяющий I шейный позвонок с затылочной костью черепа; непарный срединный атлантоосевой и парный латеральный атлантоосевой суставы, соединяющие I и II шейные позвонки; дугоотростчатые суставы, соединяющие суставные отростки позвонков. Крестец соединен с подвздошными костями парным крестцово-подвздошным суставом.

Дугоотростчатые суставы всех отделов позвоночника имеют аналогичное строение. Однако форма и ориентация их суставных поверхностей не одинаковы. Так, в шейных и грудных позвонках они располагаются в косой плоскости, близкой к фронтальной, а в поясничных - близкой к сагиттальной. Причем если в шейных и грудных позвонках суставные поверхности плоские, то в поясничных они изогнуты и представляют собой как бы отрезки цилиндров. Функционально все дугоотростчатые суставы относятся к малоподвижным.

Межпозвоночные диски выполняют амортизирующую функцию, состоят из студенистого ядра, окружающего его фиброзного кольца и двух пластинок гиалинового хряща, выстилающих верхнюю и нижнюю поверхности тел смежных позвонков.

Позвоночник снабжен сложным связочным аппаратом, в состав которого входят: передняя продольная связка, задняя продольная связка, желтые связки, межпоперечные, межкостистые и надостистые связки, вейная связка и др.

Передняя продольная связка покрывает переднюю и боковые поверхности тел позвонков. Она начинается от глоточного бугорка затылочной кости и доходит до I крестцового позвонка. Передняя продольная связка состоит из коротких и длинных волокон и пучков, которые прочно сращены с телами позвонков и рыхло связаны с межпозвоночными дисками. Над последними связка как бы перекинута с одного тела позвонка на другое. Передняя продольная связка выполняет функцию надкостницы тел позвонков.

Задняя продольная связка начинается от верхнего края большого затылочного отверстия, выстилает заднюю поверхность тел позвонков и доходит до нижнего отдела крестцового канала. Она толще, но уже передней продольной связки и состоит из большого количества эластических волокон. Задняя продольная связка, в отличие от передней, прочно сращена с межпозвоночными дисками и рыхло - с телами позвонков.

Желтые связки состоят из эластических волокон и соединяют дуги позвонков. Межпоперечные, межкостистые и надостистые связки соединяют соответствующие отростки.

В центре позвонка между телом и дугой находится позвоночное отверстие. Позвоночные отверстия шейных, грудных и поясничных позвонков в совокупности составляют позвоночный канал, который краниально сообщается с полостью черепа, а каудально - с крестцовым каналом. В нем располагается спинной мозг с оболочками.

Стенки позвоночного канала образованы в переднем отделе задними поверхностями тел позвонков и задними отделами межпозвоночных дисков со стелющейся вдоль них задней продольной связкой, в боковых и задних отделах - дугами позвонков с натянутыми между ними желтыми связками. Передняя стенка позвоночного канала представляется не совсем ровной в связи с выступанием кзади на 1-2 мм по отношению к задним поверхностям тел позвонков межпозвоночных дисков.

Между двумя смежными позвонками имеются 23 пары межпозвоночных отверстий, служащих местом выхода корешков спинномозговых нервов. Верхняя и нижняя стенки межпозвоночных отверстий образованы позвоночными вырезками смежных позвонков, передняя - заднебоковой поверхностью тел позвонков и межпозвоночных дисков, задняя - верхними суставными отростками и желтыми связками. Диаметр межпозвоночных отверстий увеличивается в каудальном направлении. В крестце для выхода спинномозговых нервов имеются 4 пары крестцовых отверстий, которые открываются на тазовой и дорсальной поверхностях крестца.

В позвоночном канале располагается спинной мозг, покрытый мозговыми оболочками. Твердая оболочка в верхнем отделе срастается с краями большого затылочного отверстия, а вниз простирается до уровня II или III крестцовых позвонков, окутывая наподобие мешка спинной мозг с его оболочками и корешками. На уровне I крестцового позвонка дуральный мешок конусообразно суживается, переходит в нить, которая прикрепляется к копчику.

Твердая оболочка не соприкасается непосредственно со стенками позвоночного канала, между ними находится эпидуральное пространство, заполненное жировой клетчаткой, в которой располагаются венозные сплетения, собирающие венозную кровь из спинного мозга и позвонков.

К внутренней поверхности твердой оболочки прилежит паутинная оболочка, имеющая вид тонкого прозрачного бессосудистого листка. Между твердой и паутинной оболочками расположено субдуральное пространство, пронизанное тонкими соединительнотканными тяжами. Между паутинной оболочкой и непосредственно покрывающей спинной мозг мягкой оболочкой находится под-паутинное (субарахноидальное) пространство, в котором располагаются спинной мозг и нервные корешки, окруженные большим количеством спинномозговой жидкости. По боковым поверхностям во фронтальной плоскости между передними и задними корешками располагается зубовидная связка, фиксирующая спинной мозг в определенном положении. Зубовидная связка делит подпаутинное пространство на передний и задний отделы. Ширина передних и задних субарахноидальных пространств более или менее равномерная на всем протяжении спинного мозга, за исключением верхнего шейного отдела, где на уровне II шейного позвонка заднее подпаутинное пространство расширяется, переходя в экстрацеребральную часть большой цистерны основания.

Спинной мозг залегает в позвоночном канале между I шейным и II поясничным позвонками, затем он переходит в мозговой конус, который, в свою очередь, переходит в концевую нить,

проникающую в крестцовый канал. У взрослого человека длина спинного мозга составляет 40-45 см, поперечник - 0,8-0,9 см. Ниже уровня II поясничного позвонка дуральный мешок содержит только нервные корешки - так называемый конский хвост. Корешки спинного мозга прободают оболочки мозга и выходят из позвоночного канала через межпозвоночные отверстия, но не на уровне того сегмента, от которого они отходят, а ниже на 1-2 или даже несколько сегментов в зависимости от уровня. От спинного мозга в виде двух корешков (заднего - чувствительного и переднего - двигательного) отходят спинномозговые нервы: 8 пар шейных, 12 пар грудных, 5 пар поясничных, 5 пар крестцовых и 1-2 пары копчиковых.

Корешки двух нижних грудных, поясничных, крестцовых и копчиковых спинномозговых нервов идут вертикально вниз в форме конского хвоста. Корешки спинномозговых нервов располагаются в подпаутинном пространстве. Проникая через оболочки, спинномозговые нервы выходят из позвоночного и крестцового канала через межпозвоночные и крестцовые отверстия. Из крестцового канала через крестцовую щель выходят V крестцовый и копчиковые нервы.

4.2. МЕТОДЫ РЕНТГЕНОДИАГНОСТИКИ

Для изучения позвоночника применяют бесконтрастные и контрастные методики рентгенологического исследования.

К бесконтрастным методикам исследования относятся: рентгенография, функциональная рентгенография, томография.

Рентгенография. Как правило, рентгенографию позвоночника производят в двух взаимно перпендикулярных проекциях - прямой задней и боковой. Однако своеобразие анатомического строения различных отделов позвоночника обуславливает применение косых и других атипичных проекций. Производят обзорные и прицельные рентгенограммы. Позвоночник чаще исследуют при горизонтальном положении больного, но для изучения шейного, а иногда и поясничного отделов, для получения изображения в условиях естественной физиологической нагрузки целесообразно производить рентгенограммы при вертикальном положении пациента (сидя или стоя).

Одним из обязательных условий при рентгенографии позвоночника является правильный выбор соотношений между центральным лучом и исследуемым отделом, а именно - центральный луч должен направляться касательно к верхним и нижним поверхностям тел позвонков, что достигается цен-трацией трубки на соответствующие позвонки. Но такие соотношения создаются только для ограниченного количества позвонков (4-5). Поверхности позвонков, не совпадающие с направлением центрального луча, отображаются с проекционными искажениями. По этой причине рентгенограммы позвоночника производят не целиком, а по отделам (шейный, верхнегрудной, средне- и нижнегрудной, поясничный, крестцовый, копчиковый) и при этом выпрямляют физиологические изгибы или изменяют направление центрального луча краниально или каудально по отношению к вертикали.

Источник KingMed

Позвонки обозначают первой буквой латинского названия соответствующего отдела позвоночника с указанием порядкового номера позвонка в этом отделе (шейные позвонки - C (*vertebrae cervicales*), грудные - Th (*vertebrae thoracicae*), поясничные - L (*vertebrae lumbalis*), крестцовые - S (*vertebrae sacralis*) и копчиковые - Co (*vertebrae coccygae*)).

Размер кассет, применяемых при рентгенографии позвоночника, зависит от задач предстоящего исследования. При производстве обзорных рентгенограмм используют кассеты размером 30×40, 15×30, 24×30, 18×24 см. Фокусное расстояние должно быть постоянным и составлять 100 см. При производстве прицельных рентгенограмм применяют небольшие кассеты размером 13×18 см, узкий тубус и короткое фокусное расстояние. Исследуемый позвонок или два смежных позвонка должны находиться в центре кассеты, куда отвесно или под определенным углом направляют центральный луч.

Если на рентгенограммах, выполненных в стандартных проекциях, обнаружены патологические искривления позвоночника, необходимо произвести повторное исследование с соответствующей коррекцией, позволяющей достигнуть симметричного расположения анатомических образований. Так, например, при наличии бокового искривления с торсией позвонков при производстве рентгенограмм в прямой задней проекции при укладке необходимо приблизить к кассете ту сторону тела больного, к которой обращены остистые отростки позвонков. Для получения рентгенограмм в боковой проекции с наименьшими проекционными искажениями следует укладывать больного на сторону, соответствующую выпуклости позвоночника.

При рентгенографии позвоночника обычно применяют отсеивающую решетку, за исключением рентгенографии шейного отдела, в котором объем мягких тканей незначителен, а также при латерографии грудного и поясничного отделов в боковой проекции, когда кассету устанавливают на ребро, а центральный луч идет в горизонтальном направлении.

Для уменьшения объема мягких тканей брюшной полости и ограничения вторичного излучения, снижающего качество рентгенограмм, следует применять компрессию живота специальным поясом (при отсутствии противопоказаний).

При выполнении укладок фиксация необходимого положения пациента достигается путем подкладывания под тело больного мешочков с песком, ватно-марлевых валиков и подушек.

Рентгенографию позвоночника, особенно грудного и поясничного отделов, производят при задержанном или поверхностном дыхании пациента.

Плановое исследование нижнегрудного, поясничного и крестцово-копчикового отделов позвоночника осуществляют после предварительного освобождения кишечника от содержимого при помощи очистительных клизм. В экстренных случаях исследование производят без соответствующей подготовки больного.

Функциональная рентгенография. В настоящее время все более широкое применение находит методика функционального рентгенологического исследования позвоночника. Дополняя

обычную методику исследования, функциональная рентгенография позвоночника расширяет и обогащает возможности рентгенодиагностики. Она позволяет выявить нарушения двигательной функции межпозвоночных дисков и способствует распознаванию ранних стадий патологических процессов.

Сущность методики состоит в выполнении рентгенограмм позвоночника при максимальных наклонах в стороны в прямой задней проекции и при максимальном сгибании и разгибании в боковой проекции (последнее применяется значительно чаще).

Функциональное исследование используют при изучении двигательных сегментов в наиболее подвижных отделах позвоночника - шейном и поясничном. Функциональную рентгенографию, если позволяет состояние больного, целесообразно производить в вертикальном положении в условиях естественной нагрузки, что наиболее приемлемо для шейного отдела позвоночника.

Томография. Позвоночник имеет сложное строение, что вызывает существенные затруднения при анализе обычных рентгенограмм в связи со значительными проекционными наслоениями анатомических деталей.

Томографию позвоночника наиболее целесообразно производить в горизонтальном положении при продольном направлении размазывания. В большинстве случаев томограммы позвоночника производят с интервалом 0,5-1 см, однако выбор расстояния между отдельными срезами и их количество зависят от конкретных задач исследования.

В прямой проекции томографию осуществляют после анализа рентгенограмм, выполненных в боковой проекции, и определения на них расстояния от вершук остистых отростков изучаемых позвонков с учетом толщины мягких тканей на этом уровне.

При производстве томограмм в боковой проекции в качестве костных ориентиров для определения глубины изучаемого слоя используются остистые отростки позвонков.

В целях уменьшения лучевой нагрузки на больных необходимо сокращать число производимых томограмм и использовать лишь те проекции, которые являются оптимальными для соответствующих позвонков. Учитывая то, что тела позвонков состоят преимущественно из губчатого вещества, целесообразно использовать также зонографию (угол качания маятниковой системы 8-10°).

Ранее для изучения структурных изменений межпозвоночных дисков, состояния спинного мозга, его оболочек и дуги, а также анатомических образований позвоночного канала (эпидуральной клетчатки, сосудистых сплетений), непосредственно не задерживающих рентгеновских лучей, широко использовали контрастные методики рентгенологического исследования. В настоящее время в связи с появлением рентгеновской компьютерной и магнитно-резонансной томографии большинство из них перестали использоваться в клинической практике. По-прежнему актуальной является методика миелографии с ликворорастворимыми контрастными веществами из группы неионных рентгеновских

контрастов. Тем не менее мы приводим краткие сведения о применяемых ранее методиках в качестве исторического аспекта вопросов.

Дискография (нуклеография) - методика исследования, включающая пункцию межпозвоночного диска и введение через пункционную иглу под контролем экрана контрастного вещества. Для этого используются 50 % водорастворимые йодистые препараты. Контрастное вещество в количестве 0,5-2 мл вводят под давлением в студенистое ядро. После этого производят рентгенограмму в боковой проекции, а после извлечения иглы - рентгенограммы в прямой и косой проекциях, позволяющие непосредственно судить о строении и структурных изменениях контрастированного межпозвоночного диска.

Эпидурография (перидурография) - методика исследования, включающая пункцию эпидурально-го пространства с последующим введением контрастного вещества. Пункцию производят на уровне III- IV или IV-V поясничных позвонков. Эпидурография дает возможность обнаружить задние грыжи межпозвоночных дисков и другие объемные патологические образования позвоночного канала.

Пневмоэпидурография - методика исследования, заключающаяся в заполнении эпидурально-го пространства газом через пункционную иглу и выполнении рентгенограмм и томограмм в различных проекциях. На прозрачном фоне выявляются патологические образования позвоночного канала.

Миелография - методика искусственного контрастирования подпаутинного (субарахноидально-го) пространства спинного мозга с использованием рентгенопозитивных и рентгенонегативных контрастных веществ.

При рентгенопозитивной миелографии применяют рентгенопозитивные контрастные вещества (неионные рентгеновские контрастные вещества), а затем производят рентгенологическое исследование в различных положениях тела больного.

Существуют два вида рентгенопозитивной мие-лографии - нисходящая и восходящая.

Нисходящую позитивную миелографию осуществляют в положении больного сидя или лежа на боку (в последнем случае приподнимают головной конец стола). Производят пункцию большой затылочной цистерны, отсасывают 2-3 мл спинномозговой жидкости, после чего постепенно вводят 1-2 мл контрастного вещества. Изменяя положение больного, достигают перемещения контрастного вещества в субарахноидальном пространстве и производят рентгенограммы в прямой и боковой проекциях.

Восходящую позитивную миелографию выполняют путем люмбальной пункции в положении больного лежа на боку. Затем тазовый конец стола приподнимается на 20-30° и через пункционную иглу вводится 1-2 мл контрастного вещества, которое заполняет вышележащие отделы субарахноидального пространства. Рентгенограммы производят в боковой, прямой и косых проекциях.

Рентгенонегативную миелографию производят путем введения в субарахноидальное пространство газа (кислорода, закиси азота, двуокиси углерода). Газ вводят путем субокципитальной или люмбальной пункции. После введения газа производят рентгенограммы (пневмомиеелография) или томограммы (пневмомиеелотомография) в различных проекциях.

Полученные данные позволяют определить локализацию патологического процесса, его характер и отношение к анатомическим образованиям (межпозвоночным дискам, оболочкам спинного мозга, веществу спинного мозга).

Спинальная ангиография - методика искусственного контрастирования венозного и артериального русла позвоночника, используемая при первичном сосудистом характере поражения или при вторичном вовлечении сосудов в патологический процесс.

Флебографию позвоночных сплетений (вено-спондилографию) можно производить на любом уровне позвоночника. Контрастное вещество (10- 15 мл) через пункционную иглу быстро вводят на уровне поражения в остистые отростки (для заполнения заднего внутреннего венозного сплетения) или в тела позвонков (для заполнения переднего внутреннего позвоночного сплетения) и производят рентгенограммы. Контрастирование венозных сплетений может быть также достигнуто с помощью катетеризации вен бедра. Катетер продвигают в проксимальном направлении до нужного уровня и вводят контрастное вещество.

Артериальную ангиографию позвоночника производят селективным способом с помощью катетеризации соответствующих артерий. В целях контрастирования сосудов шейного отдела позвоночника катетер вводят в ветви подключичных артерий. При контрастировании сосудов грудного и поясничного отделов используют селективную межреберную или поясничную ангиографию с введением катетера до устья этих артерий. Местонахождение катетера устанавливают под контролем экрана. После введения контрастного вещества (5 мл) производят рентгенограммы в необходимых проекциях.

4.3. ШЕЙНЫЙ ОТДЕЛ ПОЗВОНОЧНИКА

4.3.1. Укладки для рентгенографии шейного отдела позвоночника в прямой проекции

Обзорная рентгенография шейного отдела позвоночника в прямой задней проекции

Положение больного - лежа на спине с вытянутыми вдоль туловища руками (рис. 4.1, 4.2). Голова несколько откинута назад. Для устойчивости под шею больного рекомендуется подкладывать ватно-марлевый валик. Срединная сагиттальная плоскость головы и шеи перпендикулярна к плоскости стола и совпадает с его средней продольной линией. Кассету размером 18×24 см располагают продольно в плоскости стола, захватывая наружный затылочный выступ и верхний край грудины. Средняя линия кассеты соответствует срединной сагиттальной плоскости головы и туловища больного.

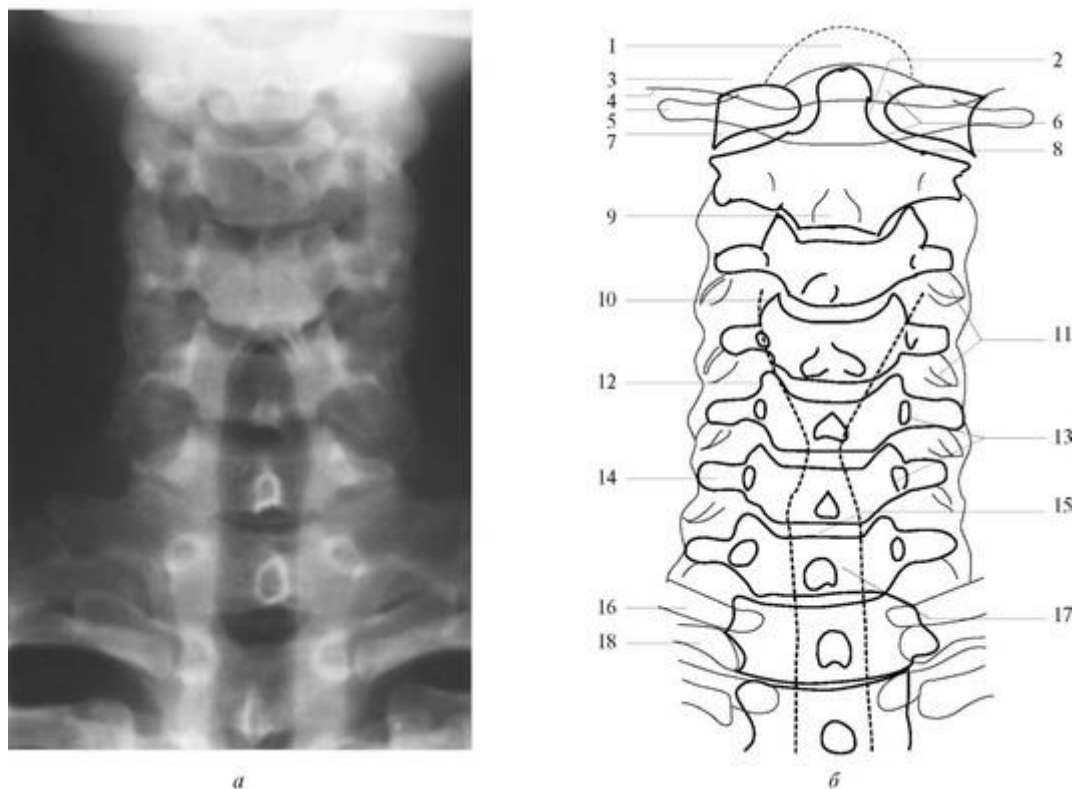


Рис. 4.1. Рентгенограмма и схема рентгеноанатомии позвоночника в прямой проекции: *а* - рентгенограмма; *б* - схема рентгеноанатомии позвоночника в прямой проекции: 1 - большое затылочное отверстие; 2 - атланто-аксиальный сустав; 3 - зубовидный отросток; 4 - затылочная кость; 5 - поперечные отростки; 6 - позвонковая дуга; 7 - боковые массы; 8 - атланто-аксиальный сустав; 9 - остистый отросток; 10 - унковертебральное сочленение; 11 - суставные отростки; 12 - крючковидный отросток; 13 - ножка verteбральной дуги; 14 - поперечный отросток; 15 - межпозвоночный диск; 16 - поперечный отросток; 17 - трахея; 18 - первое ребро

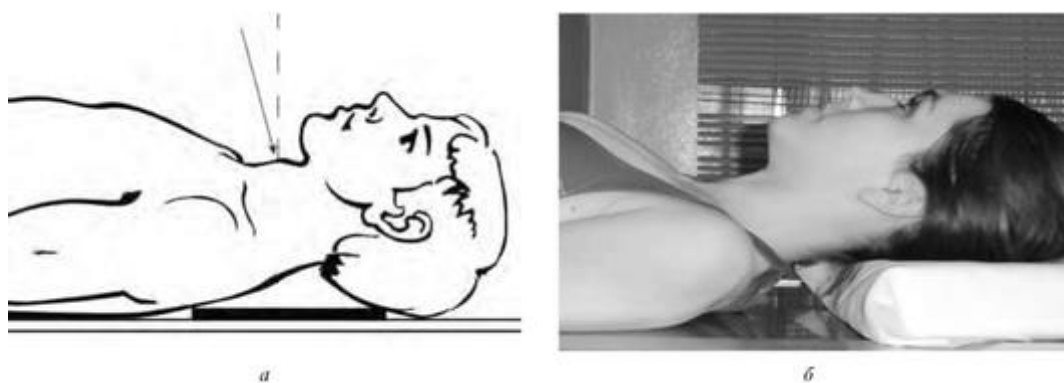


Рис. 4.2. Укладка для рентгенографии шейного отдела позвоночника в прямой задней проекции: *а*- схема; *б* - укладка

Центральный луч направляют по срединной плоскости краниально под углом 7-10° между щитовидным хрящом и верхним краем грудины. Фокусное расстояние 100 см.

Полученная рентгенограмма дает возможность проанализировать только средние и нижние шейные и верхние грудные позвонки, так как два верхних шейных позвонка перекрыты затылочной чешуей и нижней челюстью.

Для одновременного получения изображения всего шейного отдела позвоночника применяют аналогичную укладку, но при этом в процессе исследования больной совершает медленные движения нижней челюстью. Шейные позвонки дифференцируются на фоне размазанного, нечеткого изображения нижней челюсти.

Критерием правильности укладок является расположение остистых отростков в срединной плоскости, а также раздельное изображение тел позвонков и межпозвоночных дисков.

Рентгенография двух верхних шейных позвонков в прямой задней проекции

Положение больного - лежа на спине, руки вытянуты вдоль туловища (рис. 4.3, 4.4). Срединная сагиттальная плоскость головы и шеи перпендикулярна к плоскости стола. Кассету размером 13×18 см располагают продольно в плоскости стола. Рот больного максимально открыт и ориентирован на центр кассеты. При этом необходимо, чтобы плоскость, соединяющая нижний край верхних резцов и нижнюю поверхность затылочной чешуи, располагалась перпендикулярно к плоскости стола. Центральный луч направляют вертикально на нижний край верхних резцов. Фокусное расстояние 100 см. Иногда для фиксации в рот больного нужно вкладывать ватный валик, обернутый вощаной бумагой.

Полученная рентгенограмма позволяет проанализировать 2 верхних шейных позвонка. Остальные шейные позвонки проекционно перекрыты нижней челюстью.

Критерием правильности укладки является совпадение нижнего края резцов верхней челюсти и нижней поверхности затылочной чешуи.

Следует отметить, что изображение атлантозатылочного сустава будет оптимальным на томограмме, произведенной в прямой задней проекции.

4.3.2. Укладки для рентгенографии шейного отдела позвоночника в боковой проекции

В зависимости от состояния больного укладки производятся в нескольких вариантах.

Рентгенография шейного отдела позвоночника в боковой проекции лежа на боку (в решетке)

Положение больного - лежа на боку с максимально опущенными плечами (рис. 4.5, 4.6). Под голову помещают подставку, высота которой соответствует высоте плеча. Срединная сагиттальная

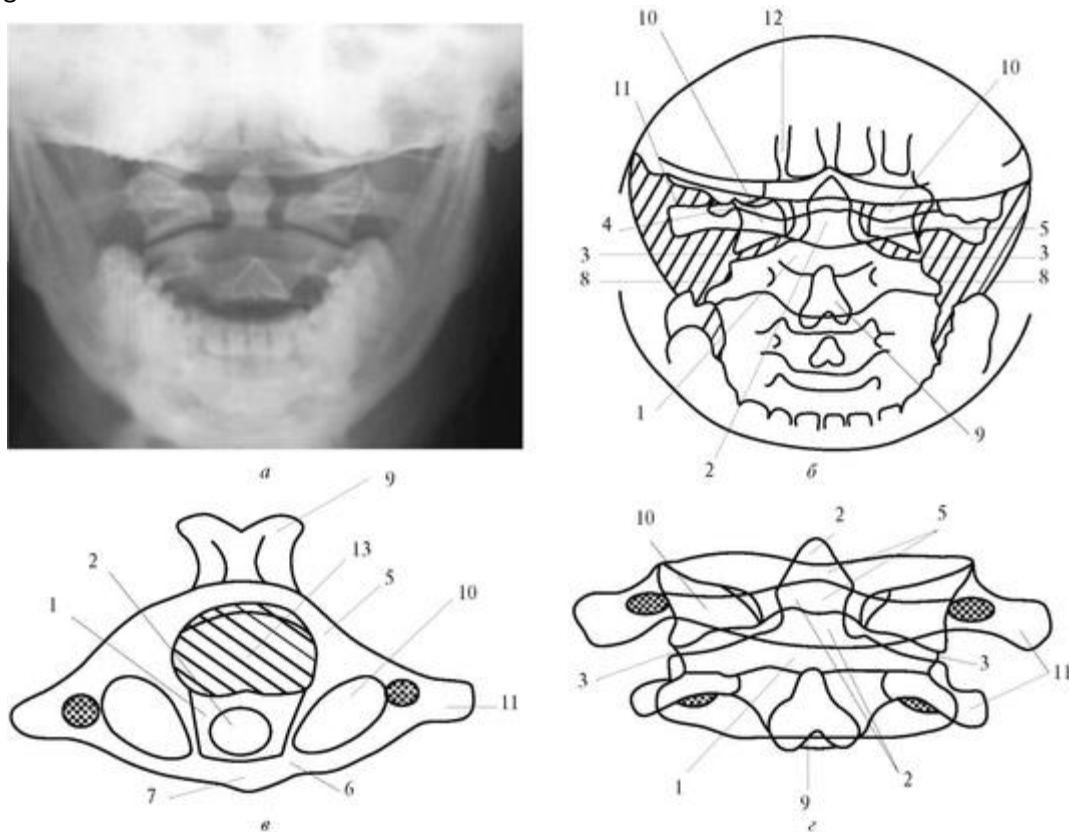


Рис. 4.3. Рентгенограмма и схема рентгеноанатомии C_{1-2} позвонков в прямой проекции: *а* - рентгенограмма, *б*, *в*, *г* - схема рентгеноанатомии C_{1-2} позвонков в прямой проекции: 1 - тело аксиса (C_2); 2 - зубовидный отросток аксиса; 3 - атланто-аксиальное сочленение; 4 - атланто-окципитальное сочленение; 5 - задняя дуга атланта; 6 - передняя дуга атланта; 7 - передний бугорок атланта; 8 - корень дуги аксиса; 9 - остистый отросток аксиса; 10 - боковые массы атланта; 11 - поперечные отростки верхних шейных позвонков; 12 - основание затылочной кости; 13 - межпозвоночное отверстие

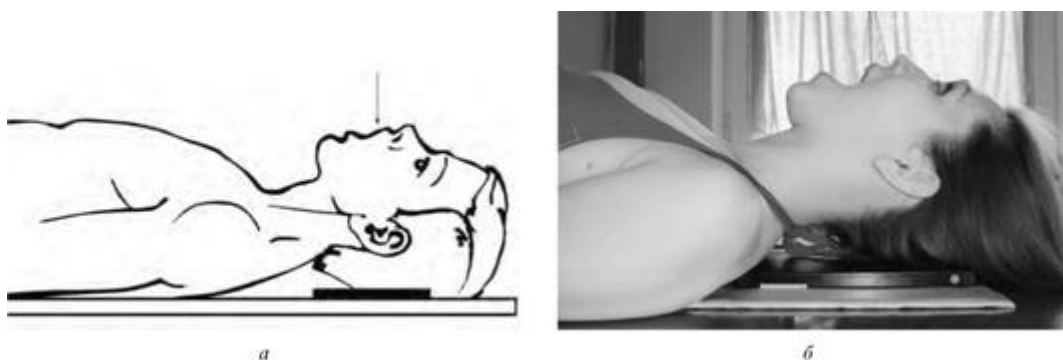


Рис. 4.4. Укладка для рентгенографии двух верхних позвонков в прямой задней проекции: *а* - схема; *б* - укладка

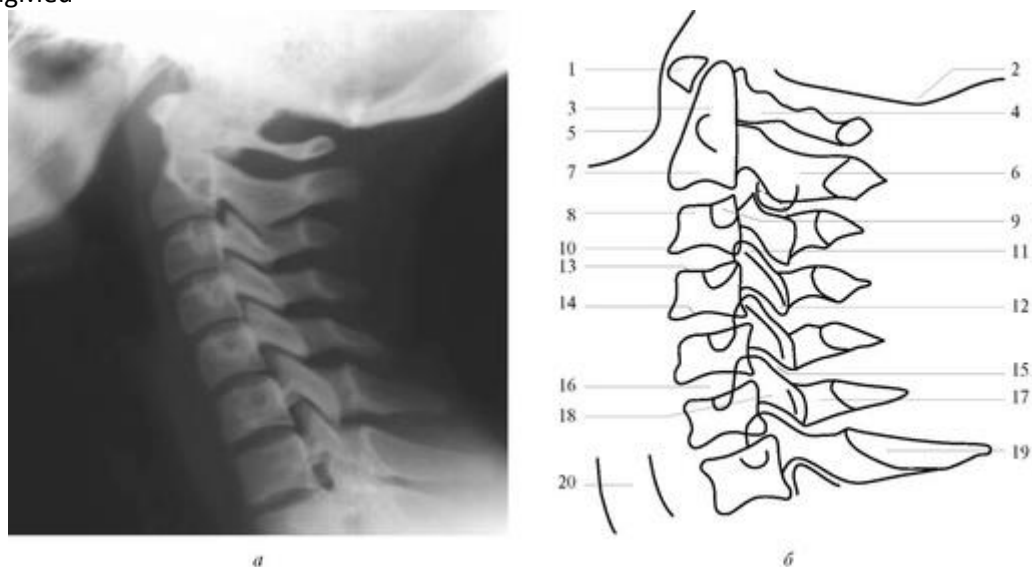


Рис. 4.5. Рентгенограмма и схема рентгеноанатомии шейного отдела позвоночника в боковой проекции: *а* - рентгенограмма; *б* - схема рентгеноанатомии шейного отдела позвоночника в боковой проекции: 1 - передняя дуга атланта; 2 - основание черепа; 3 - зубовидный отросток; 4 - задняя дуга атланта; 5 - нижняя челюсть; 6 - остистый отросток; 7 - тело II шейного позвонка; 8 - передне-верхний край позвонка; 9 - поперечный отросток; 10 - передне-нижний край позвонка; 11 - верхняя суставная поверхность; 12 - нижняя суставная поверхность; 13 - верхняя замыкательная пластинка позвонка; 14 - нижняя замыкательная пластинка позвонка; 15 - межпозвонокковые суставные отростки; 16 - межпозвонокковый диск; 17 - пластинка дуги позвонка; 18 - суставные дужки; 19 - остистый отросток; 20 - трахея

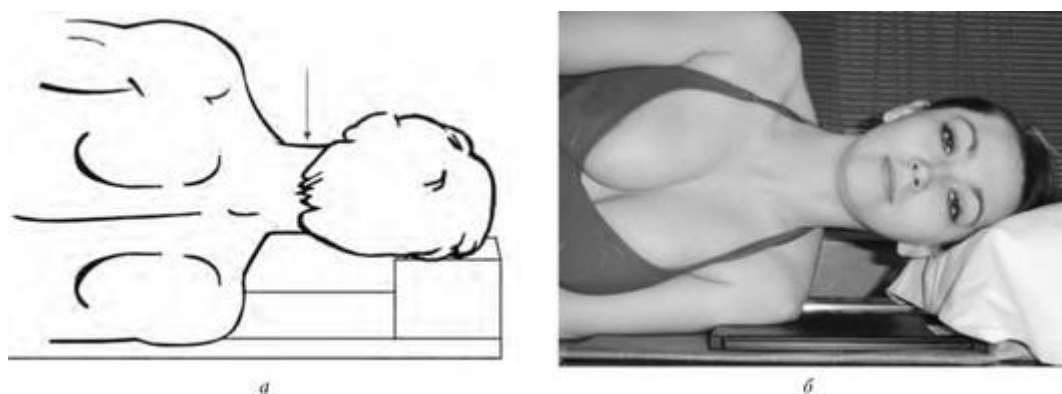


Рис. 4.6. Укладка для рентгенографии шейного отдела позвоночника в боковой проекции лежа на боку (в решетке): *а* - схема; *б* - укладка

плоскость головы и шеи должна быть параллельна, а плоскость физиологической горизонтали головы - перпендикулярна к плоскости стола. Кассету размером 18x24 см располагают в решетке продольно в плоскости стола под областью шеи, захватывая ушную раковину и надплечье. При этом шейные позвонки соответствуют средней продольной линии стола и кассеты. Центральный луч направляют на середину шеи перпендикулярно к плоскости стола. Фокусное расстояние 100 см.

Рентгенография шейного отдела позвоночника в боковой проекции лежа на боку (без решетки)

Положение больного - лежа на боку с максимально опущенными плечами (рис. 4.7). Под боковую поверхность шеи и головы помещают прямоугольную подставку, высота которой соответствует высоте плеча. Кассету размером 13×18 или 18×24 см располагают продольно на подставке так, чтобы ее нижний край упирался в надплечье. При этом необходимо добиться того, чтобы срединная сагиттальная плоскость головы и шеи была параллельна, а плоскость физиологической горизонтали головы - перпендикулярна к плоскости кассеты. Центральный луч направляют на середину шеи перпендикулярно к плоскости кассеты. Фокусное расстояние - 100 см.

Рентгенография шейного отдела позвоночника в боковой проекции лежа на спине

В тех случаях, когда обследовать больного в положении лежа на боку невозможно, применяют следующую укладку (рис. 4.8). Положение больного - лежа на спине, руки вытянуты вдоль туловища. Кассету размером 18×24 см устанавливают на длинное ребро и фиксируют мешочками с песком у боковой поверхности шеи перпендикулярно к плоскости стола, с захватом ушной раковины и надплечья. Срединная сагиттальная плоскость головы и шеи перпендикулярна к плоскости стола и параллельна плоскости кассеты. Трубку опускают и устанавливают вертикально. Центральный луч направляют на середину боковой поверхности шеи перпендикулярно к кассете. Фокусное расстояние - 100 см. Таким образом, между центральным лучом, областью шеи и кассетой создаются те же соотношения, что и в предыдущих вариантах укладок.

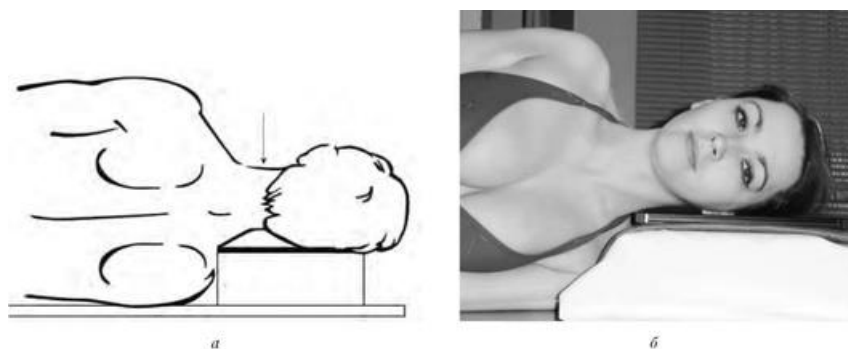


Рис. 4.7. Укладка для рентгенографии шейного отдела позвоночника в боковой проекции лежа на боку (без решетки): *а* - схема; *б* - укладка

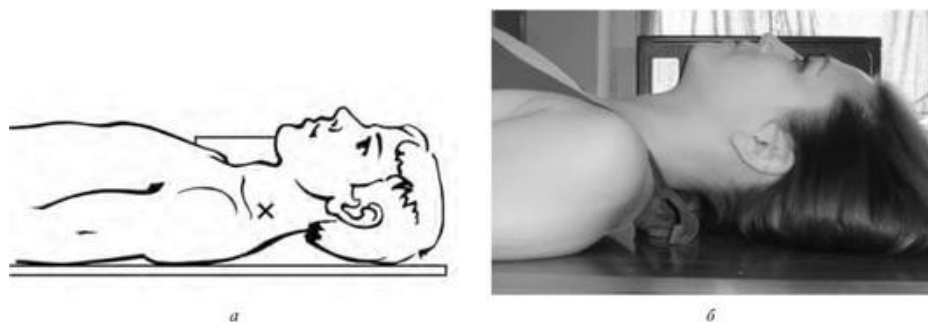


Рис. 4.8. Укладка для рентгенографии шейного отдела позвоночника в боковой проекции, лежа на спине: *а* - схема; *б* - укладка

Рентгенография шейного отдела позвоночника в боковой проекции стоя

При хорошем самочувствии больного для получения изображения в условиях естественной физиологической нагрузки рентгенограмму шейного отдела позвоночника в боковой проекции можно произвести и при вертикальном положении больного (сидя или стоя) (рис. 4.9). В этом случае кассету укрепляют вертикально на штативе, принцип укладки не изменяется.

На рентгенограммах, выполненных в боковой проекции, подлежат анализу все шейные позвонки.

Для более отчетливого изображения I-II шейных позвонков при аналогичной укладке рекомендуют центрировать трубку на верхушку сосцевидного отростка височной кости.

Для изучения *функционального состояния* межпозвоночных дисков и суставов шейного отдела позвоночника рентгенограммы производят в боковой проекции при вертикальном положении больного (сидя или стоя) с максимальным сгибанием и разгибанием головы. При функциональной рентгенографии изменяется только положение головы обследуемого, в остальном соотношения между центральным лучом, шеей и кассетой остаются такими же, как и при рентгенографии, выполняемой в боковой проекции в горизонтальном или вертикальном положении больного.

Рентгенография шейного отдела позвоночника в боковой проекции с максимальным сгибанием и разгибанием

На рентгенограммах, произведенных со сгибанием и разгибанием головы (рис. 4.10), в норме определяется изменение высоты передних и задних отделов межпозвоночных дисков.

Для всех вариантов укладок, применяемых при рентгенографии шейного отдела позвоночника в боковой проекции (рис. 4.11), критерием их правильности является раздельное изображение позвонков и межпозвоночных дисков, а также одно-контурность задних поверхностей тел позвонков.

4.3.3. Укладки для рентгенографии шейного отдела позвоночника в косой проекции

Косые проекции применяют для оптимального выявления состояния межпозвоночных отверстий и образующих их анатомических образований (рис. 4.12). Рентгенограммы производят с укладками в косых задних или косых передних проекциях.

Рентгенография шейного отдела позвоночника в косой задней проекции

Положение больного - лежа на спине (рис. 4.13). Исследуемая сторона приподнята над столом таким образом, чтобы фронтальная плоскость головы и туловища образовывала с кассетой, лежащей продольно в плоскости стола, угол 30-45°.

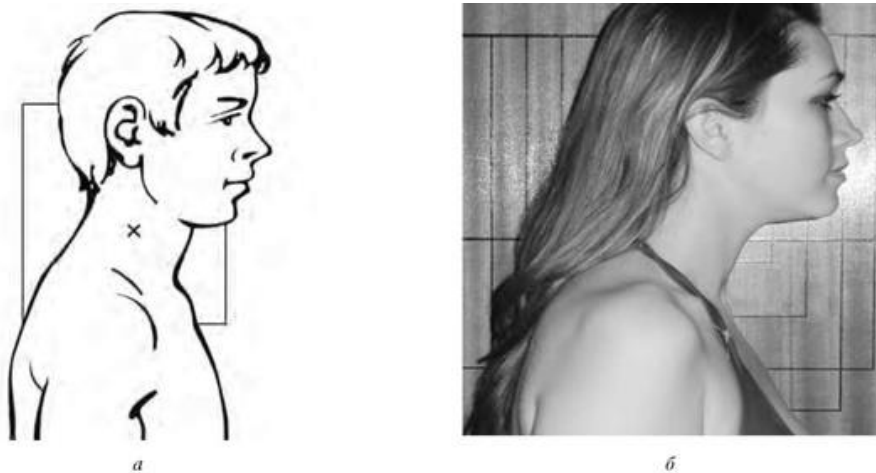


Рис. 4.9. Укладка для рентгенографии шейного отдела позвоночника в боковой проекции, стоя: *a* - схема; *б* - укладка

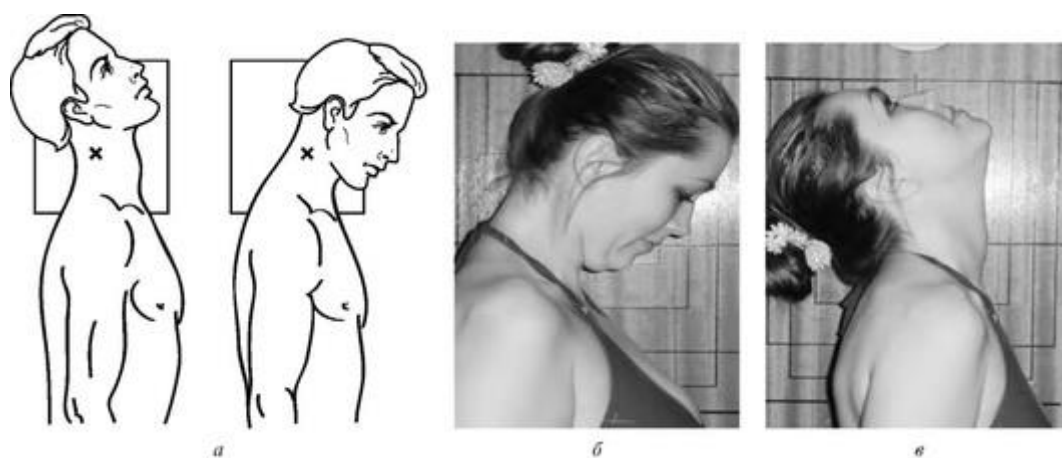


Рис. 4.10. Укладка для рентгенографии шейного отдела позвоночника в боковой проекции с максимальным сгибанием и разгибанием: *a* - схема; *б*, *в* - укладка

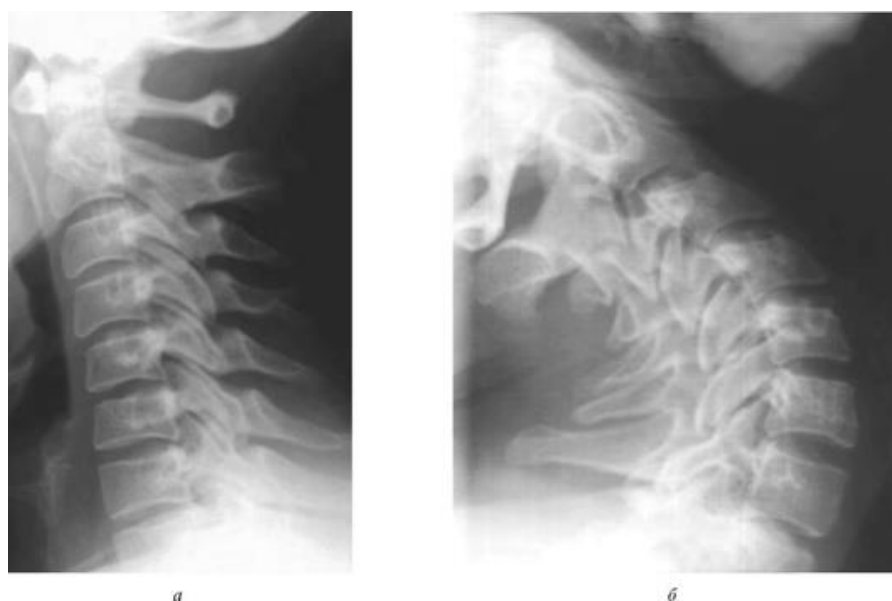


Рис. 4.11. Рентгенограммы шейного отдела позвоночника в боковой проекции: *a* - с максимальным сгибанием; *б* - с максимальным разгибанием

Источник KingMed

Для удержания тела в этом положении под спину и таз больного подкладывают мешочки с песком; кроме того, больной опирается руками. Размер кассеты 18x24 см, верхний край ее захватывает наружный затылочный выступ, нижний - верхний край грудины. Центральный луч направляют через середину шеи на центр кассеты перпендикулярно к плоскости стола. Фокусное расстояние - 100 см.

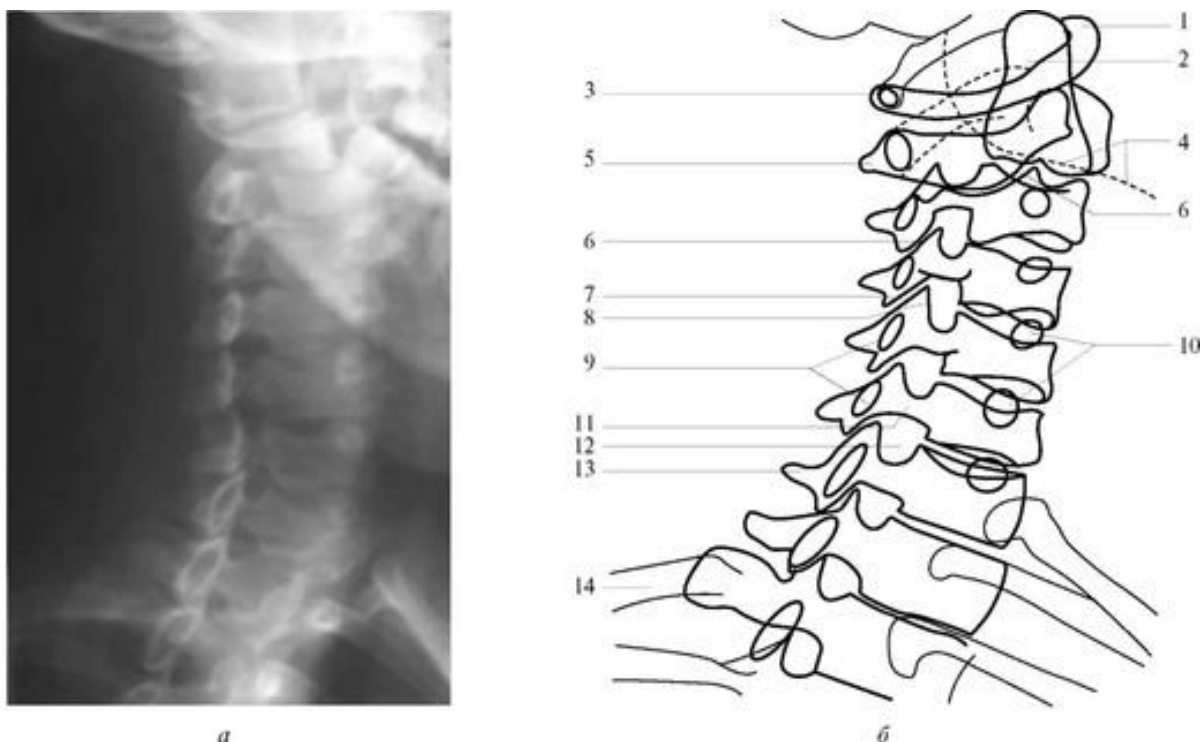


Рис. 4.12. Рентгенограмма и схема рентгеноанатомии шейного отдела позвоночника в косой проекции: *а* - рентгенограмма; *б* - схема рентгеноанатомии шейного отдела позвоночника в косой проекции: 1 - передняя дуга; 2 - зубовидный отросток; 3 - атлант; 4 - нижняя челюсть; 5 - тело С₂ позвонка; 6 - суставные сочленения; 7 - нижняя суставная поверхность; 8 - верхняя суставная поверхность; 9 - поперечные отростки; 10 - ножка позвоночной дуги; 11 - пластина дуги; 12 - межпозвонокое отверстие; 13 - остистые отростки; 14 - ребра

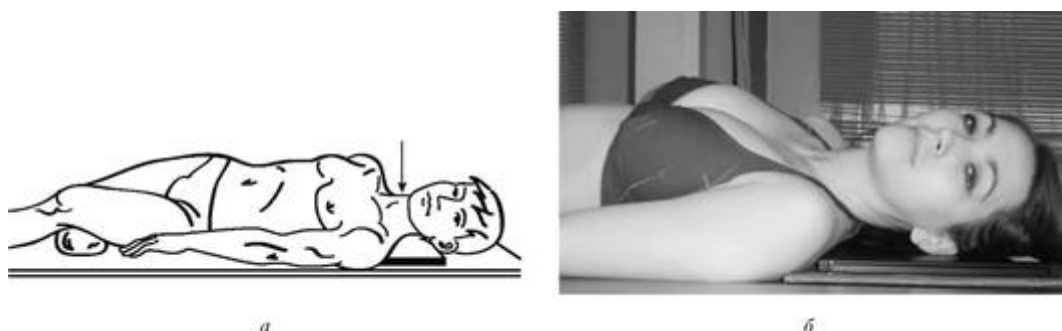


Рис. 4.13. Укладка для рентгенографии шейного отдела позвоночника в косой задней проекции: *а*- схема; *б* - укладка

При данной укладке получают изображение межпозвоночных отверстий, находящихся на отдаленной от кассеты стороне шеи. Для сравнительной оценки необходима рентгенография межпозвоночных отверстий обеих сторон.

Рентгенография шейного отдела позвоночника в косой передней проекции

Положение больного - лежа на животе с поворотом тела вокруг продольной оси так, чтобы фронтальная плоскость головы и туловища образовала с кассетой, лежащей продольно в плоскости стола, угол 30-45° (рис. 4.14). Для фиксирования больного под грудь и живот подкладывают мешочки с песком; кроме того, он опирается о стол отдаленной рукой. Размер кассеты 18×24 см, верхний край ее находится на уровне наружного затылочного выступа, нижний - на уровне верхнего края грудины. Центральный луч через середину шеи направляют на центр кассеты перпендикулярно к плоскости стола. Фокусное расстояние - 100 см.

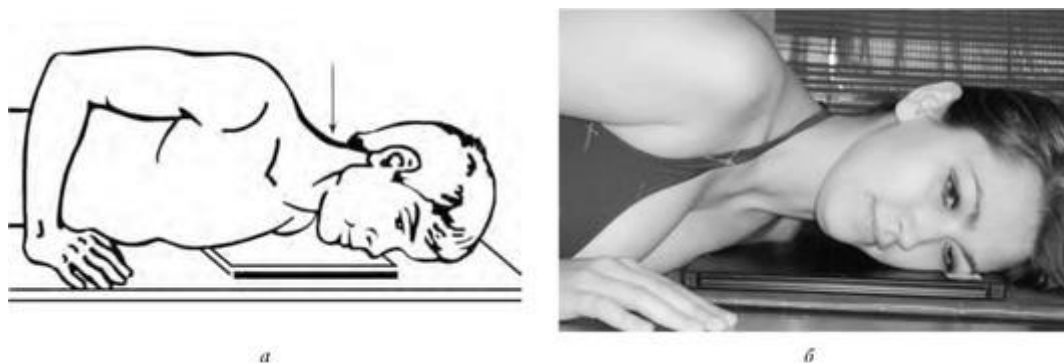


Рис. 4.14. Укладка для рентгенографии шейного отдела позвоночника в косой передней проекции: *а* - схема; *б* - укладка

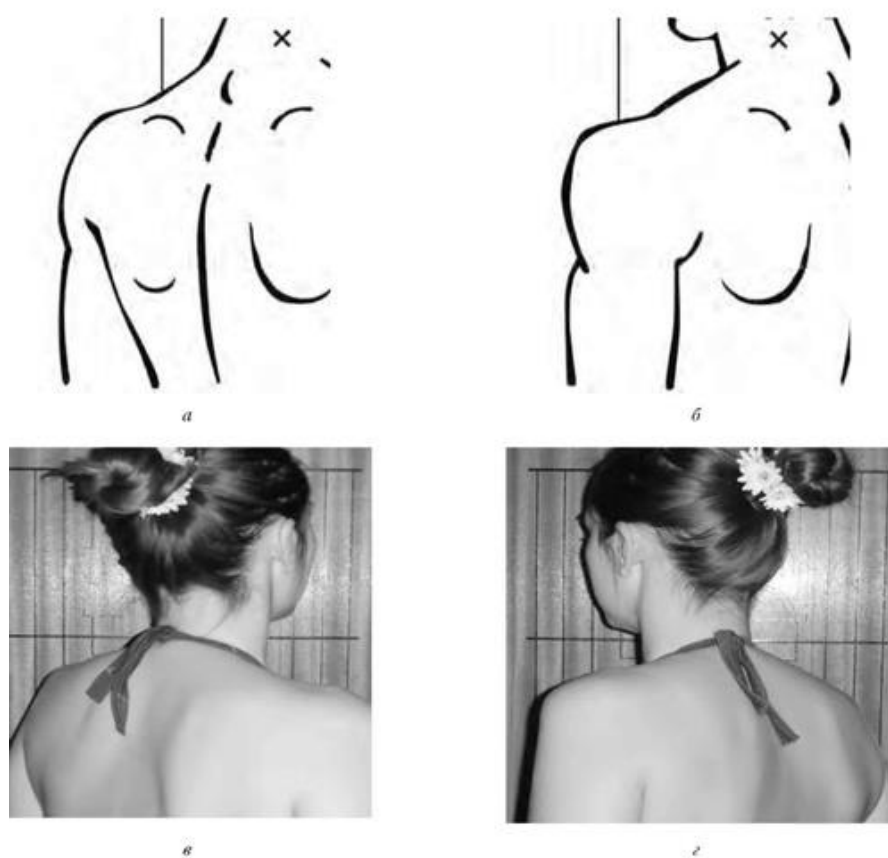


Рис. 4.15. Укладка для рентгенографии шейного отдела позвоночника в косой передней проекции стоя: *а*, *б* - схема; *в*, *г* - укладка

Источник KingMed

На рентгенограмме, произведенной в косой передней проекции, определяются межпозвоночные отверстия на стороне шеи, прилежащей к кассете. Для сравнительного анализа необходимо производить рентгенограммы обеих сторон.

При удовлетворительном состоянии больного рентгенограммы в косой задней и особенно в косой передней проекциях целесообразно производить при вертикальном положении (сидя или стоя). При этом соотношения между центральным лучом, областью шеи и кассетой остаются такими же, как и при рентгенографии, выполняемой в горизонтальном положении.

Рентгенография шейного отдела позвоночника в косой передней проекции стоя

Показателем правильности укладок является симметричное по форме и размерам изображение неизменных межпозвоночных отверстий с обеих сторон (рис. 4.15).

4.4. ГРУДНОЙ ОТДЕЛ ПОЗВОНОЧНИКА

4.4.1. Укладки для рентгенографии грудного отдела позвоночника в прямой проекции

Обзорная рентгенография грудного отдела позвоночника в прямой задней проекции

Положение больного - лежа на спине (рис. 4.16, 4.17), под голову подложена плоская подушка. Руки вытянуты вдоль туловища, ноги выпрямлены или слегка согнуты в коленных суставах, под которые подложен ватный валик. Срединная сагиттальная плоскость туловища перпендикулярна, а фронтальная - параллельна плоскости стола. Кассету размером 30×40, 15×40 или 24×30 см располагают продольно в плоскости стола. Для захвата всех грудных позвонков верхний край кассеты должен выступать за надплечье, а нижний - находиться на уровне нижнего края реберной дуги. Расположение позвоночника соответствует средней продольной линии стола и кассеты. Центральный луч направляют перпендикулярно к плоскости стола на середину грудины. Фокусное расстояние - 100 см.

На обзорной рентгенограмме изображены все грудные позвонки, но лучше всего видны средние, а иногда и нижние грудные позвонки.

Вследствие физиологического грудного кифоза верхние грудные позвонки и межпозвоночные диски отображаются с проекционными искажениями. Для того чтобы избежать этого искажения, рентгенограммы верхних, средних и нижних грудных позвонков нужно выполнять раздельно.

При рентгенографии *верхних грудных позвонков* центральный луч направляют краниально под углом 5-10° к вертикали на рукоятку грудины (рис. 4.18). Увеличение грудного кифоза требует увеличения угла наклона центрального луча в краниальном направлении до 20-25°.

Рентгенография верхних грудных позвонков в прямой задней проекции

При рентгенографии средних и нижних грудных позвонков центральный луч направляют на середину тела грудины перпендикулярно к плоскости стола и кассеты.

В некоторых случаях возникает необходимость в производстве прицельных рентгенограмм. Подлежащие изучению позвонки должны быть расположены соответственно центру кассеты, что достигается определением проекции отдельных позвонков на кожу больного. В качестве ориентиров используют легко прощупываемые костные анатомические образования: для верхних грудных позвонков - остистый отросток VII шейного позвонка и яремную вырезку грудины, соответствующую уровню тел II-III грудных позвонков; для средних грудных позвонков - нижний угол лопатки, который при вытянутой вдоль туловища руке располагается на уровне тел VII-VIII грудных позвонков; для нижних грудных позвонков - мечевидный отросток грудины, располагающийся на уровне тел X-XI грудных позвонков.

Правильность укладок при производстве рентгенограмм грудного отдела позвоночника в прямой задней проекции определяют по симметрии формы и расположения ножек дуг, а также по проекции остистых отростков на середину тел позвонков.

4.4.2. Укладки для рентгенографии грудного отдела позвоночника в боковой проекции

Получить отчетливое изображение всех грудных позвонков на обзорной рентгенограмме, произведенной в боковой проекции, нельзя, так как верхние грудные позвонки проекционно перекрываются плечевым поясом (рис. 4.19). Для детального рентгенологического анализа грудного отдела позвоночника в боковой проекции применяют две укладки: для верхних грудных позвонков (I-IV), для средних и нижних грудных позвонков (V-XII).

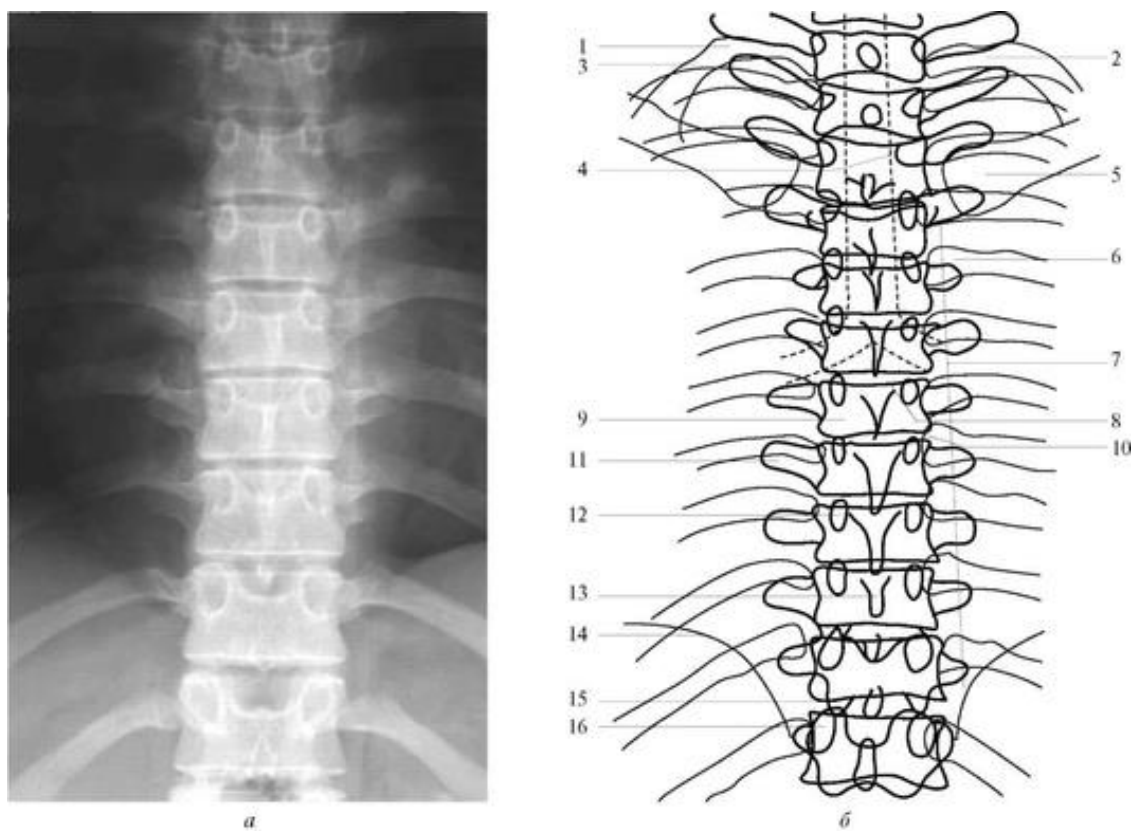
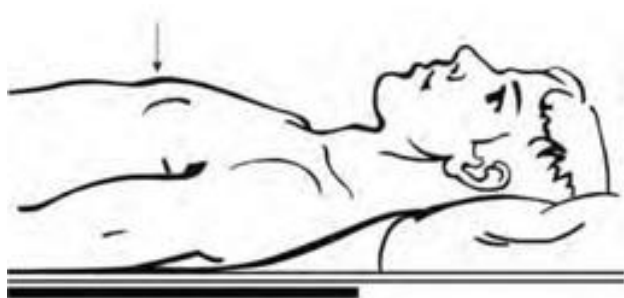


Рис. 4.16. Рентгенограмма и схема рентгеноанатомии грудного отдела позвоночника в прямой проекции: *а* - рентгенограмма; *б* - схема рентгеноанатомии грудного отдела позвоночника в прямой проекции: 1 - бугорок первого ребра; 2 - шейка ребра; 3 - первое ребро;

Источник KingMed

4 - трахея; 5 - ключица; 6 - головка ребра; 7 - околопозвоночная линия; 8 - верхняя замыкательная пластинка позвонка; 9 - тело позвонка; 10 - нижняя замыкательная пластинка позвонка; 11 - поперечный отросток; 12 - ножка позвонковой дуги; 13 - остистый отросток; 14 - диафрагма; 15 - нижний суставной отросток; 16 - верхний суставной отросток

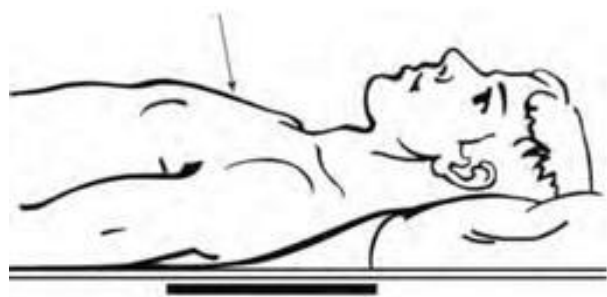


а



б

Рис. 4.17. Укладка для рентгенографии грудного отдела позвоночника в прямой задней проекции: а - схема; б - укладка



а



б

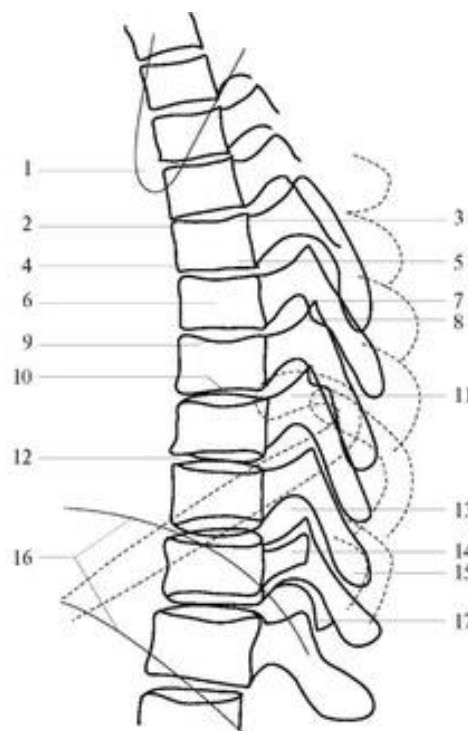
Рис. 4.18. Укладка для рентгенографии верхних грудных позвонков в прямой задней проекции: а - схема; б - укладка

Рентгенография верхних грудных позвонков в боковой проекции лежа

Положение больного - лежа на боку (рис. 4.20). Ноги слегка согнуты в коленных и тазобедренных суставах. Одна рука (прилежающая к столу) согнута в локтевом суставе, поднята вверх и подложена под голову. Другая - максимально опущена, вытянута вдоль туловища, кисть охватывает бедро. Кассету размером 18×24 см располагают продольно в плоскости стола, в центре ее находится под мышечная впадина. Сагиттальная плоскость туловища параллельна плоскости стола. Центральный луч направляют на надключичную ямку отдаленной стороны перпендикулярно к плоскости стола. Фокусное расстояние - 100 см.



а



б

Рис. 4.19. Грудной отдел позвоночника в боковой проекции: *а* - рентгенограмма; *б* - схема рентгеноанатомии: 1 - лопатка; 2 - передний верхний край; 3 - задний верхний край; 4 - передний нижний край; 5 - задний нижний край; 6 - тело позвонка; 7 - верхний суставной отросток; 8 - нижний суставной отросток; 9 - верхняя замыкательная пластинка позвонка; 10 - нижняя замыкательная пластинка позвонка; 11 - головка ребра; 12 - межпозвонковый диск; 13 - межпозвонковое отверстие; 14 - поперечный отросток; 15 - остистый отросток; 16 - купол диафрагмы; 17 - межпозвонковые суставные сочленения



а



б

Рис. 4.20. Укладка для рентгенографии верхних грудных позвонков в боковой проекции лежа: *а* - схема; *б* - укладка

Рентгенография верхних грудных позвонков в боковой проекции стоя

Аналогичная укладка может быть выполнена и при вертикальном положении больного (рис. 4.21). При этом соотношения между центральным лучом, снимаемой областью и кассетой не меняются.

Рентгенография средних и нижних грудных позвонков в боковой проекции лежа на боку

Положение больного - лежа на боку, голова находится на плоской подушке (рис. 4.22). Ноги согнуты в коленных и тазобедренных суставах. Руки отведены кпереди и подняты кверху. Фронтальная плоскость туловища перпендикулярна к плоскости стола, срединная сагиттальная - параллельна ей,

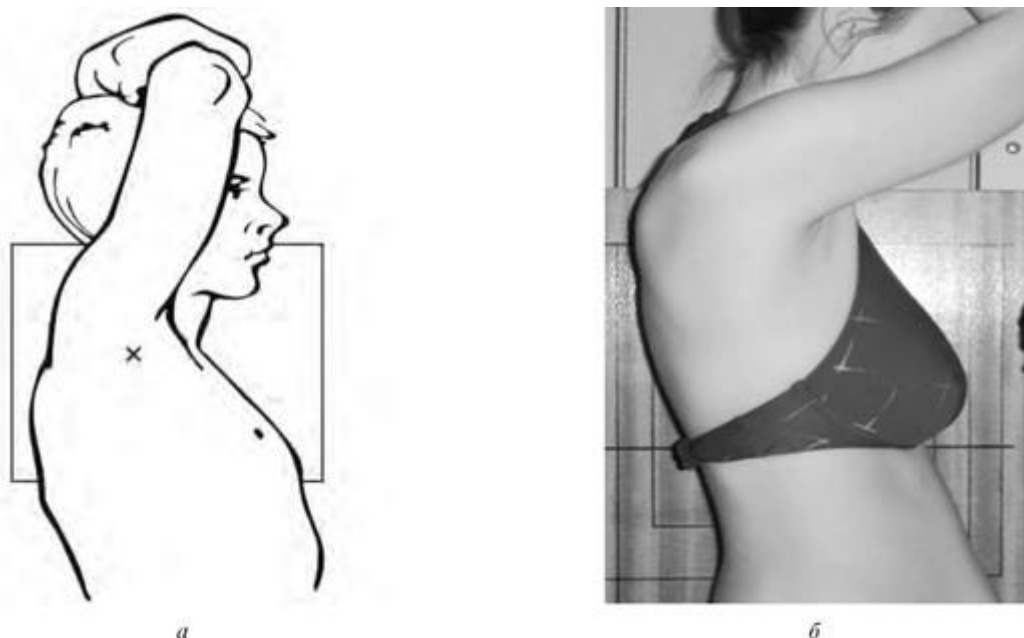


Рис. 4.21. Укладка для рентгенографии верхних грудных позвонков в боковой проекции, стоя: *а* - схема; *б* - укладка

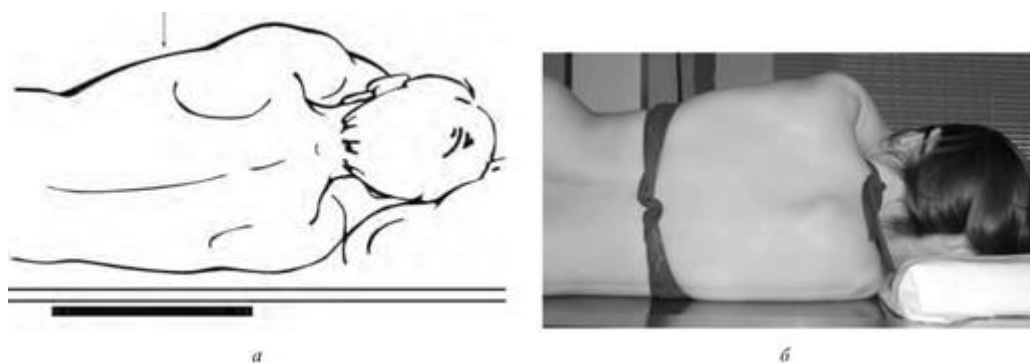


Рис. 4.22. Укладка для рентгенографии средних и нижних грудных позвонков в боковой проекции, лежа на боку: *а* - схема; *б* - укладка

что достигается путем подкладывания ватно-марлевых валиков. Кассету размером 24×30 см располагают продольно в плоскости стола, ее верхний край соответствует середине подмышечной впадины, а нижний - нижнему краю реберной дуги. Грудные позвонки должны проецироваться на среднюю продольную линию стола и кассеты. Центральный луч направляют на тела VII-VIII грудных позвонков перпендикулярно к плоскости стола. Фокусное расстояние - 100 см.

Рентгенография средних и нижних грудных позвонков в боковой проекции лежа на спине

Положение больного - лежа на спине с вытянутыми ногами (рис. 4.23). Руки подняты кверху и подложены под голову. Срединная сагиттальная плоскость туловища перпендикулярна к плоскости стола. Кассету размером 24×30 см устанавливают на длинное ребро и фиксируют перпендикулярно к плоскости стола у боковой поверхности туловища - от середины подмышечной впадины до нижнего края реберной дуги. Грудной отдел позвоночника соответствует средней продольной линии стола. Трубку опускают и устанавливают вертикально. Центральный луч направляют на проекцию VII-VIII грудных позвонков перпендикулярно к кассете.

При прицельной рентгенографии грудных позвонков, выполняемой в боковой проекции, в качестве костных ориентиров используют легко прощупываемые остистые отростки. Необходимо учитывать, что верхушки остистых отростков средних грудных позвонков располагаются на 1-3 позвонка ниже.

Для всех вариантов укладок, применяемых при рентгенографии грудного отдела позвоночника в боковой проекции, показателем их правильности является раздельное изображение позвонков и межпозвоночных дисков, а также одноконтурность задних поверхностей тел позвонков.

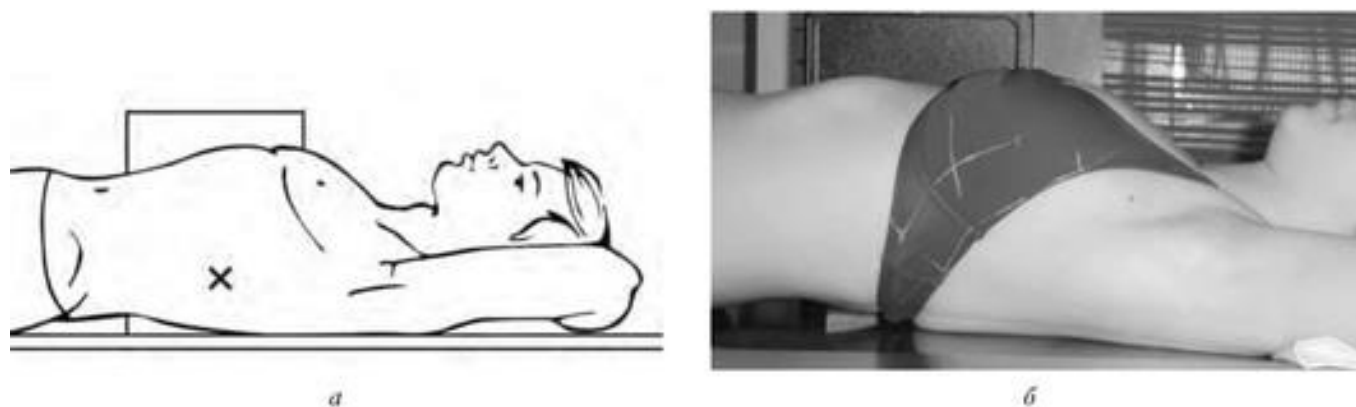


Рис. 4.23. Укладка для рентгенографии средних и нижних грудных позвонков в боковой проекции, лежа на спине: *а* - схема; *б* - укладка

4.5. ПОЯСНИЧНЫЙ ОТДЕЛ ПОЗВОНОЧНИКА

4.5.1. Укладки для рентгенографии поясничного отдела позвоночника в прямой проекции

В качестве ориентиров для определения проекции позвонков на кожу используют легко прощупываемые костные анатомические образования. Так, III поясничный позвонок находится на уровне линии, соединяющей нижненаружные края XII ребер, IV поясничный позвонок - на уровне линии, соединяющей наиболее высоко расположенные участки подвздошных гребней, V поясничный позвонок - на уровне линии, соединяющей верхние передние подвздошные ости (рис. 4.24).

Рентгенография поясничного отдела позвоночника в прямой задней проекции

Положение больного - лежа на спине (рис. 4.25), под голову подложена плоская подушка, руки располагаются вдоль туловища, ноги согнуты в коленных и тазобедренных суставах (для выпрямления поясничного лордоза). Срединная сагиттальная плоскость туловища перпендикулярна, а фронтальная - параллельна плоскости стола. Кассету размером 24×30 см располагают продольно в плоскости стола, ее верхний край находится на уровне мечевидного отростка грудины. Остистые отростки позвонков соответствуют средней продольной линии стола и кассеты. Центральный луч направляют на проекцию III поясничного позвонка перпендикулярно к плоскости стола. Фокусное расстояние - 100 см.

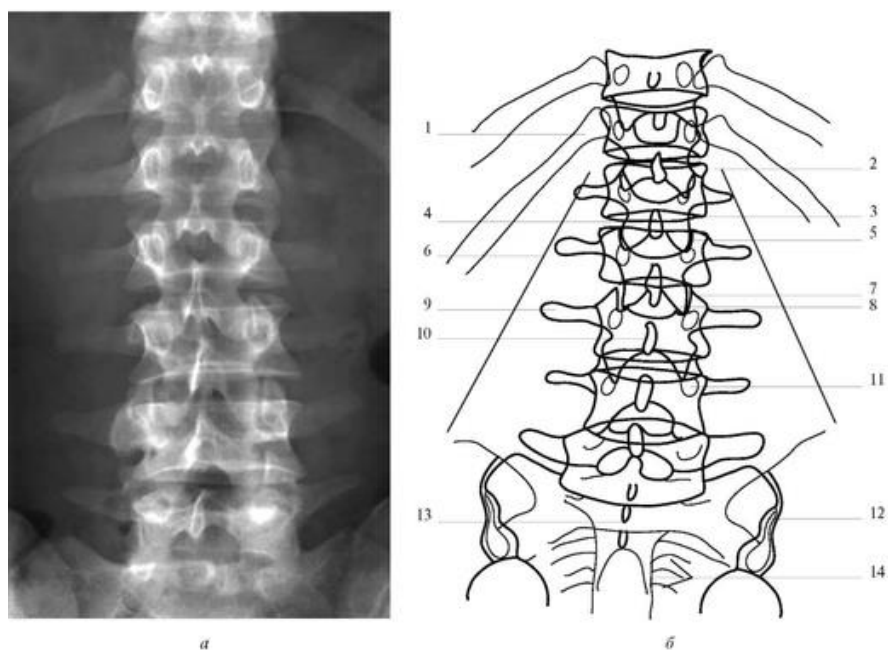


Рис. 4.24. Рентгенограмма и схема рентгеноанатомии поясничного отдела позвоночника в прямой проекции: *а* - рентгенограмма; *б* - схема рентгеноанатомии поясничного отдела позвоночника в прямой проекции: 1 - тело позвонка; 2 - верхняя замыкательная пластинка позвонка; 3 - нижняя замыкательная пластинка позвонка; 4 - межпозвонковый диск; 5 - межпозвонковые суставные сочленения; 6 - поясничная мышца; 7 - верхний суставной отросток; 8 - нижний суставной отросток; 9 - поперечный отросток; 10 - остистый отросток; 11 - ножка позвонковой дуги; 12 - крестцово-подвздошное сочленение; 13 - крестец; 14 - крестцовые отверстия

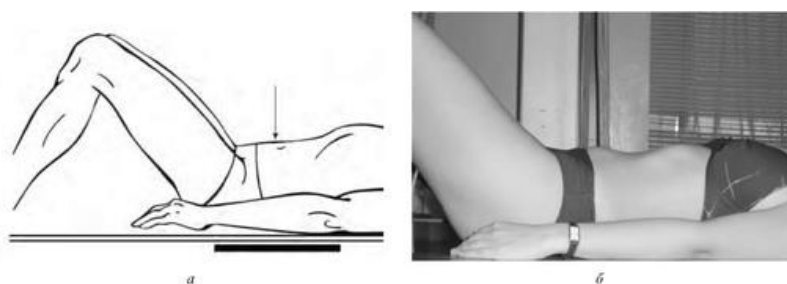


Рис. 4.25. Укладка для рентгенографии поясничного отдела позвоночника в прямой проекции: *а* - схема; *б* - укладка

Источник KingMed

При *выраженном поясничном лордозе* для дифференцированного изображения поверхностей тела V поясничного позвонка центральный луч необходимо направлять на него не отвесно, а с наклоном в краниальном направлении (рис. 4.26, 4.27). Величина угла наклона к вертикали меняется от 5-10 до 20-25°, что зависит от степени выраженности поясничного лордоза.

Рентгенография нижних поясничных позвонков в прямой задней проекции

Правильность укладок устанавливают по симметрии формы и расположению ножек дуг, а также по срединному расположению остистых отростков.

Для изучения *функционального состояния* межпозвоночных дисков рентгенограммы производят в прямой задней проекции в положении больного стоя или лежа с наклоном туловища в сторону.

Укладки для изучения функционального состояния межпозвоночных дисков при наклонах туловища в сторону

На рентгенограммах, выполненных с применением функциональных проб (рис. 4.28), изменение высоты боковых отделов межпозвоночных дисков свидетельствует о сохранении их двигательной функции. При выпадении последней высота боковых отделов межпозвоночных дисков остается неизменной.

4.5.2. Укладки для рентгенографии поясничного отдела позвоночника в боковой проекции

В зависимости от состояния больного и задач исследования укладки производят в нескольких вариантах (рис. 4.29, 4.30).

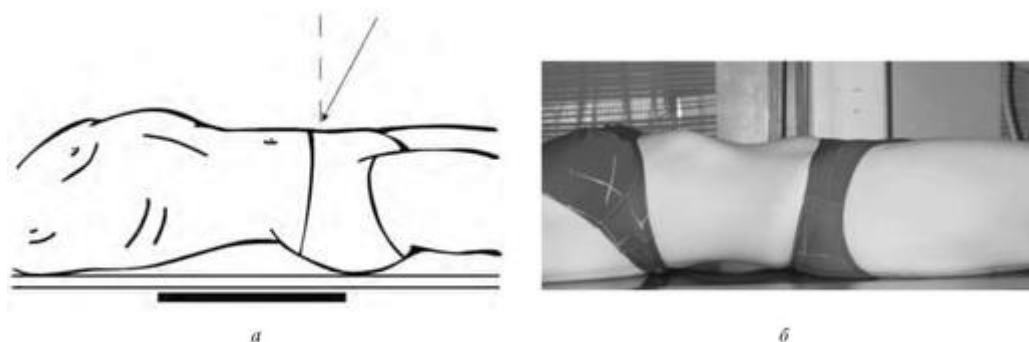


Рис. 4.26. Укладка для рентгенографии нижних поясничных позвонков в прямой задней проекции: *а* - схема; *б* - укладка



Рис. 4.27. Прицельная рентгенограмма нижних поясничных позвонков: *а* - в прямой проекции; *б*- в боковой проекции



Рис. 4.28. Укладка для для изучения функционального состояния межпозвоночных дисков при наклонах туловища в сторону: *а* - схема; *б*, *в* - укладка

Рентгенография поясничного отдела позвоночника в боковой проекции лежа на боку

Положение больного - лежа на боку, под голову подложена плоская подушка. Для устойчивого положения ноги согнуты в коленных и тазобедренных суставах. Руки отведены кпереди. Фронтальная плоскость туловища должна быть перпендикулярна, а срединная сагиттальная - параллельна плоскости стола, что достигается путем подкладывания ватно-марлевых валиков. Кассету размером 24×30 см располагают продольно в плоскости стола, верхний край ее находится на уровне мечевидного отростка грудины. Поясничные позвонки соответствуют средней линии стола и кассеты. Центральный луч направляют на проекцию III поясничного позвонка перпендикулярно к плоскости стола. Фокусное расстояние - 100 см.

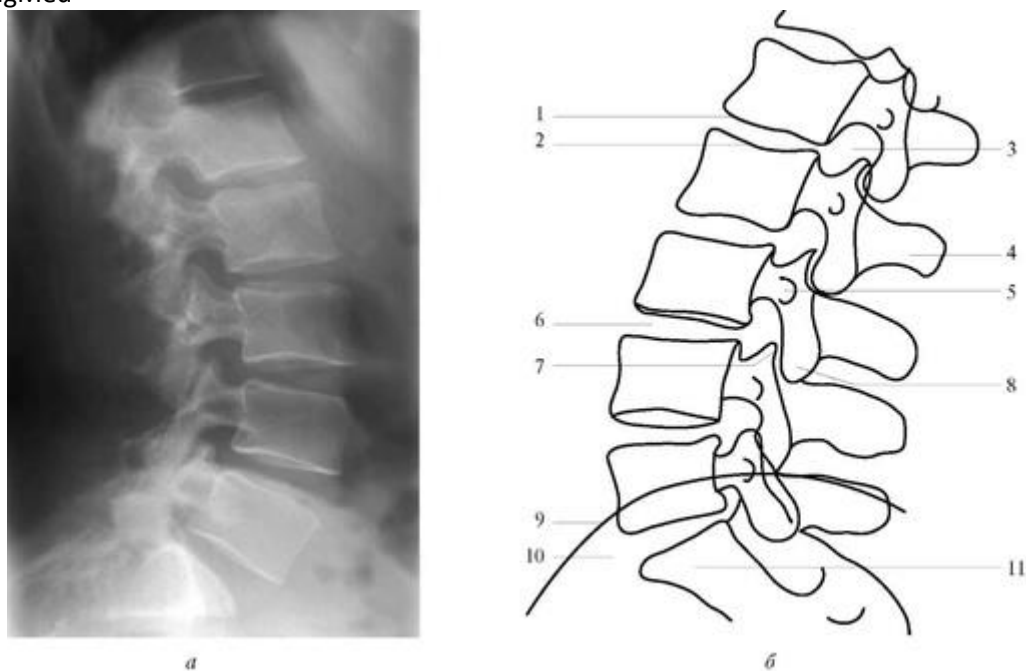


Рис. 4.29. Поясничный отдел позвоночника в боковой проекции: *а* - рентгенограмма; *б* - схема рентгеноанатомии: 1 - верхняя замыкательная пластинка; 2 - нижняя замыкательная пластинка; 3 - межпозвонковое отверстие; 4 - остистый отросток; 5 - поперечный отросток; 6 - межпозвонковый диск; 7 - верхний суставной отросток; 8 - нижний суставной отросток; 9 - гребень подвздошной кости; 10 - мыш; 11 - крестец

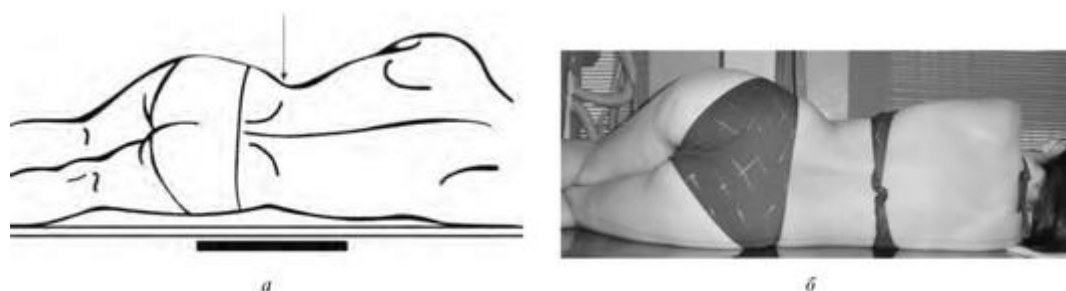


Рис. 4.30. Укладка для рентгенографии поясничного отдела позвоночника в боковой проекции, лежа на боку: *а* - схема; *б* - укладка

Рентгенография поясничного отдела позвоночника в боковой проекции лежа на спине

В тех случаях, когда в положении больного на боку исследование провести невозможно, применяют следующую укладку (рис. 4.31). Положение больного - лежа на спине, под голову подложена плоская подушка, ноги выпрямлены или слегка согнуты в коленных и тазобедренных суставах, руки подняты кверху и подложены под голову. Срединная сагиттальная плоскость туловища перпендикулярна, а фронтальная - параллельна плоскости стола. Кассету размером 24×30 см устанавливают на длинное ребро и фиксируют у боковой поверхности туловища перпендикулярно к плоскости стола, верхний край ее соответствует мечевидному отростку грудины. Трубку устанавливают таким образом, чтобы пучок рентгеновского излучения был направлен горизонтально. Центральный луч направляют на

проекцию III поясничного позвонка перпендикулярно к кассете. Фокусное расстояние - 100 см.

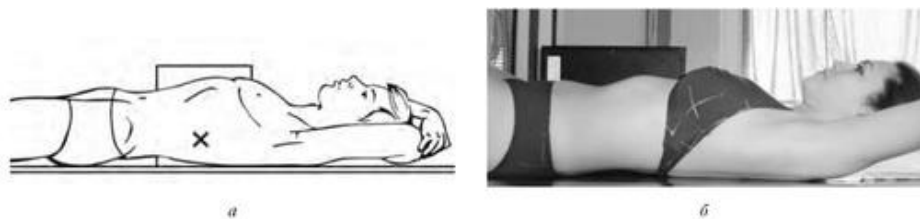


Рис. 4.31. Укладка для рентгенографии поясничного отдела позвоночника в боковой проекции, лежа на спине: *а* - схема; *б* - укладка

Таким образом, между центральным лучом, поясничным отделом позвоночника и кассетой сохраняются те же соотношения, что и в предыдущем варианте укладки.

Рентгенография поясничного отдела позвоночника в боковой проекции стоя

При хорошем самочувствии больного для получения изображения в условиях естественной физиологической нагрузки рентгенограмму поясничного отдела позвоночника производят в положении стоя (рис. 4.32). В этом случае кассету укрепляют на штативе, принцип укладки не изменяется.

Для изучения *функционального состояния* межпозвоночных дисков рентгенограммы также производят в положении больного стоя или лежа, но с максимальным сгибанием и разгибанием поясничного отдела позвоночника. При этом соотношения между центральным лучом, поясничным отделом позвоночника и кассетой остаются такими же, как и при других вариантах укладок, применяемых для рентгенографии в боковой проекции.

Рентгенография поясничного отдела позвоночника в боковой проекции при максимальном сгибании и разгибании

На рентгенограммах, произведенных в боковой проекции со сгибанием и разгибанием поясничного отдела позвоночника (рис. 4.33, 4.34), в норме отчетливо видно изменение высоты передних и задних отделов межпозвоночных дисков, свидетельствующее о сохранении их двигательной функции.

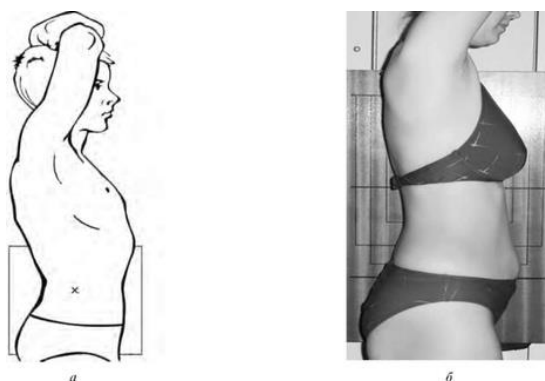


Рис. 4.32. Укладка для рентгенографии поясничного отдела позвоночника в боковой проекции, стоя: *а* - схема; *б* - укладка

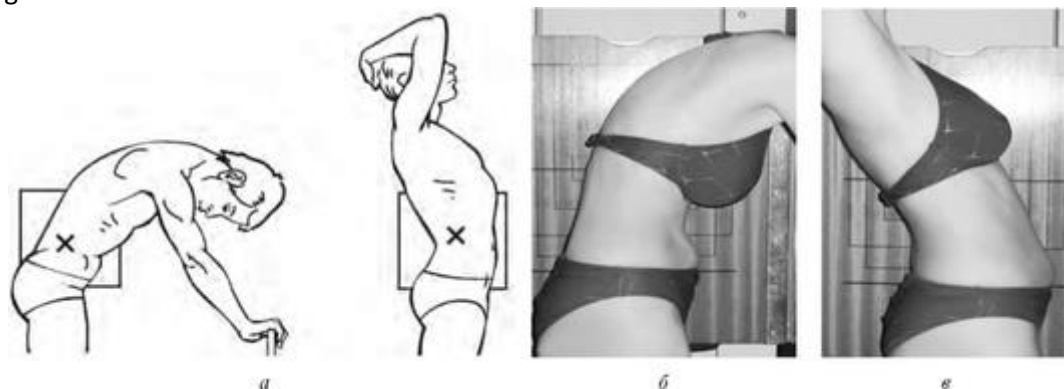


Рис. 4.33. Укладка для рентгенографии поясничного отдела позвоночника в боковой проекции при максимальном сгибании и разгибании: *а* - схема; *б, в* - укладка

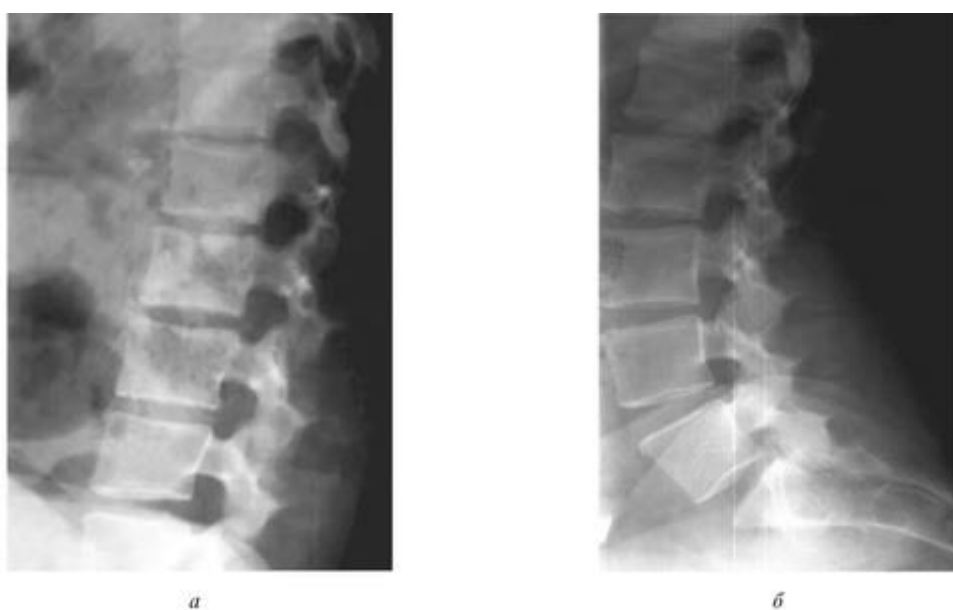


Рис. 4.34. Рентгенограммы поясничного отдела позвоночника: *а* - при максимальном сгибании; *б*- при максимальном разгибании

Критерием правильности всех вариантов укладок, применяемых при рентгенографии поясничного отдела позвоночника в боковой проекции, являются раздельное изображение позвонков и межпозвоночных дисков, а также одноконтурность задних поверхностей тел позвонков.

4.5.3. Укладки для рентгенографии поясничного отдела позвоночника в косой проекции

Рентгенография поясничного отдела позвоночника в косой задней проекции лежа

Описываемую укладку применяют в тех случаях, когда изображение рентгеновских суставных щелей дугоотростчатых суставов не удастся получить на рентгенограммах (рис. 4.35, 4.36), выполняемых в прямой задней и боковых проекциях.

Положение больного - лежа на спине с поворотом туловища вокруг продольной оси таким образом, чтобы его фронтальная плоскость с плоскостью стола образовала угол 30-45°. Для удержания тела в таком положении под туловище подкладывают мешочки с песком, ватно-

марлевые валики; кроме того, пациент упирается на прилежащую к столу руку. Кассету размером 24×30 см продольно располагают в плоскости стола, верхний край ее находится на уровне мечевидного отростка грудины. Поясничные позвонки соответствуют средней продольной линии стола и кассеты. Центральный луч направляют на проекцию III поясничного позвонка перпендикулярно к плоскости стола. Фокусное расстояние - 100 см.

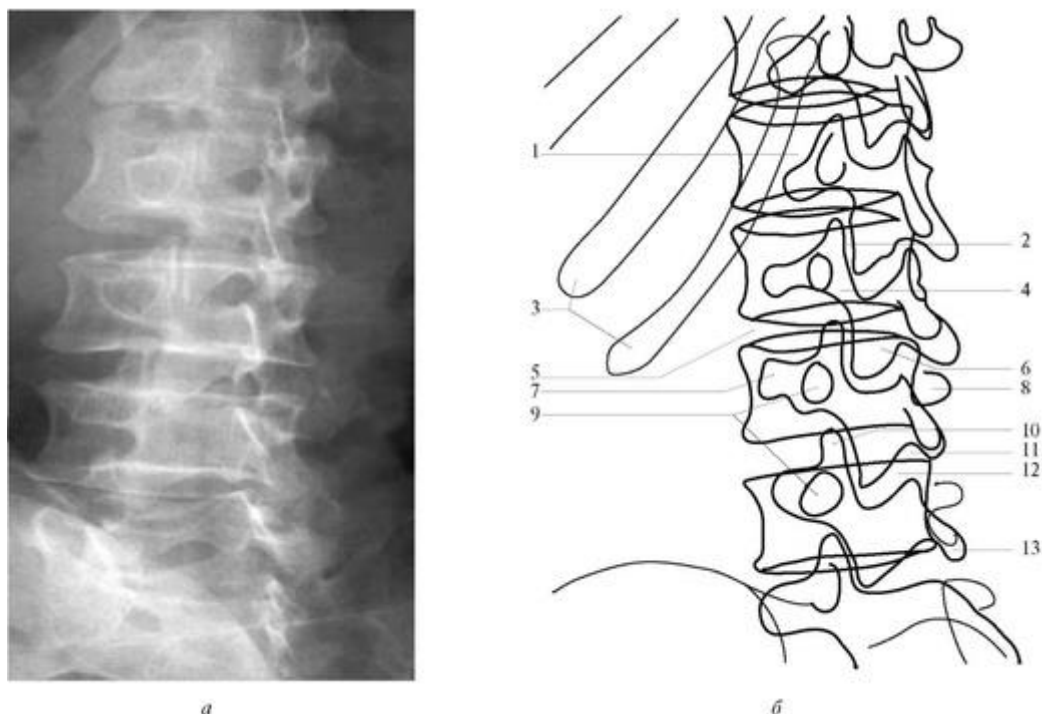


Рис. 4.35. Поясничный отдел позвоночника в косой задней проекции: *а* - рентгенограмма; *б* - схема рентгеноанатомии: 1 - тело позвонка; 2 - межпозвонковый диск; 3 - ребра; 4 - межсуставные массы; 5 - межпозвонковый диск; 6 - пластинка позвонковой дуги; 7 - поперечный отросток (ипсилатеральный); 8 - поперечный отросток (контралатеральный); 9 - ножка позвонковой дуги; 10 - верхний суставной отросток; 11 - межпозвонковые отверстия; 12 - нижний суставной отросток; 13 - остистый отросток



Рис. 4.36. Укладка для рентгенографии поясничного отдела позвоночника в косой задней проекции, лежа: *а* - схема; *б* - укладка



Рис. 4.37. Укладка для рентгенографии пресакральных межпозвоночных отверстий в косой передней проекции, лежа: *а* - схема; *б* - укладка

Источник KingMed

На полученной рентгенограмме видны рентгеновские суставные щели дугоотростчатых суставов прилежащей к кассете стороны. Для сравнительной оценки необходима рентгенография этих суставов с обеих сторон.

Показателем правильности укладки является отчетливое изображение рентгеновских суставных щелей дугоотростчатых суставов.

Рентгенография пресакральных межпозвоночных отверстий в косой передней проекции лежа

На рентгенограммах поясничного отдела позвоночника, произведенных в боковой проекции, отчетливо определяются все поясничные межпозвоночные отверстия, за исключением пресакральных. Укладка для прицельной рентгенографии пресакральных межпозвоночных отверстий в косой передней проекции разработана Ф. Ковачем (рис. 4.37) и выполняется следующим образом. Положение больного - на исследуемом боку с наклоном туловища кпереди так, чтобы фронтальная плоскость с плоскостью стола образовала угол 60° . Ноги слегка согнуты в коленных и тазобедренных суставах и располагаются рядом (отдаленная - спереди, прилежащая - сзади). Необходимое положение тела удерживается при помощи мешочков с песком, ватно-марлевых валиков, подкладываемых под туловище, а также упором рук больного. Кассету размером 18×24 см располагают продольно в плоскости стола. Рентгенограмму производят с применением малого тубуса при фокусном расстоянии 100 см. Центральный луч направляют каудально под углом $15-25^\circ$ к вертикали на центр кассеты по линии, соединяющей верхнюю заднюю подвздошную ость отдаленной стороны и паховую область прилежащей стороны.

На полученной рентгенограмме отчетливо видно пресакральное межпозвоночное отверстие прилежащей к кассете стороны, что и является показателем правильности укладки. Для сравнительной оценки необходимо произвести рентгенографию межпозвоночных отверстий с обеих сторон.

4.6. КРЕСТЕЦ

4.6.1. Укладка для рентгенографии крестца в прямой проекции

Проекцию крестца на кожу определяют по фигуре ромба, находящегося на дорсальной поверхности таза. Расположение ромба полностью соответствует расположению крестца: на уровне верхнего угла ромба находится V поясничный позвонок, на уровне нижнего угла ромба - V крестцовый позвонок, на уровне боковых углов ромба - крестцово-подвздошные суставы.

Рентгенография крестца в прямой задней проекции лежа

Положение больного - лежа на спине, голова находится на плоской подушке (рис. 4.38, 4.39). Руки вытянуты вдоль туловища, ноги согнуты в коленных и тазобедренных суставах. Срединная сагиттальная плоскость туловища перпендикулярна, фронтальная - параллельна плоскости стола. Кассету размером 18×24 см располагают продольно в плоскости стола под

областью крестца. Срединный крестцовый гребень соответствует средней продольной линии стола и кассеты.

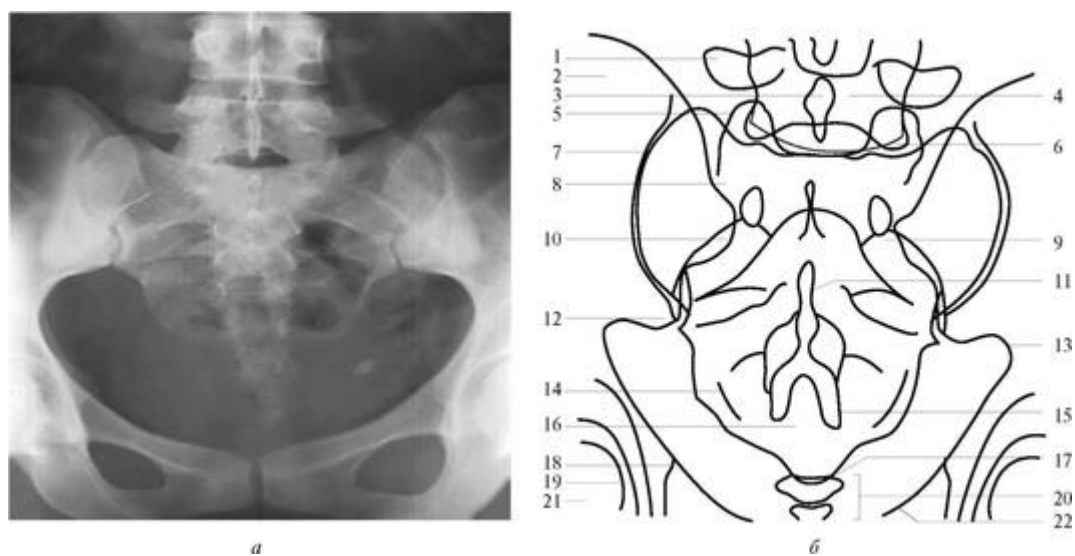


Рис 4.38. Рентгенограмма и схема рентгеноанатомии крестца в прямой проекции: *а* - рентгенограмма; *б* - схема рентгеноанатомии крестца в прямой проекции: 1 - поперечный отросток; 2 - крыло подвздошной кости; 3 - остистый отросток; 4 - V поясничный отросток; 5 - верхний суставной отросток; 6 - нижний суставной отросток; 7 - крестцово-подвздошное сочленение; 8 - крыло крестца; 9 - крестцовые отверстия; 10 - задняя верхняя подвздошная ость; 11 - срединный крестцовый гребень; 12 - задняя нижняя подвздошная ость; 13 - седалищная вырезка; 14 - латеральный гребень; 15 - расщепление остистого отростка; 16 - сакральная щель; 17 - крестцово-копчиковый синхондроз; 18 - седалищная ость; 19 - тазобедренный сустав; 20 - копчик; 21 - головка бедра; 22 - верхняя лобковая ветвь

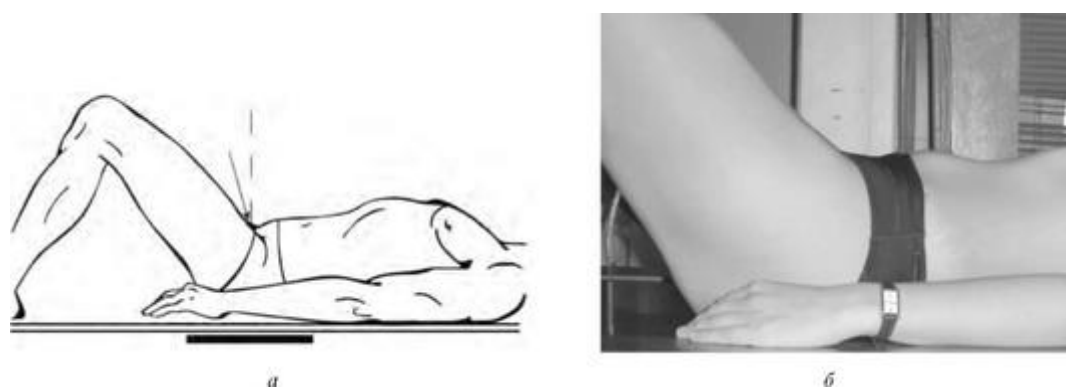


Рис. 4.39. Укладка для рентгенографии крестца в прямой задней проекции, лежа: *а* - схема; *б* - укладка

Направление центрального луча зависит от степени выраженности поясничного лордоза. Так, при выпрямленном поясничном лордозе центральный луч направляют на середину линии, соединяющей верхние передние подвздошные ости, перпендикулярно к плоскости стола. Если же при укладке поясничный лордоз устранить не удастся, то центральный луч направляют краниально под углом 10-15° к вертикали. Фокусное расстояние - 100 см.

Показателем правильности укладки является симметричное изображение всех крестцовых отверстий.

Укладка для рентгенографии крестца в боковой проекции

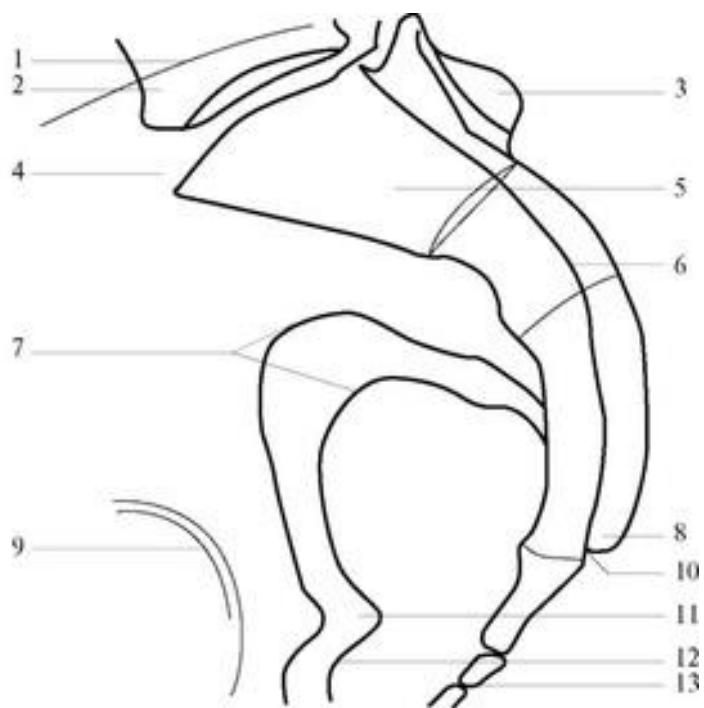
Данная укладка представлена на рис. 4.41.

Рентгенография крестца в боковой проекции лежа

Положение больного - лежа на боку, голова находится на плоской подушке (рис. 4.40, см. рис. 4.41). Руки отведены кпереди и способствуют удержанию туловища в заданном положении. Ноги согнуты в коленных и тазобедренных суставах. Фронтальная плоскость туловища перпендикулярна, а срединная сагиттальная - параллельна плоскости стола, что достигается путем подкладывания под поясничную область мешочков с песком и ватно-марлевых валиков. Кассету размером 18×24 см располагают продольно в плоскости стола под область крестца. Крестец соответствует средней продольной линии стола и кассеты. Центральный луч направляют на наружный угол ромба перпендикулярно к плоскости стола. Фокусное расстояние - 100 см.



а



б

Рис. 4.40. Рентгенограмма и схема рентгеноанатомии крестца в боковой проекции: *а* - рентгенограмма; *б* - схема рентгеноанатомии крестца в боковой проекции: 1 - гребень подвздошной кости; 2 - V поясничный позвонок; 3 - срединный сакральный гребень; 4 - мыс; 5 - крестец; 6 - крестцовый канал; 7 - большая седалищная вырезка; 8 - сращенные остистые отростки крестца; 9 - тазобедренные суставы; 10 - крестцовый канал; 11 - седалищная ость; 12 - малая седалищная вырезка; 13 - копчик

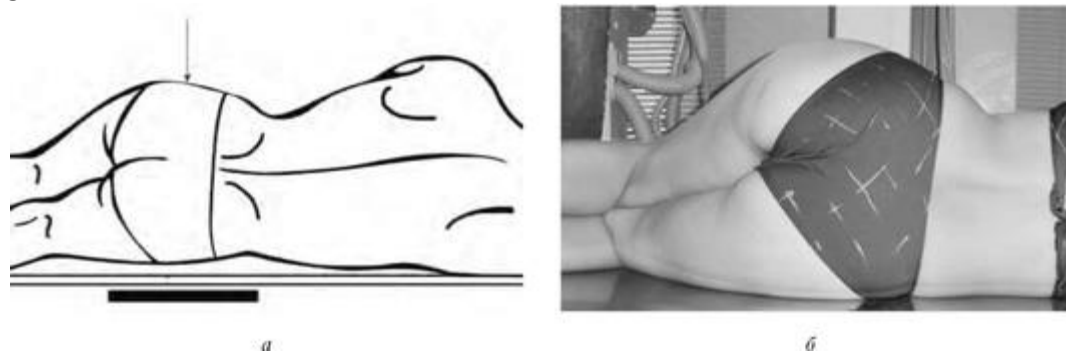


Рис. 4.41. Укладка для рентгенографии крестца в боковой проекции, лежа: *а* - схема; *б* - укладка

О правильности укладки свидетельствуют одно-контурность задних поверхностей тел позвонков и отчетливое изображение крестцового канала.

4.6.2. Укладка для рентгенографии крестцово-подвздошных сочленений

Укладка для рентгенографии крестцово-подвздошных суставов в косой задней проекции лежа

На рентгенограммах крестца, выполненных в прямой задней проекции (рис. 4.42, 4.43), суставные поверхности крестцово-подвздошных суставов располагаются косо по отношению к срединной сагиттальной плоскости туловища и направлению центрального луча. Вследствие неблагоприятных проекционных условий рентгеновские суставные щели крестцово-подвздошных суставов имеют вид не линейных, а ромбовидных или овальных просветлений. В связи с этим для получения оптимального изображения крестцово-подвздошных суставов применяют специальную укладку, которую выполняют следующим образом.

Положение больного - лежа на спине с вытянутыми ногами. Исследуемую сторону приподнимают над столом таким образом, чтобы фронтальная плоскость туловища образовала угол $15-20^\circ$ с плоскостью стола. Данное положение тела удерживают с помощью руки, мешочков с песком, ватно-марлевых валиков. Над центром кассеты размером 18×24 см, расположенной в плоскости стола, находится наружный угол ромба приподнятой стороны. Центральный луч направляют перпендикулярно к плоскости стола на уровень верхней передней подвздошной ости, отступив на 3-4 см от срединной плоскости в исследуемую сторону. Фокусное расстояние - 100 см. Для сравнения производят рентгенограмму противоположного крестцово-подвздошного сустава.

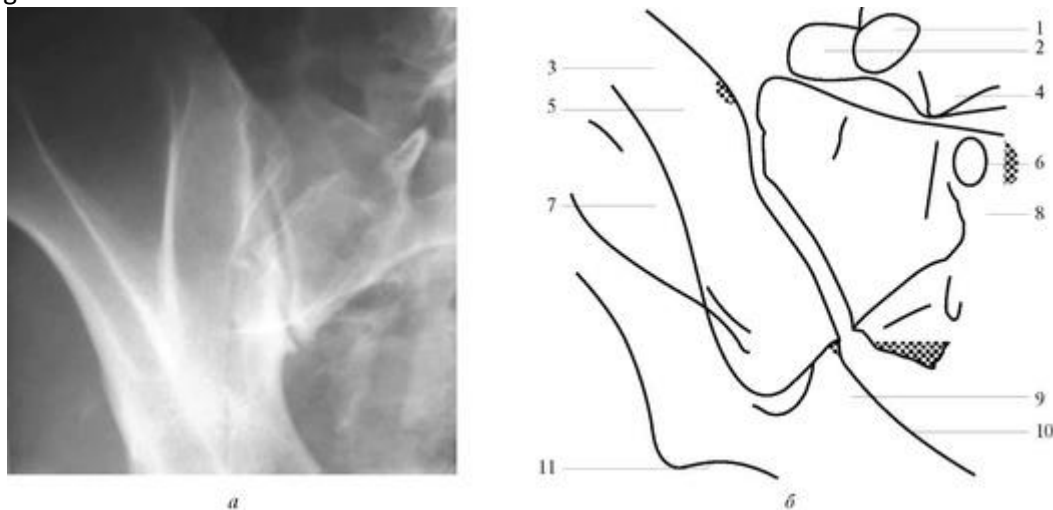


Рис. 4.42. Рентгенограмма и схема рентгеноанатомии крестцово-подвздошных сочленений в косой задней проекции *а* - рентгенограмма; *б* - схема рентгеноанатомии крестцово-подвздошных сочленений в косой задней проекции: 1 - ножка, L5 позвонок; 2 - поперечный отросток, L5 позвонок; 3 - крыло подвздошной кости; 4 - тело L5 позвонка; 5 - крестцово-подвздошное сочленение; 6 - крестцовое отверстие; 7 - крыло подвздошной кости; 8 - боковые массы крестца; 9 - подвздошная кость; 10 - дугообразная линия; 11 - крыша вертлужной впадины

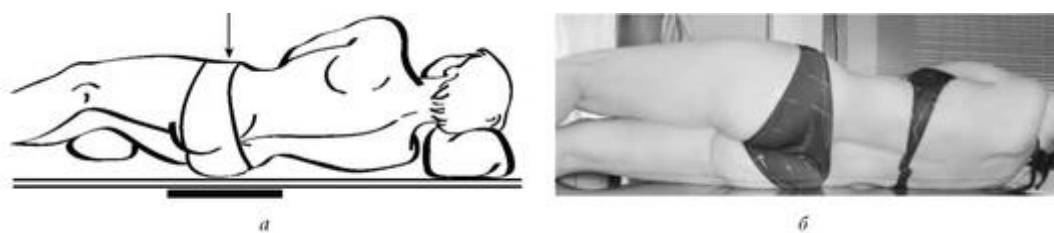


Рис. 4.43. Укладка для рентгенографии крестцово-подвздошных суставов в косой задней проекции, лежа: *а* - схема; *б* - укладка

Критерием правильности укладок является изображение рентгеновских суставных щелей крестцово-подвздошных суставов в виде одиночных вертикально направленных просветлений.

4.7. КОПЧИК

Укладка для рентгенографии копчика в прямой проекции

Рентгенограмма и схема рентгеноанатомии копчика в прямой проекции представлены на рис. 4.44.

Рентгенография копчика в прямой проекции лежа

Положение больного - лежа на спине, под голову подложена плоская подушка (рис. 4.45).

Руки расположены вдоль туловища, ноги вытянуты.

Срединная сагиттальная плоскость туловища перпендикулярна к плоскости стола. Кассету размером 13×18 см располагают продольно в плоскости стола. Межъягодичная складка,

Источник KingMed

соответствующая расположению копчика, должна находиться в центре кассеты по средней линии. Центральный луч направляют каудально под углом 10-15° к вертикали на 3-4 см выше лобкового симфиза. Фокусное расстояние - 100 см.

Критерием правильности укладки является раздельное изображение копчика и лобкового симфиза.

Укладка для рентгенографии копчика в боковой проекции

Рентгенограмма и схема рентгеноанатомии копчика в боковой проекции представлены на рис. 4.46.

Рентгенография копчика в боковой проекции лежа

Положение больного - лежа на боку, под голову подложена плоская подушка (рис. 4.47). Руки отведены кпереди. Ноги согнуты в коленных и тазобедренных суставах. Срединная сагиттальная плоскость туловища параллельна плоскости стола,

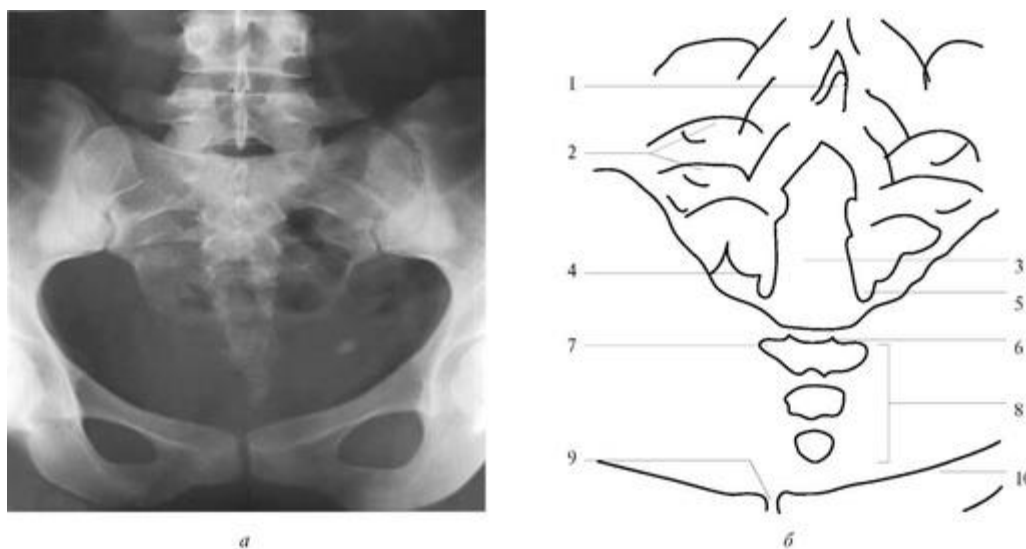


Рис. 4.44. Рентгенограмма и схема рентгеноанатомии копчика в прямой проекции: *а* - рентгенограмма; *б* - схема рентгеноанатомии копчика в прямой проекции: 1 - срединный гребень крестца; 2 - крестцовые отверстия; 3 - сакральный канал; 4 - латеральный гребень крестца; 5 - крестцовый рог; 6 - крестцово-копчиковый синхондроз; 7 - поперечный отросток; 8 - копчик; 9 - лобковый симфиз; 10 - верхняя лобковая ветвь



Рис. 4.45. Укладка для рентгенографии копчика в прямой проекции, лежа: *а* - схема; *б* - укладка

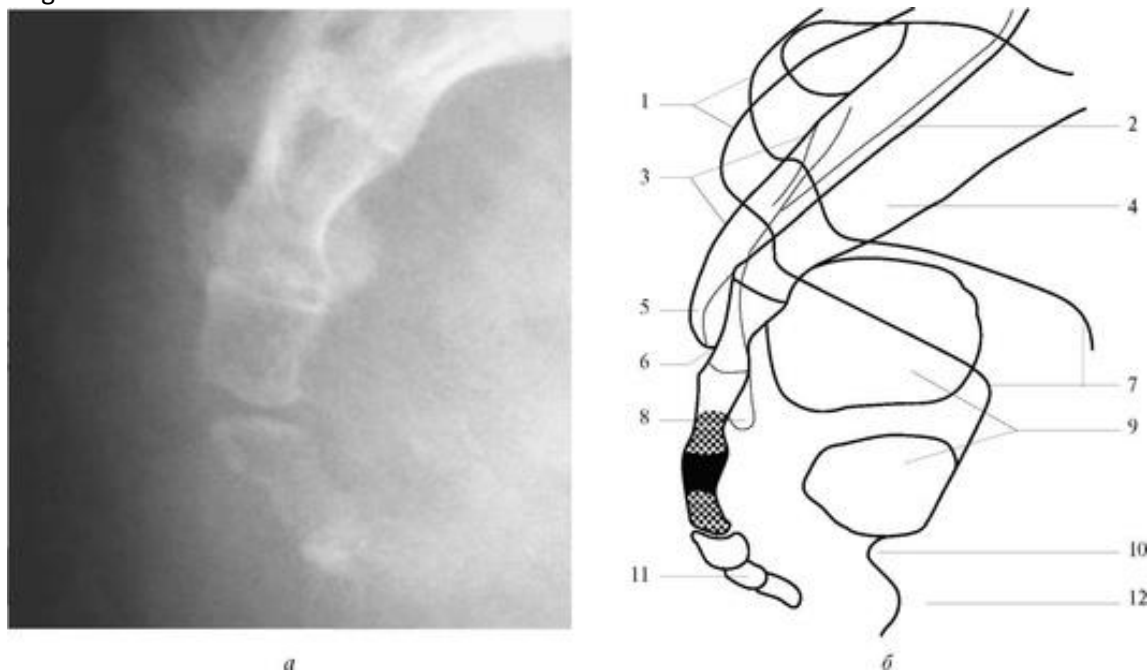


Рис. 4.46. Рентгенограмма и схема рентгеноанатомии копчика в боковой проекции: а - рентгенограмма; б - схема рентгеноанатомии копчика в боковой проекции: 1 - гребень подвздошной кости; 2 - крестцовый канал; 3 - срединный крестцовый гребень; 4 - крестец; 5 - крестцовый рог; 6 - крестцовый канал; 7 - большой седалищный бугор; 8 - латеральный крестцовый гребень; 9 - газ в прямой кишке; 10 - седалищная вырезка; 11 - копчик; 12 - седалищная кость

что достигается путем подкладывания под поясничную область мешочков с песком и ватно-марлевых валиков. Кассету, размером 13×18 см располагают продольно в плоскости стола, над ее центром находится межъягодичная складка. Центральный луч направляют перпендикулярно к плоскости стола на середину межъягодичной складки. Фокусное расстояние - 100 см.

На рентгенограмме копчиковые позвонки располагаются друг под другом, являясь продолжением крестца, но продольная ось копчика отклонена кпереди.

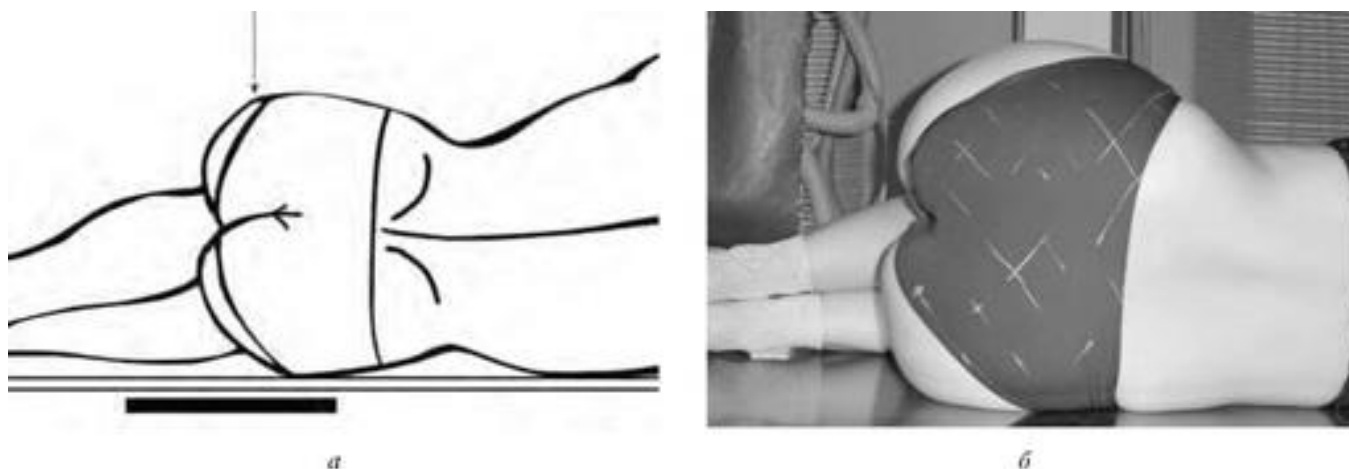


Рис. 4.47. Укладка для рентгенографии копчика в боковой проекции, лежа: а - схема; б - укладка

4.8. УКЛАДКИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТЕПЕНИ СКОЛИОЗА

С целью определения степени сколиоза производятся рентгенограммы позвоночника в прямой проекции в вертикальном положении. Необходимо получить изображение от VII шейного до I крестцового позвонка с захватом гребней подвздошных костей. Для этого берут кассету 30x40 см, верхний край кассеты устанавливают на уровне VI шейного позвонка, диафрагмирование производят по кассете, центральный луч направлен в центр кассеты. При высоком росте используют 2 кассеты.

Критерии укладки: расположение остистых отростков по средней линии (при сколиозе оценивается положение нейтральных позвонков); симметричное расположение ключиц (на одном уровне); симметричность ножек дужек позвонков, одинаковая величина поперечных отростков; получение изображения от VII шейного до I крестцового позвонка (рис. 4.48).

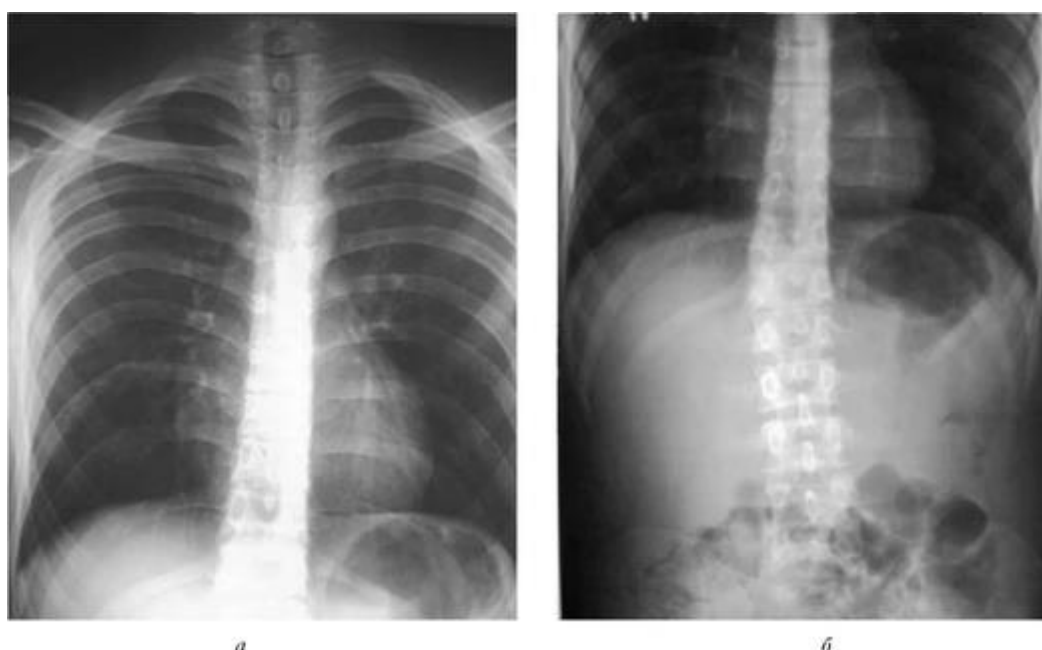


Рис. 4.48. Рентгенограммы грудного (а) и поясничного (б) отделов позвоночника в вертикальном положении

4.8.1. Методики измерения угла сколиотической дуги (определение степени сколиоза)

Метод Фергюссона (Fergusson)

Угол сколиоза образован пересечением линий, соединяющих геометрические центры нейтральных позвонков с геометрическим центром позвонка, расположенного на высоте сколиотической дуги (рис. 4.49).

Метод Кобба

1-й вариант. Угол сколиоза образуется пересекающимися перпендикулярами, восстановленными навстречу друг другу от линий, проходящих по нижней поверхности верхнего и верхней поверхности нижнего нейтральных позвонков (рис. 4.49, б).

Источник KingMed

2-й вариант. Этим вариантом метода Кобба пользуются при значительном искривлении позвоночника. Угол сколиоза образуется пересекающимися линиями, проходящими по нижней поверхности верхнего и верхней поверхности нижнего нейтральных позвонков (рис. 4.49, в).

Рентгенологическая классификация сколиозов (по В.Д. Чаклину)

1-я степень. Угол сколиоза 1-10°.

2-я степень. Угол сколиоза 11-25°.

3-я степень. Угол сколиоза 26-50°.

4-я степень. Угол сколиоза >50°.

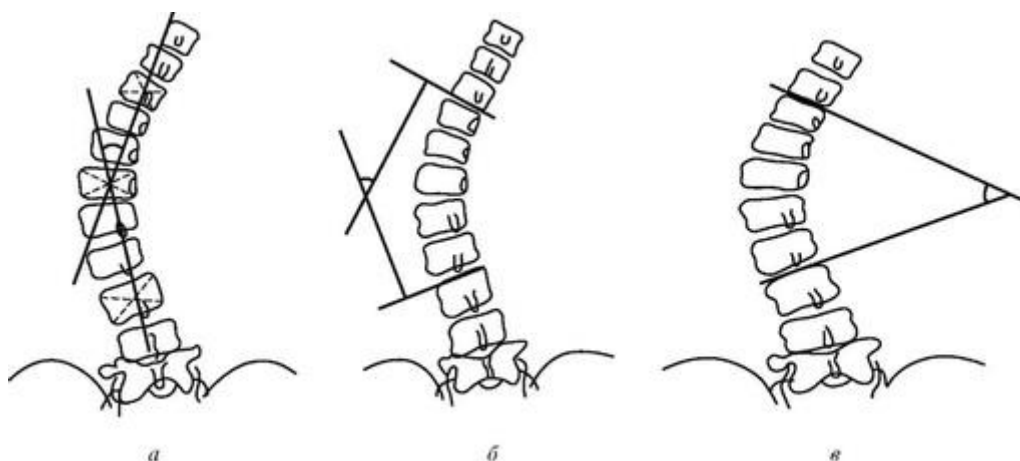


Рис.4.49. Методы измерения угла сколиотической дуги: *а* - метод Фергюссона; *б* - метод Кобба, 1-й вариант; *в* - метод Кобба, 2-й вариант

Глава 5. ГРУДНАЯ КЛЕТКА



5.1. АНАТОМИЯ

Грудная клетка образована грудным отделом позвоночника, 12 парами ребер и грудиной, имеет форму усеченного конуса, в котором поперечный размер преобладает над передне-задним. До уровня VIII ребра грудная клетка расширяется, а затем снова постепенно суживается. Форма грудной клетки меняется и зависит от возрастных, конституциональных и индивидуальных особенностей человека.

Верхняя апертура грудной клетки, через которую проходят трахея, пищевод, кровеносные сосуды и нервные стволы, ограничена спереди яремной вырезкой грудины, сзади - телом I грудного позвонка, с боков - внутренними краями I ребер. Плоскость сечения верхней апертуры грудной клетки по отношению к горизонтальной плоскости располагается наклонно: сзади - сверху, спереди - снизу.

Нижняя апертура грудной клетки образована: спереди - мечевидным отростком грудины и реберными дугами, сзади - телом XII грудного позвонка и нижними краями XII ребер, а с боков - передними отделами X-XI ребер. Нижняя апертура грудной клетки по своим размерам значительно превышает верхнюю и затянута диафрагмой, разделяющей грудную и брюшную полости.

5.2. РЕБРА

5.2.1. Анатомия

Ребра представляют собой длинные узкие изогнутые пластинки, относящиеся по своему строению к плоским костям, которые симметрично расположены с обеих сторон от грудного отдела позвоночника.

В каждом ребре различают костную часть ребра и реберный хрящ. Все ребра, за исключением I, имеют внутреннюю и наружную поверхности, верхний и нижний края. В I ребре различают верхнюю и нижнюю поверхности, внутренний и наружный края. Поверхности и края ребер образованы корковым веществом, под которым располагается крупночешуйчатое губчатое вещество.

Костная часть ребра состоит из головки, шейки и тела, на котором находится бугорок. На головке ребра имеется суставная поверхность, разделенная гребнем, - место сочленения ребра с реберными ямками тел позвонков. Костная часть ребра латерально от головки, по направлению к телу, на протяжении 2-2,5 см сужена и называется шейкой ребра. В I-IV ребрах шейка сужена циркулярно, в V-XII - лишь в передне-заднем направлении. По верхнему краю шейки располагается гребень, величина которого вариабельна.

В заднем отделе тела, на границе с шейкой, имеется возвышение - бугорок ребра с суставной поверхностью - местом сочленения с поперечным отростком соответствующего позвонка. Латерально от бугорка тело ребра образует поворот вперед. Эта, наиболее закругленная, часть тела называется углом ребра. В I-II ребрах угол совпадает с бугорком, в нижележащих ребрах он располагается кнаружи от бугорка. В XI-XII ребрах угла нет.

По внутренней поверхности тела ребра, вдоль нижнего края, начиная от бугорка, тянется борозда ребра, служащая ложем для сосудисто-нервного пучка. Наличие борозды обуславливает истончение, неровность и волнистость нижнего края тела ребра. Постепенно к переднему отделу тела ребра борозда уплощается и исчезает. Передний отдел ребра постепенно расширяется, несколько утолщается и заканчивается шероховатой выемкой, предназначенной для соединения с реберным хрящом.

Ребра имеют 3 вида изгибов: по краю, по поверхности и по оси. Изгиб по краю характеризуется разным уровнем расположения переднего и заднего отделов ребра (задний выше переднего). Изгиб по поверхности выражается в том, что ребро представляет собой дугообразную пластинку с вогнутой внутренней и выпуклой наружной поверхностями. Изгиб по оси, или скручивание, проявляется тем, что задние отделы ребер располагаются отвесно (во фронтальной плоскости), а передние - косо (наружная поверхность ребра обращена вперед-вверх, внутренняя - назад-вниз).

Длина реберных хрящей (гиалиновых) так же, как и костных частей ребер, нарастает по направлению от I до VII ребра. Наиболее широкая часть реберного хряща граничит с костной частью ребра. По направлению к грудице поперечник реберного хряща постепенно уменьшается.

I-VII ребра, достигающие своими хрящами грудины, называются истинными. Остальные ребра непосредственного соединения с грудиной не имеют и относятся к числу ложных. Так, хрящи

VIII-X ребер соединяются друг с другом и с хрящом VII ребра фиброзными перемычками и межхрящевыми суставами, образуя хрящевую дугу. Хрящи XI-XII ребер короткие и свободно заканчиваются в мягких тканях брюшной стенки. В связи с этим XI-XII ребра называются колеблющимися.

Суставы ребер. Ребра сочленяются с грудными позвонками при помощи реберно-позвоночных суставов. Различают сустав головки ребра и реберно-поперечный сустав. XI и XII ребра сочленяются с позвонками только при помощи сустава головки ребра.

Сустав головки ребра образован головкой ребра и реберными ямками тел грудных позвонков. Реберно-поперечный сустав образован бугорком ребра и поперечным отростком одноименного грудного позвонка. Будучи анатомически обособленными, реберно-позвоночные суставы функционируют как единый одноосный вращательный сустав. Головка и шейка ребра вращаются вокруг продольной оси, а тело ребра то поднимается, то опускается.

Костная часть ребра соединяется с реберным хрящом посредством реберно-хрящевых суставов. Короткий реберный хрящ I ребра соединяется с рукояткой грудины при помощи синхондроза, хрящи II-VII ребер - при помощи грудино-реберных суставов, в которых суставными головками являются реберные хрящи, а суставными впадинами - реберные вырезки грудины.

5.2.2. Методики рентгенологического исследования ребер

Рентгенологическое исследование ребер и грудины производят как при горизонтальном, так и при вертикальном положении больного. Размер кассет определяют в соответствии с задачами исследования.

Обзорные рентгенограммы ребер следует производить при фокусном расстоянии 100 см), отдельно для правой и левой стороны, с использованием отсеивающей решетки. Применение последней обязательно при рентгенографии нижних ребер, особенно правой половины грудной клетки, так как в этом случае происходит проекционное наложение массивной тени печени.

В качестве ориентиров для определения проекции ребер на кожу используют легко прощупываемые костные анатомические образования. Так, при горизонтальном положении больного выше уровня ключицы находятся задние отделы II-III, а при вертикальном - III-IV ребер. При опущенной руке на уровне нижнего края лопатки находятся VII-VIII ребра. Наружно-нижний край реберной дуги соответствует уровню переднего отдела X ребра, внутренне-нижний - заднему отделу XII ребра.

Прицельную рентгенографию ребер целесообразно выполнять под контролем экрана, так как предварительное просвечивание позволяет выбрать наиболее оптимальные проекции. Для прицельной рентгенографии используют кассеты небольших размеров и узкий тубус. Центральный луч направляют на исследуемое ребро.

При необходимости изучения структуры верхнего и нижнего краев ребер исследуемый участок располагают параллельно кассете, а центральный луч направляют перпендикулярно к нему. Для изучения толщины ребер, а также внутренней и наружной поверхностей исследуемый участок размещают перпендикулярно к кассете, выводя его в краевобrazующий отдел. Центральный луч направляют касательно к исследуемому участку ребра. Рентгенографию ребер выполняют при задержанном дыхании (желательно на вдохе).

Укладки для рентгенографии ребер в прямой проекции

Ребра в прямой задней проекции показаны на рис. 5.1.

Обзорная рентгенография ребер в прямой задней проекции

Положение больного - лежа на спине, голова находится на плоской подушке (рис. 5.2). Рука исследуемой стороны отведена или поднята кверху (для выведения лопатки). Фронтальная плоскость туловища параллельна, а срединная сагиттальная - перпендикулярна к плоскости стола, средняя линия кассеты совпадает со среднеключичной линией грудной клетки исследуемой стороны. Центральный луч направляют на середину исследуемой половины грудной клетки перпендикулярно к плоскости стола. Фокусное расстояние - 100 см.

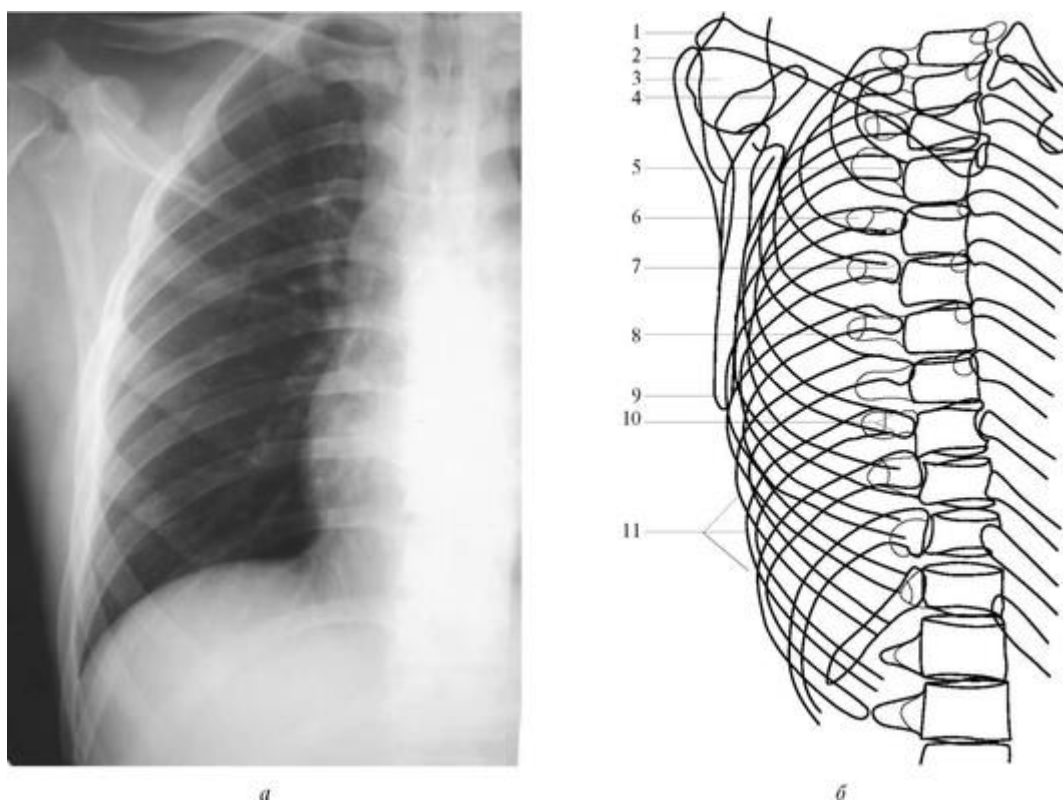


Рис. 5.1. Ребра в прямой задней проекции: *а* - рентгенограмма; *б* - схема рентгеноанатомии: 1 - ключица; 2 - акромион; 3 - головка плечевой кости; 4 - клювовидный отросток; 5 - головка ребра; 6 - реберно-поперечные суставы; 7 - реберно-позвоночные суставы; 8 - поперечный отросток; 9 - нижний угол лопатки; 10 - шейка бедра; 11 - реберная дуга



Рис. 5.2. Укладка для рентгенографии ребер в прямой задней проекции: *а* - схема; *б* - укладка
Рентгенограмму в прямой задней проекции можно также произвести при вертикальном положении больного. При этом соотношения между центральным лучом, исследуемым отделом грудной клетки и кассетой не меняются.

Обзорная рентгенография ребер в прямой передней проекции

Положение больного - лежа на животе, голова находится на плоской подушке и повернута в сторону, противоположную исследуемой (рис. 5.3). Рука исследуемой стороны отведена и согнута в локтевом суставе. Фронтальная плоскость туловища параллельна, а срединная сагиттальная - перпендикулярна к плоскости стола. Кассету размером 24x 30 см располагают продольно в плоскости стола. Средняя линия кассеты должна совпадать со среднеключичной линией грудной клетки исследуемой стороны. Центральный луч направляют на середину исследуемой половины грудной клетки перпендикулярно к плоскости стола. Фокусное расстояние - 100 см.

Обзорная рентгенография ребер в боковой проекции

Положение больного - лежа на исследуемом боку (рис. 5.4). Руки подняты кверху, ноги – согнуты в коленных и тазобедренных суставах. Фронтальная плоскость туловища перпендикулярна, а срединная сагиттальная - параллельна плоскости стола. Кассету размером 24×30 см располагают продольно в плоскости стола. Фокусное расстояние - 50 см. Центральный луч направляют на середину исследуемой половины грудной клетки перпендикулярно к плоскости стола.

При выполнении рентгенограммы в вертикальном положении больного соотношения между центральным лучом, исследуемым отделом грудной клетки и кассетой такие же.

Рентгенография заднебоковых отделов ребер в косой задней проекции лежа

В целях получения оптимального изображения заднебоковых и переднебоковых отделов тел ребер производят рентгенограммы в косых проекциях (рис. 5.5, 5.6).

Положение больного лежа на спине. Фронтальная плоскость туловища с плоскостью стола образует угол 30-40°. Рука, соответствующая прилежащей исследуемой стороне, слегка отведена и вытянута вдоль туловища, противоположная рука отведена и удерживает туловище.

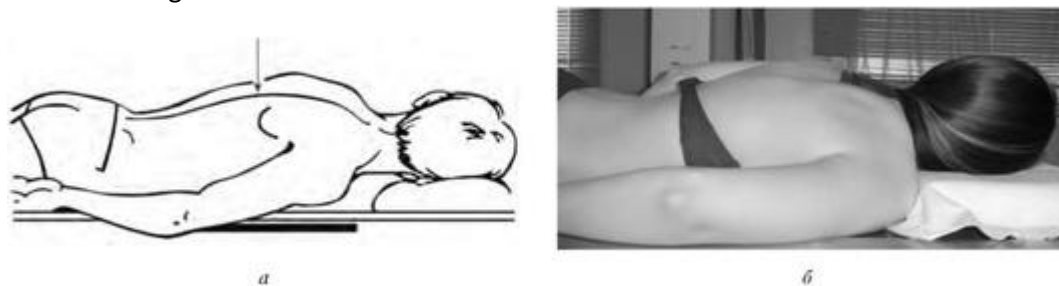


Рис. 5.3. Укладка для рентгенографии ребер в прямой передней проекции: *a* - схема; *б* - укладка



Рис. 5.4. Укладка для рентгенографии ребер в боковой проекции: *a* - схема; *б* - укладка

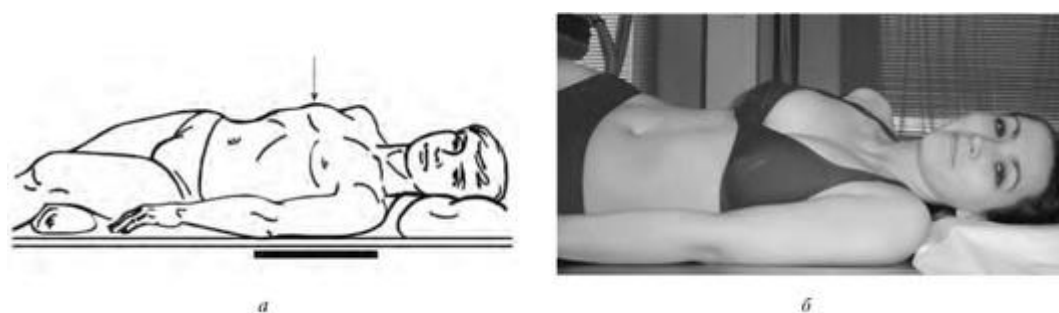


Рис. 5.5. Укладка для рентгенографии заднебоковых отделов ребер в косой задней проекции, лежа: *a* - схема; *б* - укладка



Рис. 5.6. Укладка для рентгенографии переднебоковых отделов ребер в косой передней проекции, лежа: *a* - схема; *б* - укладка

Приданое положение тела сохраняют с помощью подложенных под туловище специальных подставок. Кассету размером 24x30 см располагают продольно в плоскости стола. Центральный луч направляют на середину исследуемой половины грудной клетки перпендикулярно к плоскости стола. Фокусное расстояние - 100 см.

Рентгенография переднебоковых отделов ребер в косой передней проекции лежа

Положение больного - лежа на животе. Фронтальная плоскость туловища с плоскостью стола образует угол 30-40°. Рука, соответствующая прилежащей исследуемой стороне, слегка отведена и вытянута вдоль туловища, противоположная рука отведена, согнута в локтевом суставе и удерживает туловище. Кассету размером 24×30 см располагают продольно в плоскости стола. Центральный луч направляют на середину исследуемой половины грудной клетки перпендикулярно к плоскости стола. Фокусное расстояние - 100 см.

При производстве рентгенограмм ребер в косых проекциях при вертикальном положении больного соотношения между центральным лучом, исследуемым отделом грудной клетки и кассетой не меняются.

Рентгенография суставов головок ребер в косой задней проекции

Положение больного - лежа на спине, голова находится на плоской подушке (рис. 5.7). Исследуемую сторону больного приподнимают над столом так, чтобы фронтальная плоскость туловища образовывала с плоскостью стола угол 10-15°. Рука, соответствующая исследуемой стороне, отведена и удерживает туловище, противоположная рука вытянута вдоль туловища. Кассету размером 18×24 или 24×30 см располагают продольно в плоскости стола. Центральный луч направляют на срединную линию грудной клетки перпендикулярно к плоскости стола.

На полученной рентгенограмме отчетливо дифференцируются головки ребер отдаленной от кассеты стороны и рентгеновские суставные щели суставов головок ребер. Суставы головок ребер противоположной стороны не определяются. В связи с этим для сравнительной оценки необходима рентгенография суставов головок ребер обеих сторон.



Рис. 5.7. Укладка для рентгенографии суставов головок ребер в косой задней проекции, лежа: *а* - схема; *б* - укладка

5.3. ГРУДИНА

5.3.1. Анатомия

Грудина относится к плоским костям и состоит из трех частей: рукоятки, тела и мечевидного отростка, соединенных друг с другом соответствующими синхондрозами.

Источник KingMed

Рукоятка - наиболее массивная часть грудины. На ее верхнем крае срединно находится яремная вырезка, а по сторонам - ключичные вырезки, которые, соединяясь с грудинными концами ключиц, образуют парный грудино-ключичный сустав. На боковых поверхностях рукоятки грудины располагаются реберные вырезки, предназначенные для соединения с хрящами I ребер.

На боковых поверхностях тела грудины имеются реберные вырезки для сочленения с хрящами II-VII ребер.

Форма и размеры мечевидного отростка могут варьировать. Он может быть вилообразно расщеплен или заключать отверстие по срединной линии.

5.3.2. Методики рентгенологического исследования грудины

Рентгенографию грудины производят в косых передней и боковой проекциях в горизонтальном или вертикальном положении больного. В прямой передней проекции рентгенографию грудины не производят вследствие ее проекционного перекрытия средостением и позвоночником. Следует отметить, что рентгенографию грудины в строго боковой проекции лучше выполнять под контролем экрана.

Рентгенографию грудины производят при задержанном дыхании обследуемого.

Для уточнения структуры грудины дополнительно применяют зонографию и томографию в прямой и боковой проекциях.

Укладки для рентгенографии грудины в косой передней проекции

Рентгенограмма и схема рентгеноанатомии грудины в косой передней проекции представлены на рис. 5.8.

Рентгенография грудины в косой передней проекции лежа

Назначение снимка - изучение состояния боковых и центральных отделов грудины.

Больной лежит на животе (рис. 5.9). С целью исключить совмещение изображения грудины с изображением органов средостения и позвоночника правую половину грудной клетки приподнимают над столом с таким расчетом, чтобы фронтальная плоскость туловища составила с плоскостью кассеты угол в 25-30° (приподнимать левую половину грудной клетки с упором на правую сторону нецелесообразно, так как в этих условиях не удастся избежать совмещения теней грудины и сердца). Правая рука согнута в локтевом суставе, левая - вытянута вдоль туловища. Кассету размером 24×30 см подкладывают под область грудины, вдоль стола, с таким расчетом, чтобы ее средняя линия совпадала со срединной плоскостью туловища больного, а верхний край находился на 3-4 см выше верхнего края грудины. Центральный пучок излучения направляют отвесно, в центр кассеты, между внутренним краем лопатки и позвоночником на уровне тела V грудного позвонка. Аналогичные соотношения сохраняют при рентгенографии грудины в положении больного стоя. Съемку грудины в передней косой проекции можно выполнить и без поворота пациента. Больной лежит на животе.

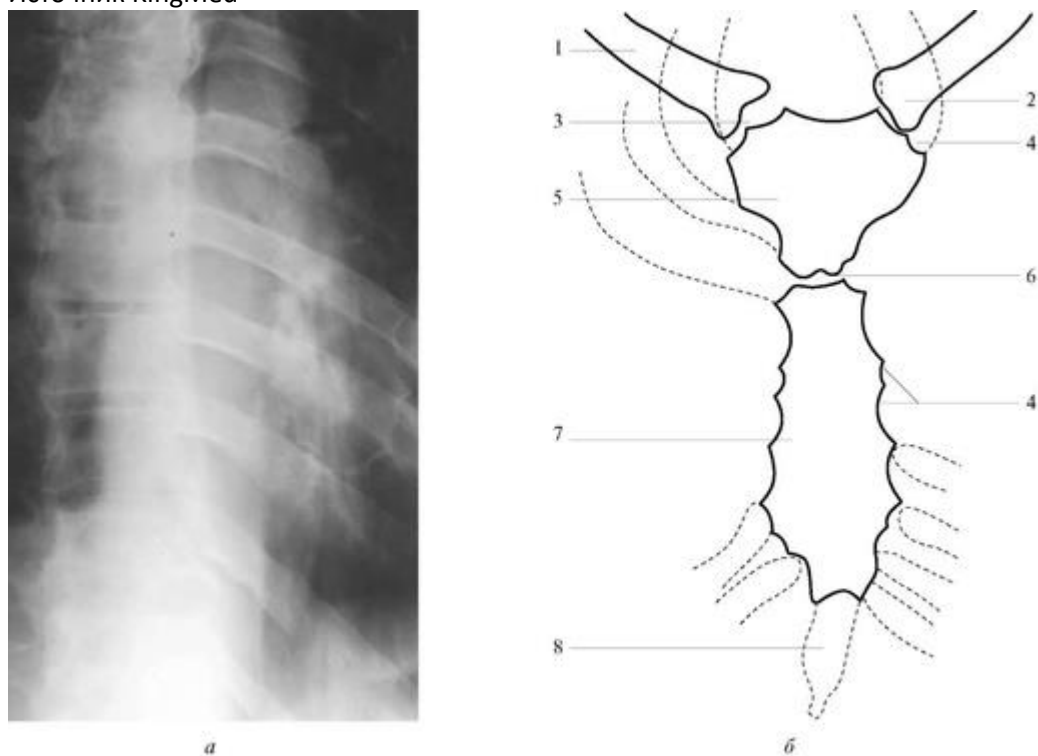


Рис. 5.8. Рентгенограмма и схема рентгеноанатомии грудины в косой передней проекции: *а* - рентгенограмма; *б* - схема рентгеноанатомии грудины в косой передней проекции: 1 - ключица; 2 - грудинная вырезка; 3 - грудино-ключичный сустав; 4 - реберная вырезка; 5 - рукоятка грудины; 6 - угол Луиса; 7 - тело грудины; 8 - мечевидный отросток

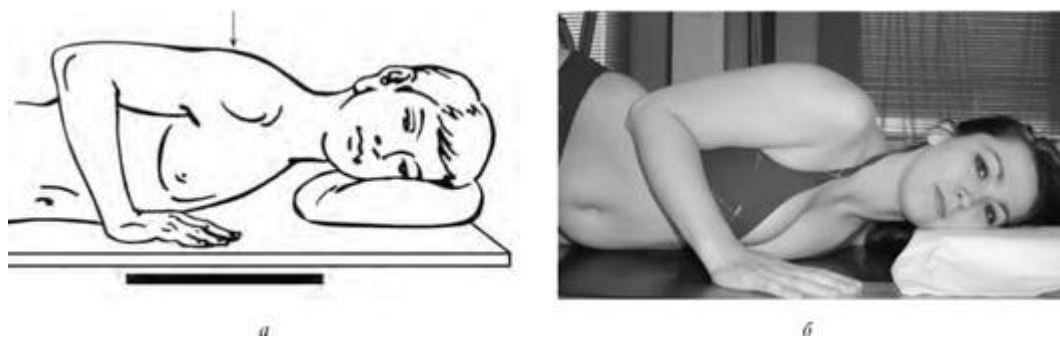


Рис. 5.9. Укладка для рентгенографии грудины в косой передней проекции, лежа: *а* - схема; *б* - укладка

Передняя поверхность грудной клетки и головки обеих плечевых костей плотно прилегают к кассете. Шея несколько вытянута, голова располагается прямо, без каких-либо поворотов. Подбородок упирается в деку стола. Руки вытянуты вдоль туловища. Центральный пучок рентгеновского излучения направляют на область грудины, косо справа налево, под углом 30° к плоскости кассеты, которую помещают вдоль стола так, чтобы ось грудины проходила на 5-7 см правее средней продольной линии кассеты. Это необходимо для того, чтобы изображение грудины находилось в центре рентгенограммы.

Информативность снимка. На передних косых снимках грудины отчетливо отображаются все ее отделы, верхний, правый и левый контуры. В данной проекции, как правило, хорошо видны боковые смещения различных отделов грудины, которые обычно обусловлены травмой.

Источник KingMed

Критерием правильности технических условий съемки и правильности укладки является четкое изолированное изображение всех отделов грудины, без наложения на него изображения органов средостения и позвоночника.

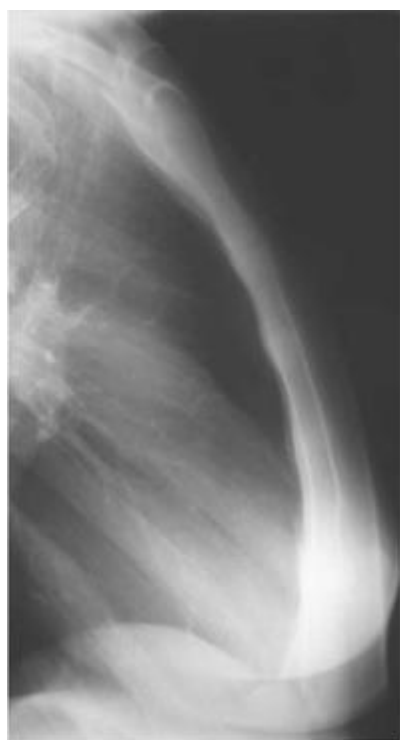
Наиболее частые ошибки при выполнении снимка: неточная центрация пучка рентгеновского излучения, неправильный наклон туловища больного или рентгеновской трубки, неправильное положение кассеты.

Укладки для рентгенографии грудины в боковой проекции

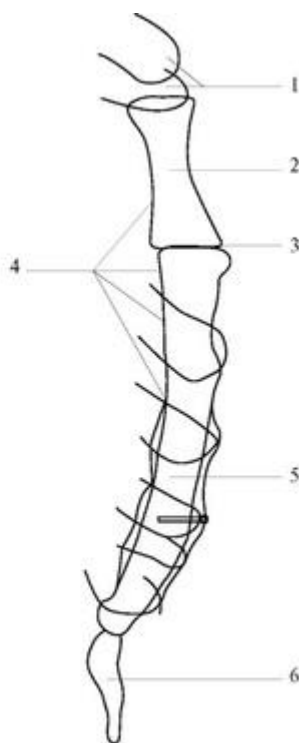
Рентгенограмма и схема рентгеноанатомии грудины в боковой проекции представлены на рис. 5.10.

Рентгенография грудины в боковой проекции лежа

Положение больного - лежа на боку, голова находится на плоской подушке (рис. 5.11). Руки отведены кзади. Ноги согнуты в коленных и тазобедренных суставах. Фронтальная плоскость туловища перпендикулярна, а срединная сагиттальная - параллельна плоскости стола. Кассету размером 24×30 см располагают продольно в плоскости стола под областью грудины. Центральный луч направляют перпендикулярно к плоскости стола касательно к телу грудины. Фокусное расстояние - 100 см.



а



б

Рис. 5.10. Рентгенограмма и схема рентгеноанатомии грудины в боковой проекции: *а* - рентгенограмма; *б* - схема рентгеноанатомии грудины в боковой проекции: 1 - ключица; 2 - рукоятка грудины; 3 - угол Луиса; 4 - позадигрудинное пространство; 5 - тело грудины; 6 - мечевидный отросток



Рис. 5.11. Укладка для рентгенографии грудины в боковой проекции, лежа: *а* - схема; *б* - укладка

Аналогичную рентгенограмму можно получить при вертикальном положении больного под контролем экрана, сохранив те же соотношения между больным, кассетой и центральным лучом.

Признаком правильности укладки является изображение костных частей ребер кзади от грудины.

5.4. ГРУДИНО-КЛЮЧИЧНЫЕ СУСТАВЫ

Укладка для рентгенографии грудино-ключичных суставов в прямой проекции

Рентгенограмма и схема рентгеноанатомии грудино-ключичных суставов в прямой проекции представлена на рис. 5.12.

Рентгенография грудино-ключичных суставов в прямой проекции лежа

Положение больного - лежа на животе (рис. 5.13) голова отклонена кзади, подбородок находится на плоской подушке. Руки опущены вдоль туловища, ноги - выпрямлены. Срединная сагиттальная плоскость туловища перпендикулярна к плоскости стола. Кассету размером 13×18 см располагают поперечно на клиновидной подставке. Она должна плотно прилегать к области грудино-ключичных суставов. Трубку опускают, фокусное расстояние - 50 см. Центральный луч направляют перпендикулярно к кассете на верхний край рукоятки грудины.

При аналогичной укладке рентгенограмму можно получить при двойной экспозиции, последовательно центрируя трубку с узким тубусом на проекцию правого, а затем левого грудино-ключичного сустава, не перекрывая кассету просвинцованной резиной. Фокусное расстояние короткое (тубус опускается почти вплотную к поверхности кожи).

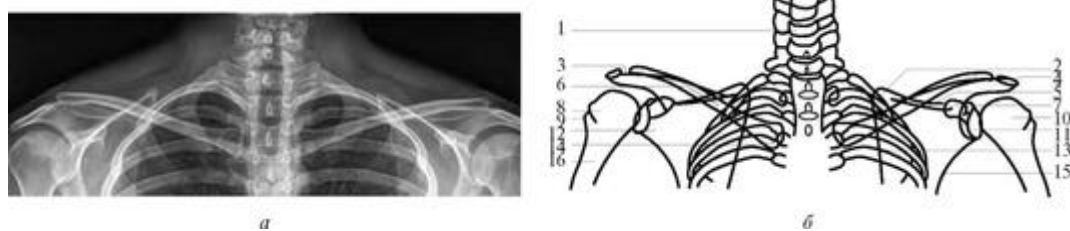


Рис. 5.12. Рентгенограмма и схема рентгеноанатомии грудино-ключичных суставов в прямой проекции: *а* - рентгенограмма; *б* - схема рентгеноанатомии грудино-ключичных суставов в прямой проекции: 1 - шейный отдел позвоночника; 2 - верхний угол лопатки; 3 - акромиоключичное сочленение; 4 - акромион; 5 - ость лопатки; 6 - ключица; 7 - клювовидный отросток; 8 - малый бугорок; 9 - большой бугорок; 10 - головка плечевой кости; 11 - гленоидная ямка (суставная поверхность); 12 - гленоидный отросток лопатки; 13 - медиальный край лопатки; 14 - проксимальная ключица; 15 - латеральный край лопатки; 16 - плечевая кость

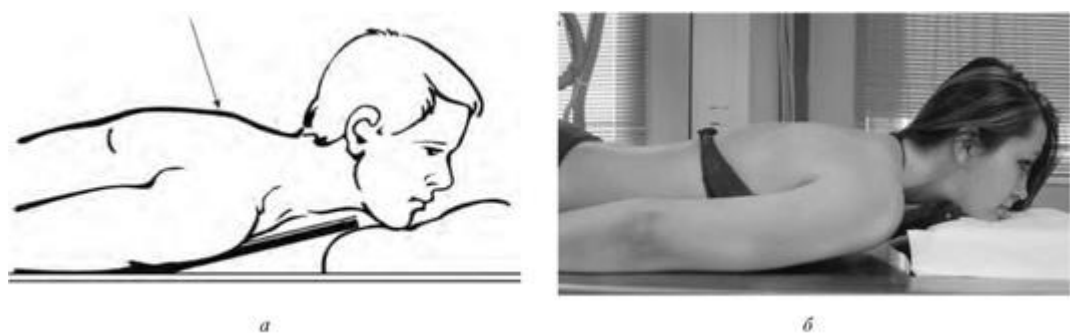


Рис. 5.13. Укладка для рентгенографии грудино-ключичных суставов в прямой проекции, лежа: *а* - схема; *б* - укладка

Признаком правильности произведенных укладок является симметричное изображение рентгеновских суставных щелей грудино-ключичных суставов.

Следует подчеркнуть, что оптимальное изображение грудино-ключичных суставов получают на томограмме, выполненной в прямой проекции.

Рентгенография грудино-ключичных суставов в боковой проекции лежа

При выполнении рентгенограммы грудино-ключичного сустава в боковой проекции положение больного такое же, как и при рентгенографии грудины в боковой проекции (рис. 5.14). Кассету размером 13×18 см располагают в плоскости стола под областью грудино-ключичных суставов. Центральный луч направляют на верхний край рукоятки грудины, помещенный в центре кассеты, перпендикулярно к плоскости стола. Рентгенограмму можно выполнить при вертикальном положении больного (сидя, стоя).

Рентгенограмму правого и левого грудино-ключичных суставов производят отдельно при задержанном дыхании больного.

5.5. КЛЮЧИЦА

5.5.1. Анатомия

Источник KingMed

Ключица относится к длинным костям, имеет S-образную форму. В ней различают тело и два конца - грудинный и акромиальный (см. рис. 5.15). Они утолщены и имеют соответствующие суставные поверхности.

На нижней поверхности тела ключицы вблизи грудинного конца имеется вдавление реберно-ключичной связки, а вблизи акромиального конца - трапецевидная линия и конусовидный бугорок. Грудинная суставная поверхность ключицы сочленяется с ключичной вырезкой грудины и образует грудино-ключичный сустав, а акромиальная суставная поверхность, сочленяясь с суставной поверхностью акромиона, образует акромиально-ключичный сустав. Ключица располагается поверхностно и легко прощупывается под кожей на всем своем протяжении.

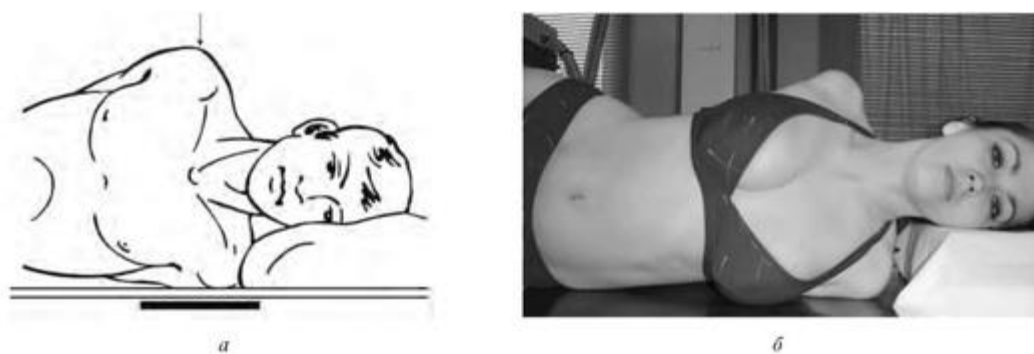


Рис. 5.14. Укладка для рентгенографии грудино-ключичных суставов в боковой проекции, лежа: *а*- схема; *б* - укладка

Укладка для рентгенографии ключицы в прямой проекции

Рентгенограмма и схема рентгеноанатомии ключицы в прямой проекции представлены на рис. 5.15.

Рентгенография ключицы в прямой передней проекции лежа

Положение больного - лежа на животе, голова находится на плоской подушке и повернута в сторону, противоположную исследуемой (рис. 5.16). Руки вытянуты вдоль туловища. Кассету размером 18×24 см располагают поперечно под областью ключицы. Под противоположную приподнятую сторону туловища и верхний край кассеты подкладывают мешочки с песком.

Угол наклона кассеты составляет 10-30°, в зависимости от индивидуальных особенностей обследуемого. Центральный луч направляют на середину тела ключицы перпендикулярно к плоскости кассеты. Фокусное расстояние - 100 см.

Рентгенография в прямой передней проекции может быть выполнена и при горизонтальном расположении кассеты. При этом центральный луч направляется краниально под углом 10-30° к вертикали.

Критерием правильности укладки является изображение ключицы на всем протяжении с захватом грудино-ключичного и акромиально-ключичного сустава, а также акромиона. Это

обусловлено тем, что повреждения и заболевания акромиона могут быть приняты за патологические процессы ключицы.

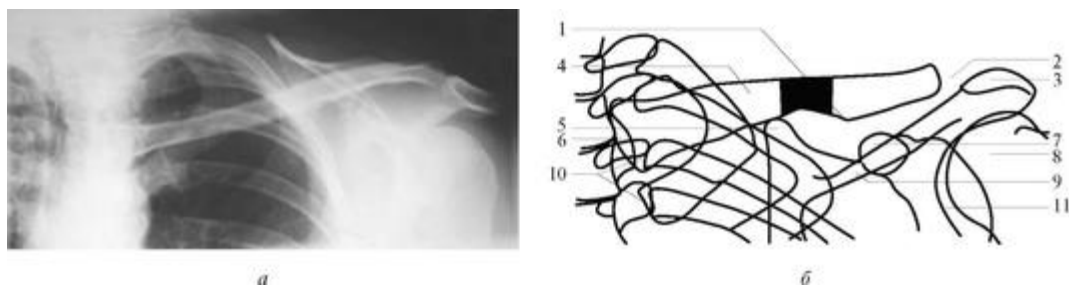


Рис. 5.15. Рентгенограмма и схема рентгеноанатомии ключицы в прямой проекции: *а* - рентгенограмма; *б* - схема рентгеноанатомии ключицы в прямой проекции: 1 - конусовидный бугорок ключицы; 2 - акромиоключичное сочленение; 3 - акромион; 4 - ключица; 5 - верхний угол лопатки; 6 - проксимальная ключица; 7 - клювовидный отросток; 8 - головка плечевой кости; 9 - ость лопатки; 10 - реберно-поперечные суставы; 11 - глиноидная ямка

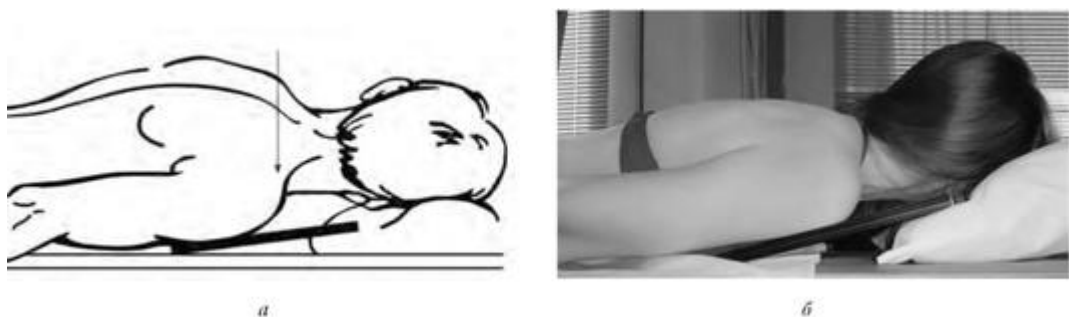


Рис. 5.16. Укладка для рентгенографии ключицы в прямой передней проекции, лежа: *а* - схема; *б* - укладка

Следует отметить, что при переломах ключицы укладка в прямой передней проекции в положении больного лежа на животе противопоказана, так как может привести к усилению смещения отломков. В этих случаях рентгенографию ключицы выполняют в вертикальном положении больного или в прямой задней проекции.

Рентгенография ключицы в прямой задней проекции лежа

Положение больного - лежа на спине, голова расположена на плоской подушке и повернута в сторону, противоположную исследуемой (рис. 5.17). Руки вытянуты вдоль туловища. Кассета размером 18×24 см ориентирована поперечно под областью ключицы. В целях параллельного расположения ключицы и плоскости кассеты противоположную сторону туловища и верхний край кассеты приподнимают и фиксируют в таком положении с помощью мешочков с песком. Угол наклона кассеты варьирует в пределах 10-30°. Центральный луч направляют на середину тела ключицы перпендикулярно к плоскости кассеты. Фокусное расстояние - 100 см.

В прямой задней проекции рентгенография может быть выполнена при расположении кассеты в плоскости стола. При этом центральный луч направляют на середину тела ключицы краниально под углом 10-30° к вертикали.

Источник KingMed

При аналогичном положении больного и кассеты, направляя центральный луч на акромиальный конец ключицы перпендикулярно к плоскости кассеты, получают отчетливое изображение акромиально-ключичного сустава.

Критерии правильности укладки ключиц в прямой задней проекции те же, что и в прямой передней проекции.

Рентгенография ключицы в аксиальной проекции лежа

Положение больного - лежа на спине (рис. 5.18), голова находится на плоской подушке и повернута в сторону, противоположную исследуемой. Руки вытянуты вдоль туловища.

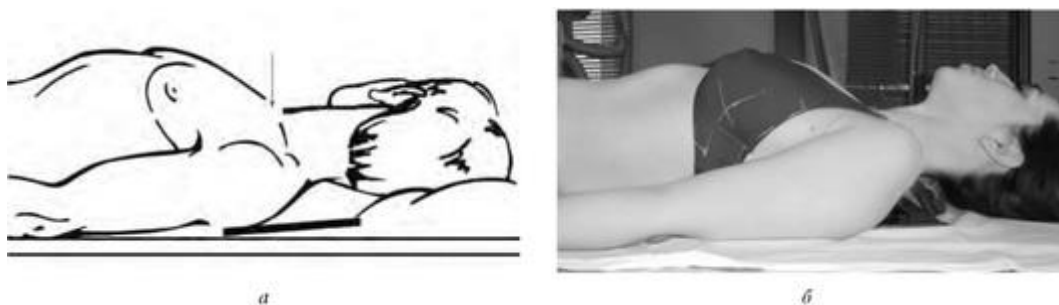


Рис. 5.17. Укладка для рентгенографии ключицы в прямой задней проекции, лежа: *а* - схема; *б* - укладка

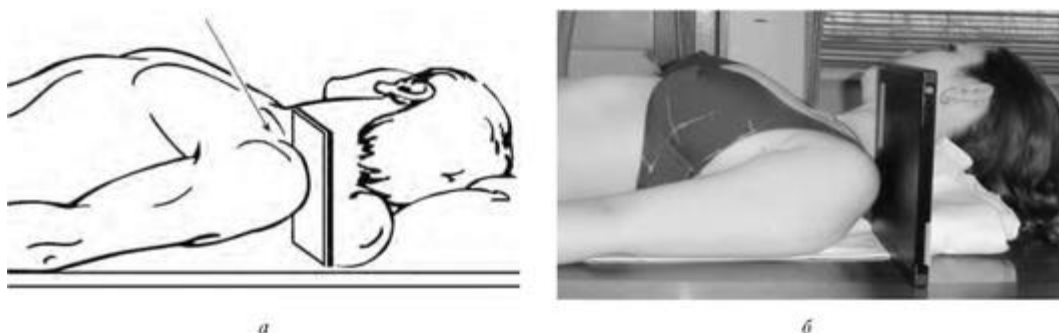


Рис. 5.18. Укладка для рентгенографии ключицы в аксиальной проекции, лежа: *а* - схема; *б* - укладка

Кассету размером 18×24 см устанавливают за надплечьем на длинное ребро перпендикулярно к плоскости стола и параллельно ключице. Короткое ребро кассеты упирается в шею больного. В данном положении кассету фиксируют с помощью мешочков с песком. Рентгеновской трубке придается такое положение, чтобы центральный луч, проходя сверху вниз через середину тела ключицы, был направлен к плоскости кассеты под углом 65-70°. Фокусное расстояние - 100 см.

Критерием правильности укладки является получение изображения тела ключицы вне тени ребер.

5.6. ЛОПАТКА

5.6.1. Анатомия

Источник KingMed

Лопатка относится к плоским костям и имеет треугольную форму. В ней выделяют 3 угла (верхний, нижний и латеральный), 3 края (верхний, медиальный и латеральный) и 2 поверхности (реберную и дорсальную) (рис. 5.19).

Латеральный угол значительно утолщен и имеет суставную впадину, которая отделяется от остальной части шейкой лопатки.

По верхнему краю лопатки вблизи латерального угла располагается изогнутый клювовидный отросток, у основания которого находится вырезка лопатки. Латеральный край лопатки толстый, а медиальный, обращенный к позвоночнику, - тонкий.

Реберная поверхность лопатки слегка вогнута за счет подлопаточной ямки.

Дорсальная поверхность делится косо расположенной остью лопатки на две ямки - надостную и подостную. По направлению к латеральному углу ость лопатки становится выше и заканчивается массивным изогнутым сдавленным сверху вниз отростком - акромионом. Суставная впадина лопатки сочленяется с головкой плечевой кости, образуя плечевой сустав.

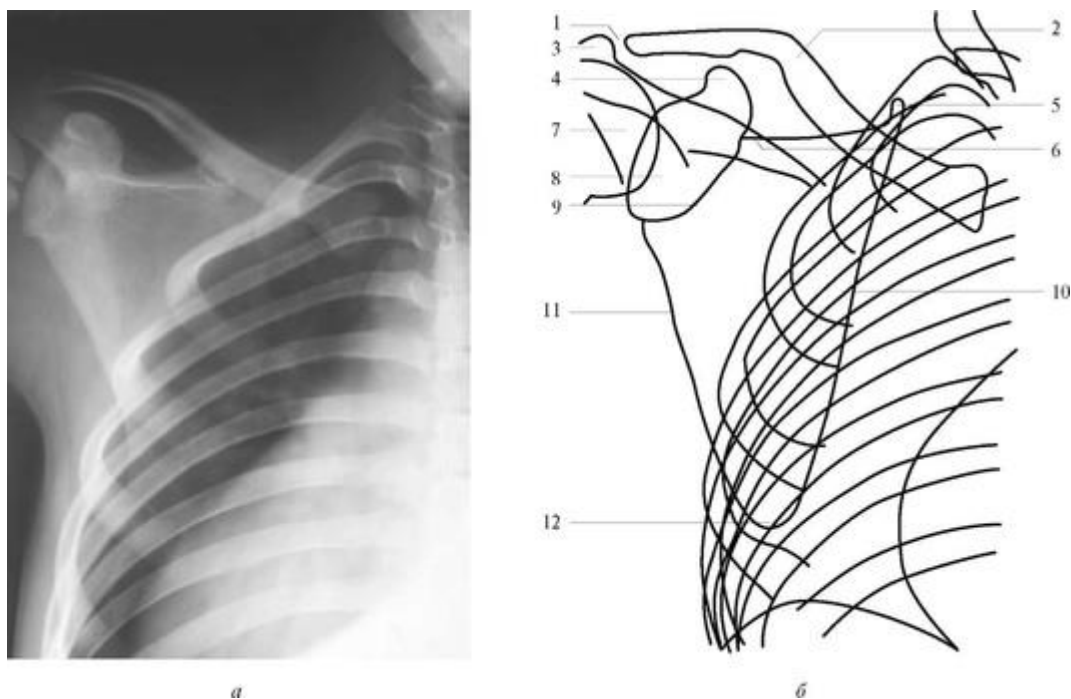


Рис. 5.19. Рентгенограмма и схема рентгеноанатомии лопатки в прямой проекции: *а* - рентгенограмма; *б* - схема рентгеноанатомии лопатки в прямой проекции: 1 - акромиально-ключичное сочленение; 2 - ключица; 3 - акромион; 4 - клювовидный отросток; 5 - верхний угол; 6 - ость лопатки; 7 - головка плечевой кости; 8 - суставная поверхность; 9 - глиноидный отросток лопатки; 10 - медиальный край; 11 - латеральный край; 12 - нижний угол

Акромион имеет суставную поверхность - место сочленения с акромиальным концом ключицы - и образует акромиально-ключичный сустав.

Лопатка располагается в толще мышц спины на уровне задних отделов II-VII ребер. Наиболее выступают и легко прощупываются ость и нижний угол лопатки, которые используются при рентгенографии как костные ориентиры.



Рис. 5.20. Укладка для рентгенографии лопатки в прямой задней проекции, лежа: *а* - схема; *б* - укладка

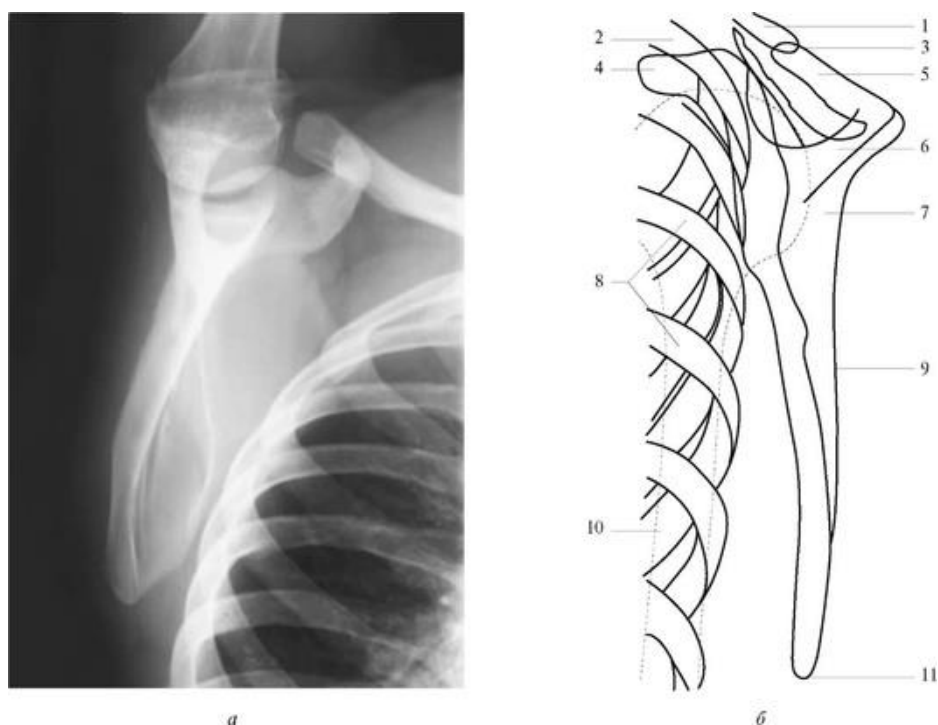


Рис. 5.21. Рентгенограмма и схема рентгеноанатомии лопатки в боковой проекции: *а* - рентгенограмма; *б* - схема рентгеноанатомии лопатки в боковой проекции: 1 - дистальная ключица; 2 - верхний угол лопатки; 3 - акромиально-ключичное сочленение; 4 - клювовидный отросток; 5 - акромион; 6 - ость лопатки; 7 - головка плечевой кости; 8 - ребра; 9 - латеральный край лопатки; 10 - тело плечевой кости; 11 - нижний угол лопатки

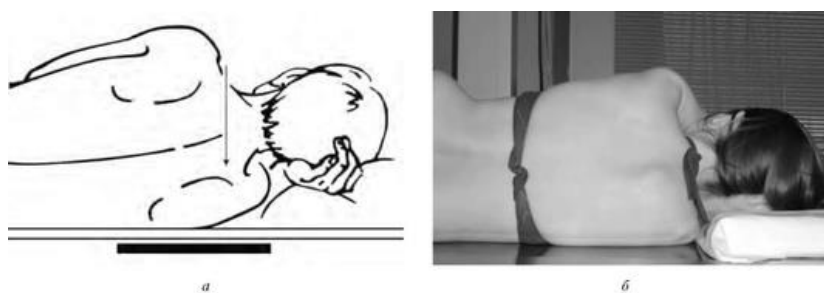


Рис. 5.22. Укладка для рентгенографии лопатки в боковой проекции, лежа: *а* - схема; *б* - укладка

Укладка для рентгенографии лопатки в прямой проекции

Рентгенограмма и схема рентгеноанатомии лопатки в прямой проекции представлены на рис. 5.19.

Рентгенография лопатки в прямой задней проекции лежа

Положение больного - лежа на спине с вытянутыми вдоль туловища руками (рис. 5.20). При этом кисть исследуемой стороны находится в положении супинации. Под голову подкладывают плоскую подушку. Для расположения лопатки параллельно плоскости стола и ее плотного прилегания плечо противоположной стороны приподнимают и фиксируют с помощью мешочков с песком. Кассету размером 18×24 см располагают продольно в плоскости стола под областью лопатки. Ее верхний край на 2-3 см выступает за надплечье. Центральный луч направляют на подключичную ямку перпендикулярно к плоскости стола. Фокусное расстояние - 100 см.

Рентгенограмма в этой же проекции может быть получена и при вертикальной установке больного. Исследование производят при задержанном дыхании.

Критерием правильности укладки является проецирование лопатки за пределами ребер, за исключением медиального края и нижнего угла.

Укладка для рентгенографии лопатки в боковой проекции

Рентгенограмма и схема рентгеноанатомии лопатки в боковой проекции представлены на рис. 5.21.

Рентгенография лопатки в боковой проекции лежа

Положение больного - лежа на исследуемом боку (рис. 5.22), под голову подложена плоская подушка. Рука, соответствующая исследуемой стороне, согнута и помещена под голову, вторая рука максимально выведена вперед, способствуя соответствующему наклону туловища, что позволяет избежать суммарного изображения обеих лопаток. Для устойчивости приданного положения ноги сгибают в коленных и тазобедренных суставах. Кассету размером 18×24 см располагают продольно в плоскости стола под областью лопатки, ее верхний край на 2-3 см выступает за надплечье. Центральный луч направляют на выступающий под кожей верхний угол лопатки перпендикулярно к плоскости стола.

В аналогичной проекции рентгенограмма может быть получена при вертикальной установке больного. Исследование производят при задержанном дыхании.

Показателем правильности укладки является изображение лопатки при незначительном проекционном наложении ребер.

Глава 6. КОСТИ И СУСТАВЫ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ



Скелет свободной верхней конечности образован плечевой костью (проксимальный отдел), костями предплечья: локтевой и лучевой (средний отдел) и костями кисти (дистальный отдел). В костях кисти различают кости запястья, пястные кости и фаланги пальцев. Кости верхней конечности соединяются между собой суставами.

6.1. МЕТОДИКИ РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Рентгенологическое изучение конечностей осуществляют при помощи бесконтрастных и контрастных методик исследования.

Основной методикой бесконтрастного рентгенологического исследования является рентгенография, которая производится, как правило, в двух взаимно перпендикулярных проекциях (прямой и боковой). Однако иногда необходимо прибегать к применению многопроекционной рентгенографии с использованием не только основных, но и дополнительных типичных и атипичных проекций.

Размер кассет определяют в зависимости от задач предстоящего исследования. Фокусное расстояние - 100 см.

При выполнении укладок используют деревянные подставки различной высоты и формы (прямоугольные, клиновидные и др.), которые подкладывают под кассету, исследуемый отдел или туловище больного. Фиксации приданного положения достигают путем подкладывания мешочков с песком, ватно-марлевых валиков и др.

При выполнении укладок верхней конечности в положении больного сидя у стола целесообразно вместо низкого стула или подставки использовать вращающийся стул, позволяющий легко достигнуть необходимого положения исследуемого отдела конечности относительно плоскости стола.

По клиническим показаниям кроме обычной рентгенографии производят функциональные исследования - выполняют сгибательные и разгибательные движения суставов.

При изучении структурных изменений в костях применяют томографию. Направление «размазывания», проекцию, уровень срезов и расстояние между ними выбирают на основании анализа предварительно произведенных рентгенограмм.

Рентгеноконтрастные методики исследования применяют для изучения структуры мягких тканей конечностей, свищевых ходов (фистулография), суставов (артрография), а также состояния кровеносных сосудов (ангиография).

6.2. ПЛЕЧЕВАЯ КОСТЬ И ПЛЕЧЕВОЙ СУСТАВ

6.2.1. Анатомия

Плечевая кость относится к длинным костям. В ней различают тело, имеющее в верхнем отделе цилиндрическую, а в нижнем - трехгранную форму, и два конца - верхний (проксимальный) и нижний (дистальный). На границе верхней и средней трети тела на наружной поверхности имеется дельтовидная бугристость. Проксимальный конец значительно утолщен. Сверху и медиально располагается головка, имеющая полушаровидную суставную поверхность, которая переходит в кольцообразное сужение, называемое анатомической шейкой (рис. 6.1).

Ниже, на наружной поверхности, находится большой бугорок, а на передней - малый бугорок, от которых книзу тянутся одноименные гребни, ограничивающие межбугорковую борозду. Большой бугорок хорошо определяется под кожей при пальпации.

Под бугорками кость несколько суживается и образует хирургическую шейку. Дистальный конец

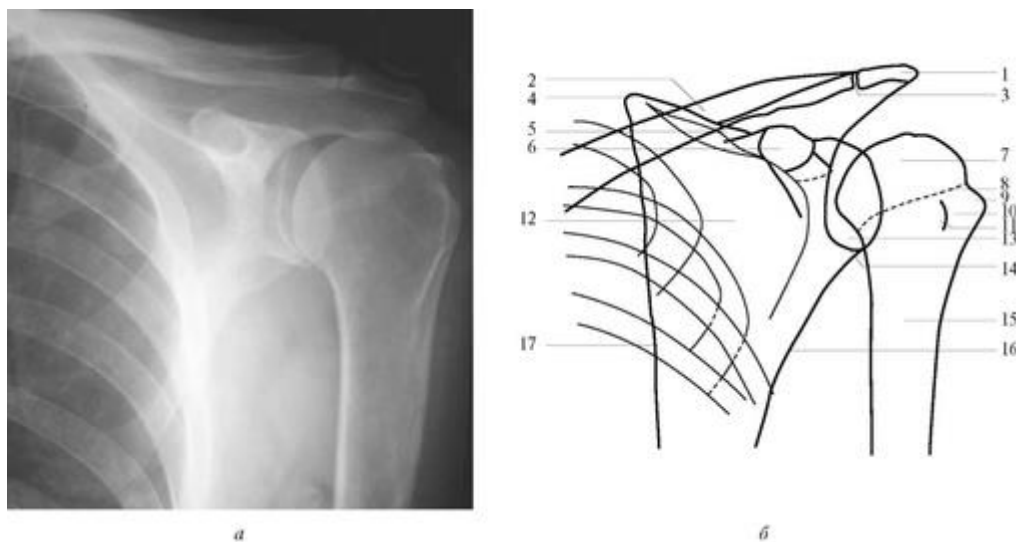


Рис. 6.1. Рентгенограмма и схема рентгеноанатомии плечевого сустава в прямой проекции: *а* - рентгенограмма; *б* - схема рентгеноанатомии плечевого сустава в прямой проекции: 1 - акромион; 2 - ключица; 3 - акромиально-ключичное сочленение; 4 - верхний угол лопатки; 5 - ость лопатки; 6 - клювовидный отросток; 7 - головка плечевой кости; 8 - анатомическая шейка; 9 - большой бугорок; 10 - межбугорковая борозда; 11 - малый бугорок; 12 - лопатка; 13 - глиноидная ямка; 14 - глиноидальный край; 15 - хирургическая шейка; 16 - латеральный край лопатки; 17 - медиальный край лопатки

в поперечном направлении расширен и заканчивается мышцелком плечевой кости. В латеральном отделе мышцелок представлен сферической формы головкой мышцелка,

Источник KingMed

обращенной кпереди, а в медиальном - блоком, снабженным суставными поверхностями. Спереди над головкой мыщелка находится лучевая ямка, а над блоком - венечная. Сзади над блоком залегает ямка локтевого отростка. По сторонам от мыщелка располагаются костные выступы - медиальный и латеральный надмыщелки, которые легко прощупываются под кожей. Большой бугорок и надмыщелки, особенно медиальный, служат костными ориентирами при рентгенографии.

Плечевой сустав образован головкой плечевой кости и суставной впадиной лопатки, дополненной хрящевой губой. По форме он относится к шаровидным суставам с большим объемом движений.

6.2.2. Укладки для рентгенографии плечевого сустава в прямой проекции

Рентгенография плечевого сустава в прямой задней проекции лежа

Больной лежит на спине (рис. 6.2). Исследуемая конечность вытянута вдоль туловища, находится в положении супинации (при этом большой бугорок плечевой кости занимает крайнеобразующее положение). Кассета 18×24 см расположена на столе в продольном положении. Верхний край ее на 3 см выше надплечья. Центральный луч направляют отвесно на проекцию суставной щели - на 3-4 см дистальнее плечевого отростка лопатки, легко прощупываемого под кожей.

Для устранения проекционного наложения плечевого отростка лопатки на головку плечевой кости необходимо верхний край кассеты приподнять до образования с плоскостью стола угла 20-25°.

При аналогичной укладке больного рентгенограмма может быть получена при горизонтальном положении кассеты в плоскости стола. Однако для получения аналогичного изображения центральный луч необходимо направлять каудально под углом 20-25° к вертикали на проекцию суставной щели.

Для детального изучения суставной щели при укладке больного следует приподнять противоположную сторону на 30-45°.

При этом задняя поверхность лопатки располагается параллельно плоскости кассеты. Фокусное расстояние - 100 см.

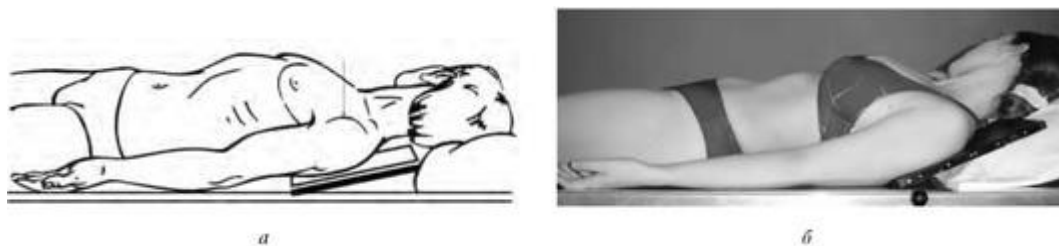


Рис. 6.2. Укладка для рентгенографии плечевого сустава в прямой задней проекции, лежа: *а* - схема; *б* - укладка

Эту же укладку выполняют и в вертикальном положении больного у стойки с отсеивающей решеткой.

Критерием правильности укладки является отчетливое изображение рентгеновской суставной щели плечевого и акромиально-ключичного суставов, отсутствие суммации изображения акромиона и головки плечевой кости, а также расположение большого бугорка в краеобразующем отделе по латеральному контуру плечевой кости.

Рентгенография плечевого сустава в задней проекции с ротацией плеча внутрь

При укладке в задней проекции с ротацией плеча внутрь меняется лишь положение руки (рис. 6.3). Кисть находится в положении пронации, что приводит к повороту плечевой кости на 90°.

Второй вариант: исследуемая конечность согнута в локтевом суставе, а кисть ладонью вниз расположена на животе обследуемого.

На полученной рентгенограмме малый бугорок становится краеобразующим по передней поверхности плечевой кости, что и является *критерием правильности укладки*.

6.2.3. Укладки для рентгенографии плечевого сустава в аксиальной проекции

Рентгенография плечевого сустава в аксиальной проекции

Больной сидит у края стола (рис. 6.4, 6.5). Исследуемая конечность отведена в сторону по возможности до горизонтальной плоскости, согнута в локтевом суставе, находится в положении пронации - кисть вниз, уложена либо на стол, либо на подставки. Кассета 18×24 см расположена параллельно плоскости стола под плечевым суставом и верхним краем прилегает к области подмышечной впадины. Центральный луч направлен отвесно на область акромиально-ключичного сочленения перпендикулярно кассете. Фокусное расстояние - 100 см.

Больной лежит на спине (рис. 6.6). Исследуемая конечность располагается в горизонтальном положении. Голова отведена в противоположную сторону. Кассета длинным ребром устанавливается перпендикулярно плоскости стола у надплечья, ребро кассеты упирается в шею больного. Центральный луч направлен горизонтально на центр подмышечной впадины перпендикулярно кассете. Фокусное расстояние - 100 см. Эту же укладку выполняют и при вертикальном положении больного.

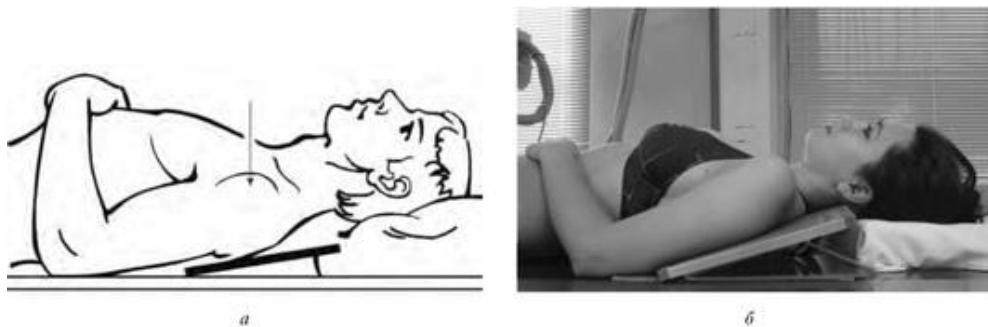


Рис. 6.3. Укладка для рентгенографии плечевого сустава в задней проекции с ротацией плеча внутрь: *а* - схема; *б* - укладка

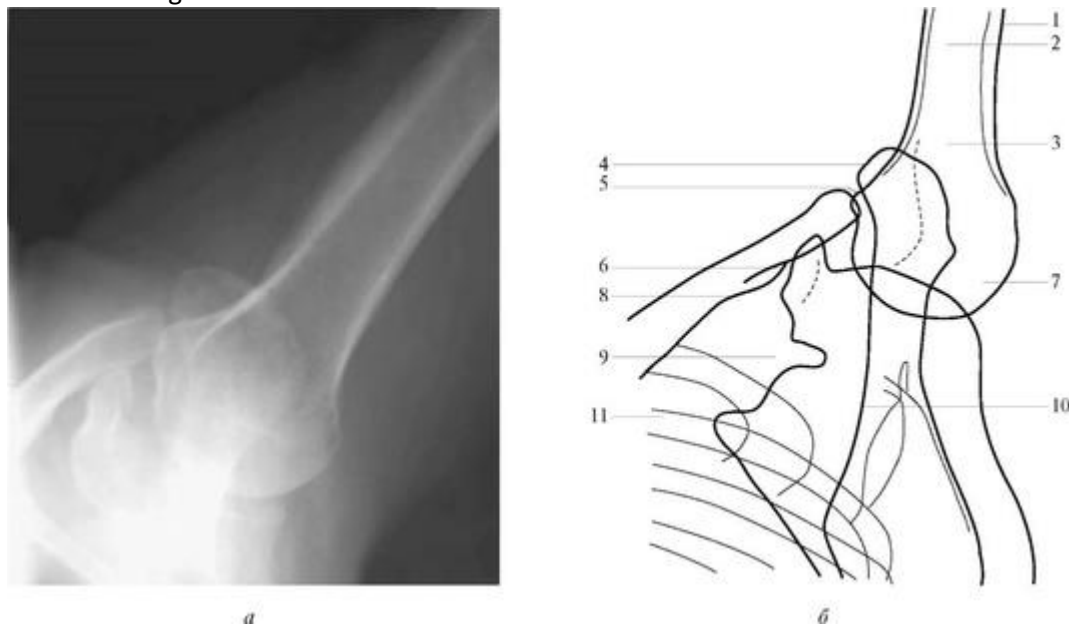


Рис. 6.4. Плечевой сустав в аксиальной проекции: *а* - рентгенограмма; *б* - схема рентгеноанатомии: 1 - корковое вещество; 2 - метафиз; 3 - хирургическая шейка; 4 - акромион; 5 - акромиально-ключичное сочленение; 6 - клювовидный отросток; 7 - головка плечевой кости; 8 - ключица; 9 - вырезка лопатки; 10 - ость лопатки; 11 - верхний угол лопатки

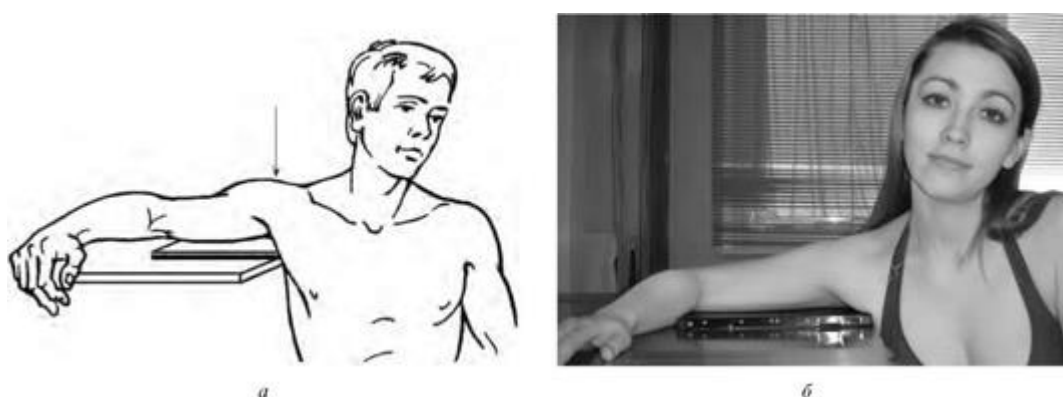


Рис. 6.5. Укладка для рентгенографии плечевого сустава в аксиальной проекции, сидя: *а* - схема; *б*- укладка

Критерием правильности укладки является крае-образующее положение малого бугорка по передней поверхности плечевой кости.

Рентгенография плечевого сустава в боковой проекции

Данную укладку применяют при невозможности движений в исследуемом плечевом суставе.

Больной сидит боком к стойке (кассета в отсеивающей решетке), плотно прислоняясь к ней исследуемым плечом (рис. 6.7). Исследуемая конечность вытянута вдоль туловища, повернута ладонью вперед (супинация) и прижата к штативу.



Рис. 6.6. Укладка для рентгенографии плечевого сустава в аксиальной проекции, лежа: *а* - схема; *б*- укладка

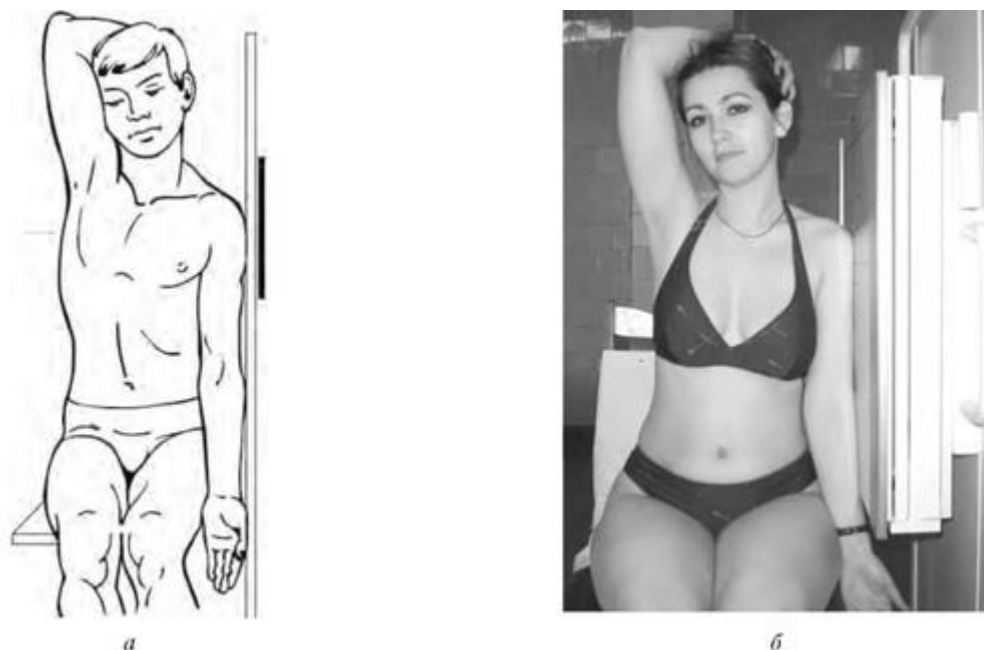


Рис. 6.7. Укладка для рентгенографии плечевого сустава в боковой проекции - трансторакально сидя у стойки: *а* - схема; *б* - укладка

Противоположная сторона грудной клетки слегка отведена кзади, рука согнута в локтевом суставе, поднята вверх, кисть ее лежит на голове больного. Центральный луч направлен горизонтально через грудную клетку на головку снимаемого плеча перпендикулярно к плоскости кассеты. Фокусное расстояние - 100 см.

Этот снимок можно выполнить и в положении лежа.

Критерием правильности укладки является крае-образующее положение малого бугорка плечевой кости.

6.2.4. Укладки для рентгенографии плечевой кости в прямой проекции

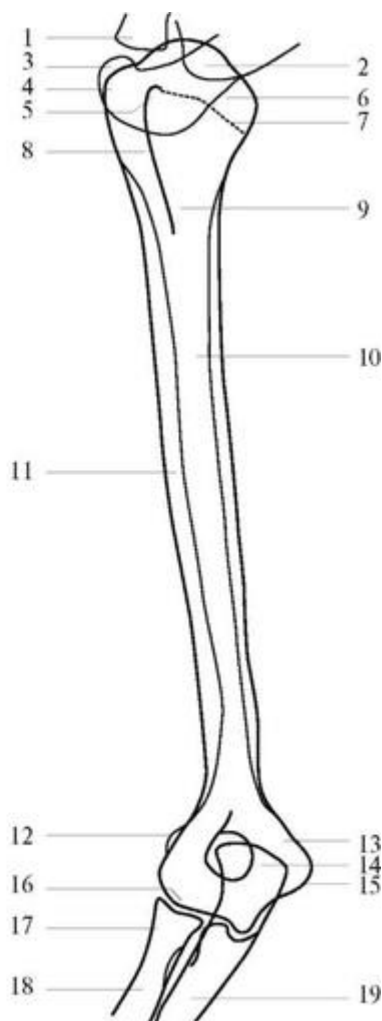
Рентгенография плечевой кости в прямой проекции

Больной сидит боком к столу (рис. 6.8, 6.9). Исследуемая конечность вытянута, укладывается на столе либо на подставках. Кисть находится в положении супинации. Плечевая кость располагается по средней линии кассеты 18×24 или 24×30 см так, чтобы ее ось находилась параллельно плоскости стола. Верхний край кассеты устанавливается в подмышечной

впадине. Центральный луч направляют отвесно в центр кассеты. Фокусное расстояние - 100 см.

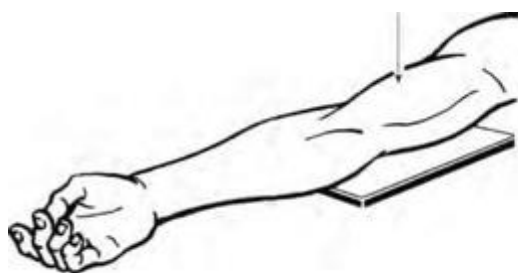


a



б

Рис. 6.8. Рентгенограмма и схема рентгеноанатомии плечевой кости в прямой проекции: *a* - рентгенограмма; *б* - схема рентгеноанатомии плечевой кости в прямой проекции: 1 - ключица; 2 - глиноидный отросток лопатки; 3 - акромион; 4 - большой бугорок; 5 - малый бугорок; 6 - головка плечевой кости; 7 - анатомическая шейка; 8 - межбугорковая борозда; 9 - хирургическая шейка; 10 - плечевая кость; 11 - дельтовидная бугристость; 12 - латеральный надмыщелок; 13 - ямка локтевого отростка; 14 - локтевой отросток; 15 - медиальный надмыщелок; 16 - головка мыщелка и блок плечевой кости; 17 - головка лучевой кости; 18 - лучевая кость; 19 - локтевая кость



a



б

Рис. 6.9. Укладка для рентгенографии плечевой кости в прямой задней проекции, сидя: *а* - схема; *б* - укладка

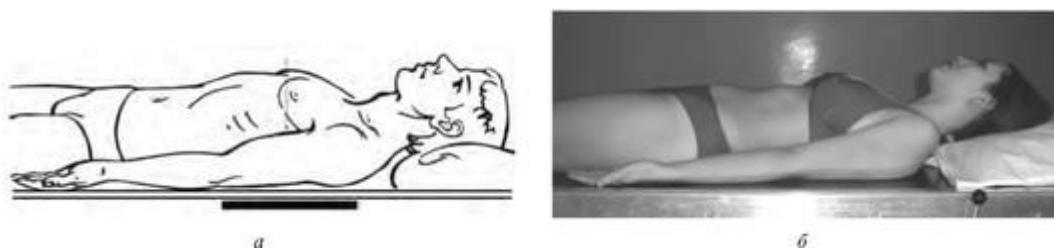


Рис. 6.10. Укладка для рентгенографии плечевой кости в прямой задней проекции, лежа: *а* - схема; *б* - укладка

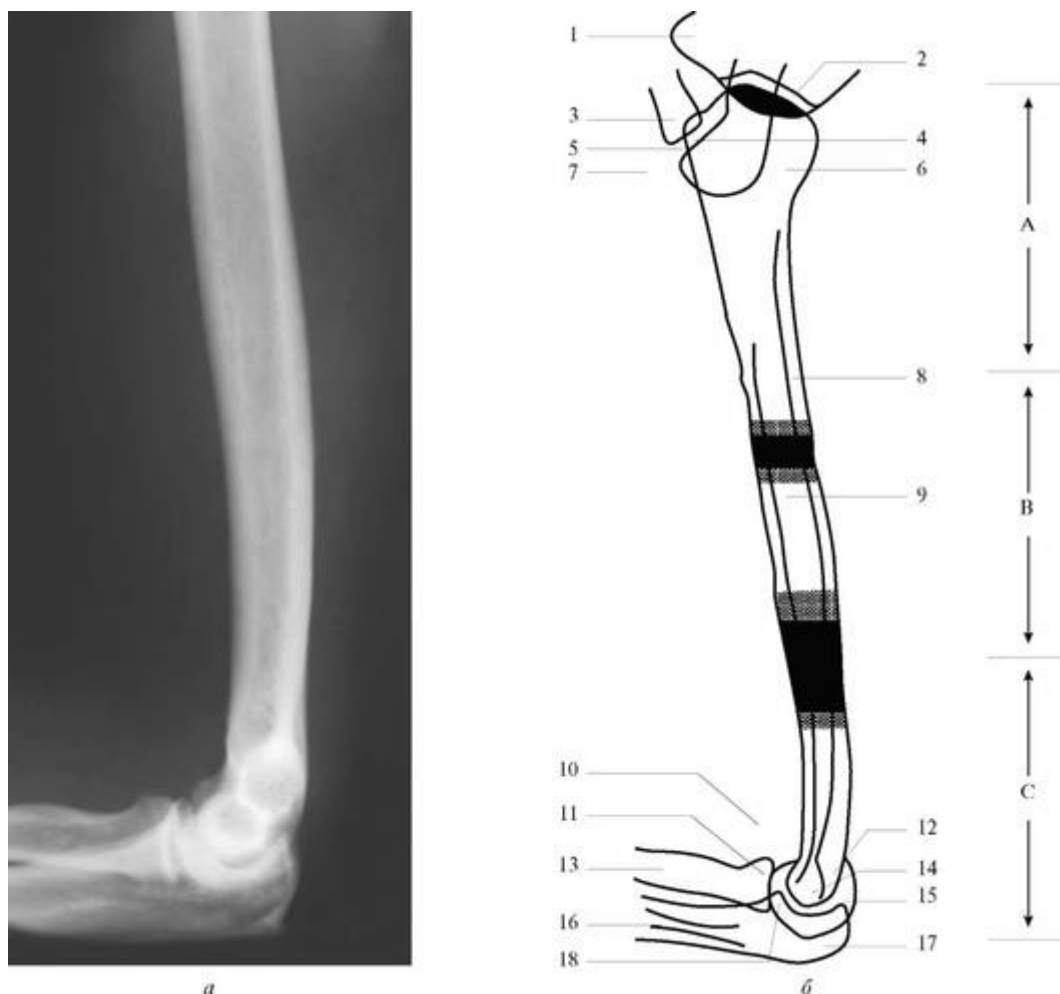


Рис. 6.11. Рентгенограмма и схема рентгеноанатомии плечевой кости в боковой проекции: *а* - рентгенограмма; *б* - схема рентгеноанатомии плечевой кости в боковой проекции; А - проксимальная треть плечевой кости; В - медиальная треть плечевой кости; С - дистальная треть плечевой кости: 1 - клювовидный отросток; 2 - глиноидная ямка; 3 - ключица; 4 - малый бугорок; 5 - акромиально-ключичное сочленение; 6 - головка плечевой кости; 7 - акромион; 8 - корковый слой; 9 - тело плечевой кости; 10 - венечная ямка; 11 - тело лучевой кости; 12 - ямка локтевого отростка; 13 - лучевая кость; 14 - блок плечевой кости; 15 - головка мыщелка плечевой кости; 16 - локтевая кость; 17 - локтевой отросток; 18 - венечный отросток

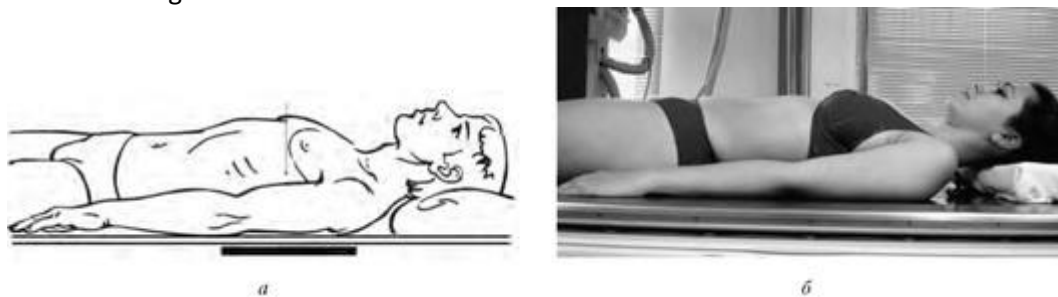


Рис. 6.12. Укладка для рентгенографии плечевой кости в боковой проекции, лежа: *а* - схема; *б* - укладка

Больной лежит на спине (рис. 6.10). Исследуемая конечность вытянута вдоль туловища, при этом кисть находится в положении супинации. Плечевая кость располагается по средней линии кассеты так, чтобы ее ось находилась параллельно плоскости стола. Кассету 18×24 или 24×30 см в отсеивающей решетке устанавливают с захватом одного из суставных концов. Центральный луч направляют на середину тела плечевой кости перпендикулярно к кассете. Фокусное расстояние - 100 см.

На рентгенограмме определяется тело плечевой кости с одним из суставных концов в прямой проекции. Это и является критерием правильности укладки.

6.2.5. Укладки для рентгенографии плечевой кости в боковой проекции

Рентгенография плечевой кости в боковой проекции лежа

Больной лежит на спине (рис. 6.11, 6.12). Исследуемая конечность вытянута вдоль туловища, при этом кисть находится в положении пронации. Плечевая кость располагается по средней линии кассеты так, чтобы ее ось находилась параллельно плоскости стола. Кассету 18×24 или 24×30 см (в отсеивающей решетке) устанавливают с захватом одного из суставных концов. Центральный луч направляют на середину тела плечевой кости перпендикулярно кассете. Фокусное расстояние - 100 см.

Рентгенография плечевой кости в боковой проекции сидя

Больной сидит боком к столу. Исследуемая конечность отведена в плечевом суставе, согнута в локтевом суставе. Кисть находится в положении пронации. Плечевая кость располагается по средней линии кассеты так, чтобы ее ось находилась параллельно плоскости стола. Верхний край кассеты 18×24 или 24×30 см устанавливается в подмышечной впадине под исследуемой областью. Центральный луч направляют перпендикулярно в центр кассеты. Фокусное расстояние - 100 см.

Этот снимок можно выполнить и в вертикальном положении у стойки с отсеивающей решеткой. В последнем случае положение больного как для трансторакального снимка плечевого сустава, но центральный луч направляют на середину диафиза плеча.

На рентгенограмме определяется тело плечевой кости с одним из суставных концов в боковой проекции. Это и является критерием правильности укладки. Костная структура хорошо видна

на снимках, выполненных в положении сидя у стола и лежа, на трансторакальных - не видна. По ним можно определить лишь смещение отломков при переломе.

6.3. КОСТИ ПРЕДПЛЕЧЬЯ

6.3.1. Анатомия

В образовании предплечья участвуют локтевая и лучевая кости, относящиеся к длинным костям. В каждой из них выделяют тело и два конца - проксимальный и дистальный. Локтевая кость несколько изогнута - выпуклостью обращена медиально и кзади. На теле локтевой кости различают 3 края (передний, задний и межкостный), отделяющие 3 поверхности - переднюю, заднюю, медиальную.

Проксимальный конец локтевой кости значительно утолщен, на его передней поверхности находится блоковидная вырезка с суставной поверхностью, ограниченная снизу венечным, а сверху - локтевым отростками. На латеральной стороне венечного отростка имеется лучевая вырезка, покрытая суставной поверхностью, кзади и книзу от которой тянется гребень супинатора, переходящий в межкостный край. По передней поверхности под венечным отростком находится бугристость локтевой кости. Дистальный конец локтевой кости слегка утолщен и представлен головкой, на латеральной поверхности которой располагается суставная окружность, а на медиальной - шиловидный отросток.

Лучевая кость дугообразно изогнута выпуклостью латерально. Форма тела лучевой кости трехгранная. Тело имеет 3 края (передний, задний, межкостный) и 3 поверхности - переднюю, заднюю, латеральную.

Проксимальный конец лучевой кости представлен головкой и шейкой, над которой на медиальной поверхности расположена бугристость. На верхней поверхности головки лучевой кости имеется суставная ямка, а на медиальной - суставная окружность.

Дистальный конец лучевой кости расширен и снаружи заканчивается шиловидным отростком. На медиальной поверхности дистального конца располагается локтевая вырезка, на которой находится суставная поверхность, а на нижней - запястная суставная поверхность, распространяющаяся на шиловидный отросток.

Локтевой сустав анатомически состоит из 3 суставов - плечелоктевого, плечелучевого и проксимального лучелоктевого - объединенных общей суставной капсулой. Плечелоктевой сустав образован блоком плечевой кости и блоковидной вырезкой локтевой кости. По форме он относится к блоковидным суставам. Плечелучевой сустав образован головкой мыщелка плечевой и головкой лучевой костей. По форме он относится к шаровидным суставам. Проксимальный лучелоктевой сустав образован суставной окружностью лучевой и лучевой вырезкой локтевой костей. По форме он принадлежит к цилиндрическим суставам. В целом, в локтевом суставе возможны сгибательные, разгибательные и вращательные движения.

Дистальный лучелоктевой сустав образован суставной окружностью головки локтевой кости и локтевой вырезкой лучевой кости. Он, так же как проксимальный лучелоктевой сустав,

Источник KingMed

относится к цилиндрическим суставам. Будучи анатомически обособленными, оба лучелоктевых сустава функционируют как единый одноосный сустав, обеспечивающий вращательные движения кисти.

6.3.2. Укладка для рентгенографии локтевого сустава в прямой проекции

Рентгенография локтевого сустава в прямой задней проекции сидя

Больной сидит боком к столу (рис. 6.13, 6.14). Исследуемая конечность отведена в плечевом суставе, максимально разогнута в локтевом суставе и расположена на подставках или столе так, чтобы оси плеча и предплечья располагались параллельно плоскости стола. Кисть находится в положении супинации. Кассету 18×24 или 24×30 см укладывают под заднюю поверхность локтевого сустава. Центральный луч направляют перпендикулярно к кассете на проекцию суставной щели, которая располагается на 2-3 см дистальнее легко прощупываемого медиального надмыщелка плечевой кости. Фокусное расстояние - 100 см.

Рентгенография локтевого сустава в прямой задней проекции лежа

Данная укладка может быть выполнена в положении больного лежа на спине (рис. 6.15).

При этом исследуемая рука вытянута вдоль туловища. Кисть находится в положении супинации. Центральный луч направляют перпендикулярно к кассете на проекцию суставной щели, которая располагается на 2-3 см дистальнее легко прощупываемого медиального надмыщелка плечевой кости.

Критерием правильности укладки является видимость всех указанных анатомических ориентиров и отображение суставных щелей плечелучевого и плечелоктевого суставов в виде лентовидной извилистой полосы просветления.

6.3.3. Укладка для рентгенографии локтевого сустава в боковой проекции

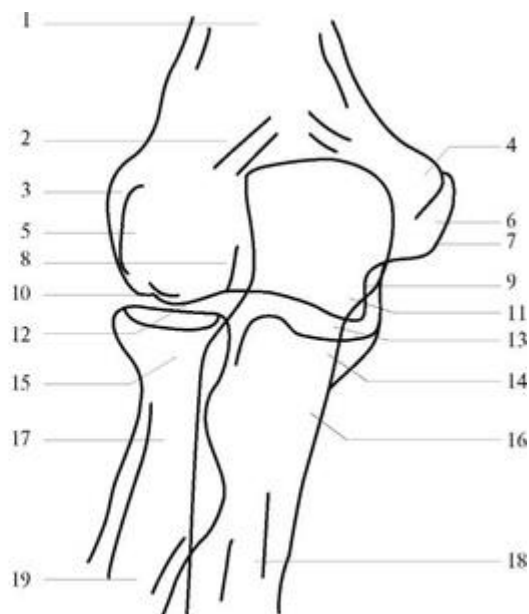
Рентгенография локтевого сустава в боковой проекции сидя

Больной сидит боком к столу (рис. 6.16, 6.17). Исследуемая конечность отведена в плечевом суставе и согнута в локтевом суставе под прямым углом. Кисть расположена перпендикулярно плоскости стола. Кассета 18×24 см размещается на столе так, чтобы область локтевого сустава примыкала к ней внутренней поверхностью. Центральный луч направляют перпендикулярно к плоскости кассеты на проекцию суставной щели локтевого сустава (на 2-3 см дистальнее надмыщелков плечевой кости). Фокусное расстояние - 100 см.

В боковой проекции рентгенограмма может быть выполнена и в положении больного лежа на спине.



а

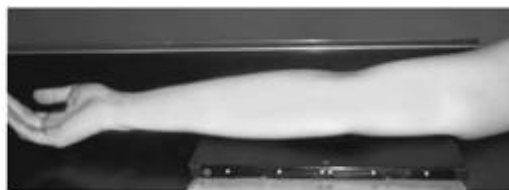


б

Рис 6.13. Рентгенограмма и схема рентгеноанатомии локтевого сустава в прямой проекции: *а* - рентгенограмма; *б* - схема рентгеноанатомии локтевого сустава в прямой проекции: 1 - плечевая кость; 2 - ямка локтевого отростка; 3 - латеральный надмыщелок плечевой кости; 4 - медиальный мыщелок плечевой кости; 5 - латеральный мыщелок плечевой кости; 6 - медиальный надмыщелок плечевой кости; 7 - локтевой отросток; 8 - латеральный край блока; 9 - медиальный край блока; 10 - головка мыщелка плечевой кости; 11 - блок; 12 - лучеплечевой сустав; 13 - плечелоктевой сустав; 14 - венечный отросток; 15 - головка лучевой кости; 16 - проксимальный лучелоктевой сустав; 17 - шейка лучевой кости; 18 - локтевая кость; 19 - лучевая кость



а



б

Рис. 6.14. Укладка для рентгенографии локтевого сустава в прямой задней проекции, сидя: *а* - схема; *б* - укладка



а



б

Рис. 6.15. Укладка для рентгенографии локтевого сустава в прямой задней проекции, лежа: *а* - схема; *б* - укладка

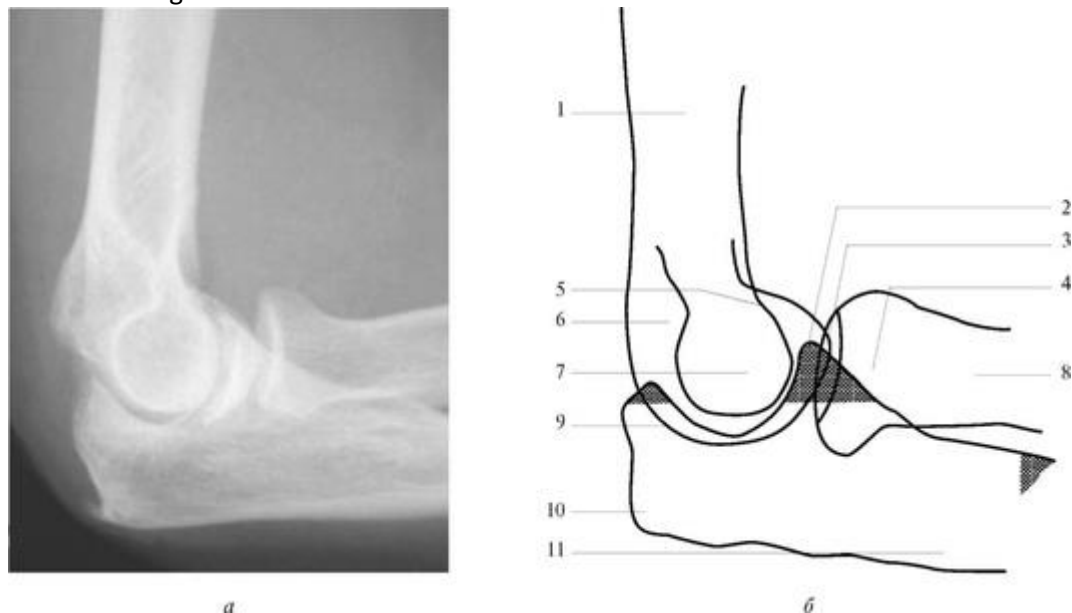


Рис. 6.16. Рентгенограмма и схема рентгеноанатомии локтевого сустава в боковой проекции: *а* - рентгенограмма; *б* - схема рентгеноанатомии локтевого сустава в боковой проекции: 1 - плечевая кость; 2 - венечный отросток; 3 - лучеплечевой сустав; 4 - головка лучевой кости; 5 - венечная ямка; 6 - ямка локтевого отростка; 7 - блок; 8 - лучевая кость; 9 - плечелоктевой сустав; 10 - локтевой отросток; 11 - локтевая кость

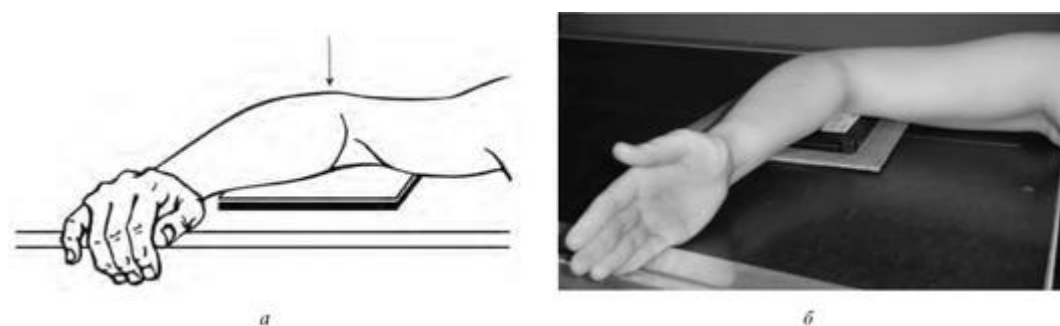


Рис. 6.17. Укладка для рентгенографии локтевого сустава в боковой проекции, сидя: *а* - схема; *б* - укладка

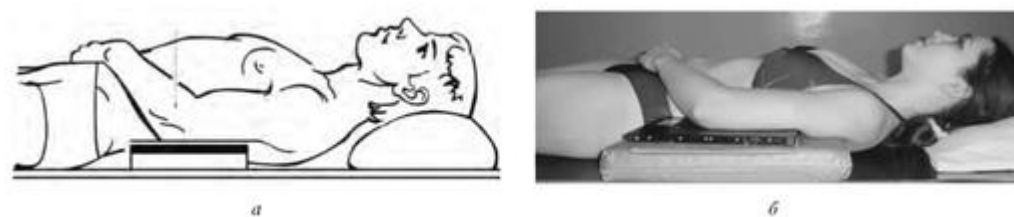


Рис. 6.18. Укладка для рентгенографии локтевого сустава в боковой проекции, лежа: *а* - схема; *б* - укладка

Рентгенография локтевого сустава в боковой проекции лежа

Кисть лежит на животе больного ладонью вниз (пронация). В остальном - принцип укладки не меняется (рис. 6.18).

Критерием правильности укладки является изображение мыщелков плечевой кости, которые определяются на снимке в виде концентрических окружностей, вписывающихся друг в друга.

6.3.4. Укладка для рентгенографии локтевого сустава в аксиальной проекции

Локтевой сустав в аксиальной проекции представлен на рис. 6.19.

Рентгенография локтевого сустава в аксиальной проекции

Больной сидит боком к столу (рис. 6.19, 6.20). Исследуемая конечность максимально согнута в локтевом суставе и задней поверхностью плеча прилежит к столу. Кассету размером 13×18 см располагают в плоскости стола, в центре ее находится локтевой сустав. Центральный луч направляют перпендикулярно к кассете на локтевой отросток. Фокусное расстояние - 100 см.

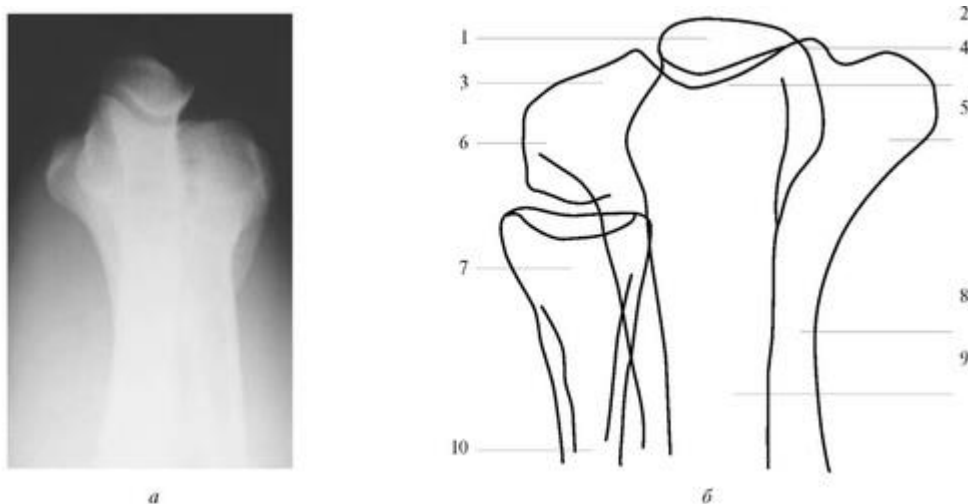


Рис. 6.19. Локтевой сустав в аксиальной проекции: *а* - рентгенограмма; *б* - схема рентгеноанатомии: 1 - локтевой отросток; 2 - бугристость локтевой кости; 3 - головка мыщелка; 4 - блок; 5 - медиальный надмыщелок; 6 - латеральный надмыщелок; 7 - головка лучевой кости; 8 - плечевая кость; 9 - локтевая кость; 10 - лучевая кость

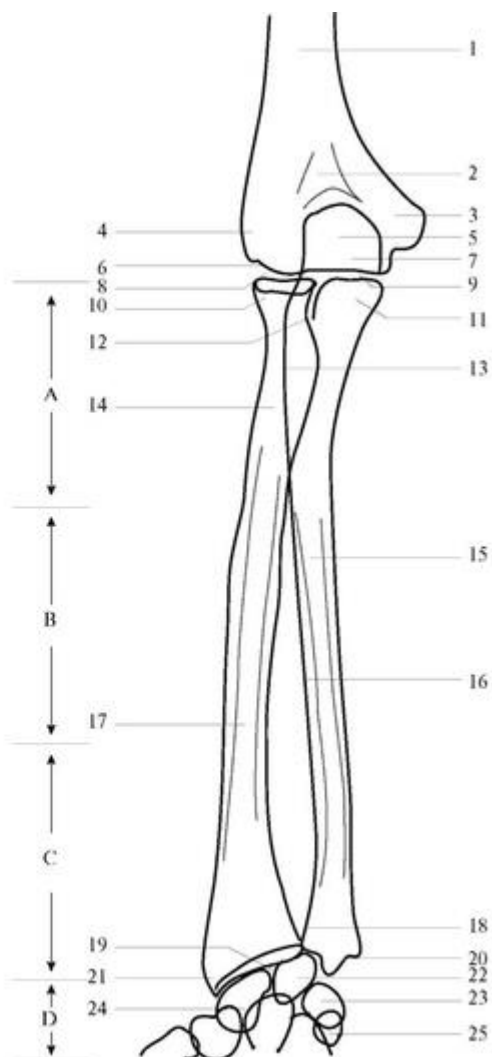


Рис. 6.20. Укладка для рентгенографии локтевого сустава в аксиальной проекции, сидя: *а* - схема; *б* - укладка

На полученной рентгенограмме отчетливо прослеживается задний отдел рентгеновской суставной щели плечелоктевого сустава, что и служит критерием правильности произведенной укладки.

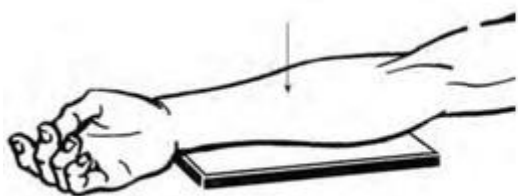


а

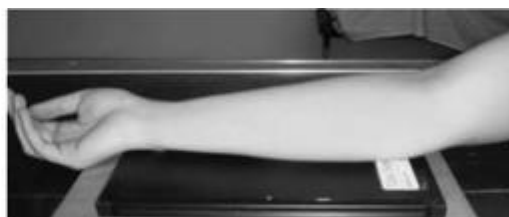


б

Рис. 6.21. Кости предплечья в прямой проекции: *а* - рентгенограмма; *б* - схема рентгеноанатомии; А - проксимальная треть предплечья; В - медиальная треть предплечья; С - дистальная треть предплечья; D - кости запястья: 1 - плечевая кость; 2 - ямка локтевого отростка; 3 - медиальный надмыщелок плечевой кости; 4 - латеральный надмыщелок плечевой кости; 5 - локтевой отросток; 6 - головка мыщелка плечевой кости; 7 - блок; 8 - лучеплечевой сустав; 9 - плечелоктевой сустав; 10 - головка лучевой кости; 11 - венечный отросток; 12 - проксимальный луче-локтевой сустав; 13 - бугристая поверхность лучевой кости; 14 - шейка лучевой кости; 15 - локтевая кость; 16 - кортикальная пластинка; 17 - лучевая кость; 18 - дистальный лучелоктевой синдесмоз; 19 - лучезапястный сустав; 20 - шиловидный отросток локтевой кости; 21 - шиловидный отросток лучевой кости; 22 - полулунная кость; 23 - трехгранная кость; 24 - ладьевидная кость; 25 - гороховидная кость



а



б

Рис. 6.22. Укладка для рентгенографии костей предплечья в прямой задней проекции, сидя: *а* - схема; *б* - укладка

6.3.5. Укладки для рентгенографии костей предплечья в прямой проекции

Рентгенография костей предплечья в прямой задней проекции

Больной сидит боком к столу (рис. 6.21, 6.22). Исследуемая конечность разогнута в локтевом суставе и задней поверхностью предплечья лежит на кассете так, чтобы ось предплечья располагалась параллельно плоскости стола. Кисть в положении супинации. Кассету 18×24 см располагают в плоскости стола под областью предплечья так, чтобы захватить суставные концы.

Центральный луч направляют перпендикулярно к кассете на середину предплечья. Фокусное расстояние - 100 см.

На рентгенограмме лучевая и локтевая кости видны на всем протяжении без проекционного наложения одной на другую, что и является критерием правильности укладки.

6.3.6. Укладка для рентгенографии костей предплечья в боковой проекции

Рентгенография костей предплечья в боковой проекции

Больной сидит боком к столу (рис. 6.23, 6.24). Предплечье и кисть исследуемой конечности прилежат к столу ульнарной поверхностью так, чтобы ось предплечья располагалась параллельно плоскости стола. Кассета 18×24 см устанавливается таким образом, чтобы на снимке были захвачены проксимальные и дистальные концы костей. Центральный луч направляют на середину предплечья перпендикулярно к кассете. Фокусное расстояние - 100 см.

На рентгенограмме видны передние и задние поверхности костей предплечья, частично перекрывающие одна другую, что и является критерием правильности укладки.

6.4. КОСТИ И СУСТАВЫ КИСТИ

6.4.1. Анатомия

В состав костей кисти входят кости запястья, пястные кости, фаланги пальцев и сесамовидные кости. Запястье состоит из восьми костей, расположенных в два ряда (проксимальный и дистальный). В проксимальном ряду находятся ладьевидная, полулунная, трехгранная и гороховидная кости. В дистальном - кость-трапеция, трапециевидная, головчатая и крючковидная кости. Кости запястья относятся к коротким костям, в местах их соприкосновения находятся суставные поверхности. Пястные кости (I-V) относятся к длинным костям. В них различают тело и два конца - основание и головку. На основании III пястной кости имеется шиловидный отросток. Фаланги пальцев также относятся к длинным костям. Они подразделяются на проксимальные, средние и дистальные. В проксимальных и средних фалангах выделяют тело, основание и головку, а в дистальных - тело, основание и бугристость.

Источник KingMed

Лучезапястный сустав образован проксимальным рядом костей запястья (исключая гороховидную) и запястной суставной поверхностью лучевой кости. Он относится к эллипсоидным суставам и отделен от дистального лучелоктевого сустава суставным диском.

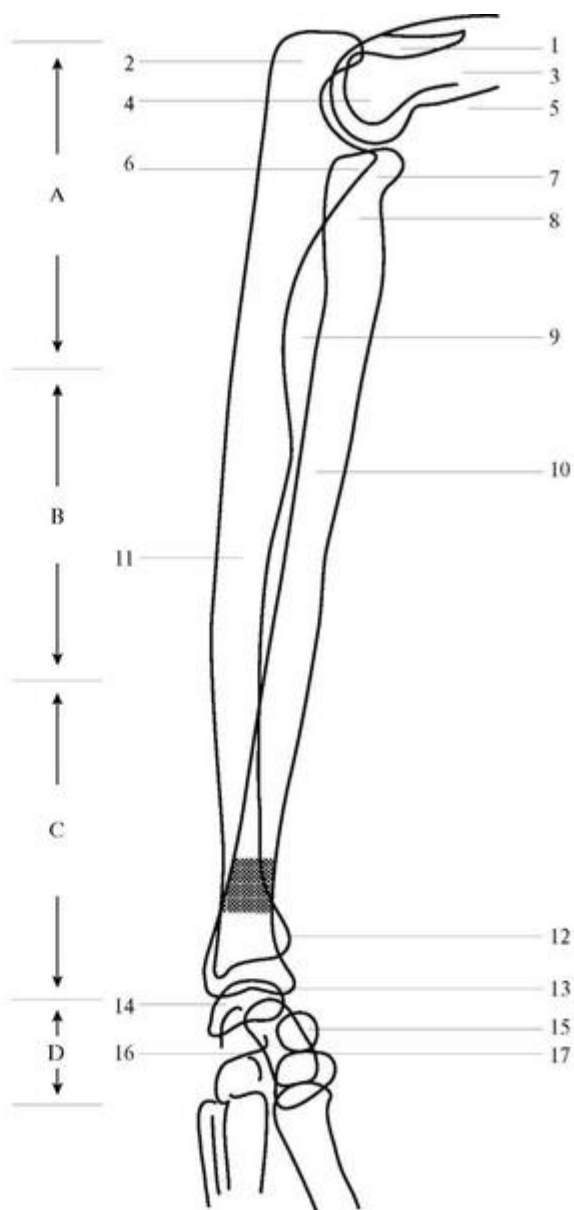
Среднезапястный сустав, межзапястные суставы и сустав гороховидной кости являются плоскими по форме и образованы смежными поверхностями костей запястья.

Запястно-пястные суставы образованы дистальным рядом костей запястья и основаниями пястных костей.

Межпястные суставы образованы основаниями смежных пястных костей, пястно-фаланговые - В I, II, V пястно-фаланговых и I межфаланговом суставах имеются сесамовидные кости, увеличивающие протяженность суставных впадин.



а



б

Рис. 6.23. Кости предплечья в боковой проекции: *а* - рентгенограмма; *б* - схема рентгеноанатомии; А - проксимальная треть предплечья; В - медиальная треть предплечья; С - дистальная треть предплечья; D - кости запястья: 1 - ямка локтевого отростка; 2 - локтевой отросток; 3 - плечевая кость; 4 - блок плечевой кости; 5 - венечная ямка; 6 - венечный отросток; 7 - головка лучевой кости; 8 - шейка лучевой кости; 9 - межкостная перепонка предплечья; 10 - лучевая кость; 11 - локтевая кость; 12 - шиловидный отросток локтевой кости; 13 - лучезапястный сустав; 14 - полулунная кость; 15 - гороховидная кость; 16 - ладьевидная кость; 17 - трехгранная кость; 14-17 - проксимальный ряд костей запястья головками пястных и основаниями проксимальных фаланг, межфаланговые - головками и основаниями фаланг.

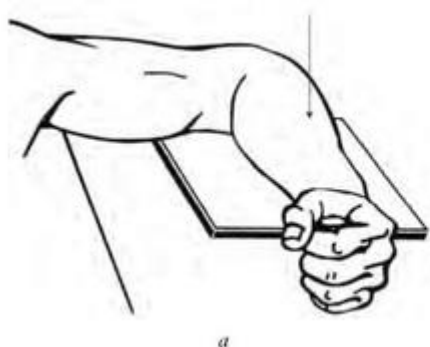


Рис. 6.24. Укладка для рентгенографии костей предплечья в боковой проекции, сидя: *а* - схема; *б* - укладка

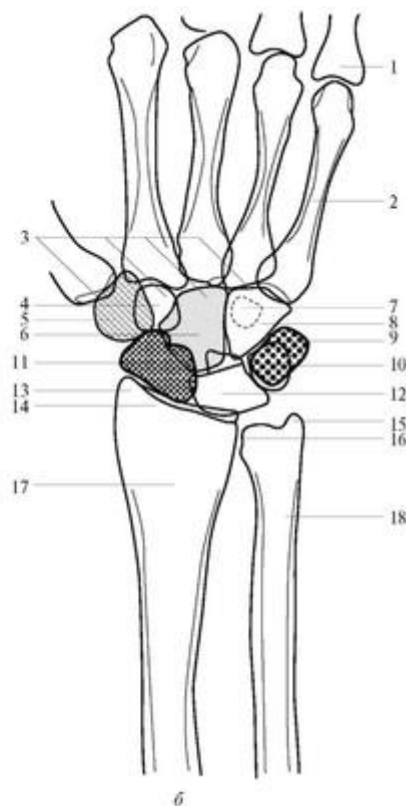


Рис. 6.25. Лучезапястный сустав в прямой проекции: *а* - рентгенограмма; *б* - схема рентгеноанатомии: 1 - проксимальная фаланга; 2 - пятая пястная кость; 3 - пястно-фаланговый сустав; 4 - трапецевидная кость; 5 - кость-трапеция; 6 - головчатая кость; 7 - крючок

Источник KingMed

крючковидной кости; 8 - крючковидная кость; 9 - трехгранная кость; 10 - гороховидная кость; 11 - ладьевидная кость; 12 - полулунная кость; 13 - шиловидный отросток лучевой кости; 14 - лучезапястный сустав; 15 - шиловидный отросток локтевой кости; 16 - лучелоктевой сустав; 17 - лучевая кость; 18 - локтевая кость

Укладка для рентгенографии лучезапястного сустава в прямой проекции

Лучезапястный сустав в прямой проекции представлен на рис. 6.25.

Рентгенография лучезапястного сустава в прямой ладонной проекции

Больной сидит боком к столу (рис. 6.26). Предплечье и кисть прилежат к столу ладонной поверхностью. Кассету размером 13×18 см располагают под областью лучезапястного сустава в плоскости стола. Центральный луч направляют перпендикулярно к кассете на середину суставной щели лучезапястного сустава, которая находится на уровне верхушки шиловидного отростка локтевой кости.

Аналогичную рентгенограмму можно получить в прямой дорсальной проекции. Принцип укладки тот же (см. рис. 6.27).

Рентгенография лучезапястного сустава в прямой дорсальной проекции

Видимость рентгеновских суставных щелей указанных суставов кисти и краеобразующее положение шиловидного отростка локтевой кости являются критериями правильности укладки.

Укладка для рентгенографии лучезапястного сустава в боковой проекции

Эта укладка показана на рис. 6.27.

Рентгенография лучезапястного сустава в боковой ульнарной проекции

Больной сидит боком к столу (см. рис. 6.28, 6.29). Кисть и предплечье исследуемой конечности укладывают ульнарной поверхностью на кассету размером 13×18 см в плоскости, перпендикулярной к плоскости стола. Пальцы выпрямлены или согнуты. Центральный луч направляют на шиловидный отросток лучевой кости перпендикулярно к кассете.

На рентгенограмме отчетливо видна рентгеновская суставная щель лучезапястного сустава, дистальные концы костей предплечья. Кости запястья и основания пястных костей проекционно перекрывают друг друга, что и служит критерием правильности укладки.

Укладка для рентгенографии костей запястья в косых проекциях

Рентгенограммы запястья производят в прямой, боковой и косых проекциях. Для выполнения рентгенограмм запястья в прямой и боковой проекциях используют те же укладки, что и для выполнения таковых лучезапястного сустава. При этом центральный луч направляют на середину запястья - на 1 см дистальнее верхушки шиловидного отростка лучевой кости.

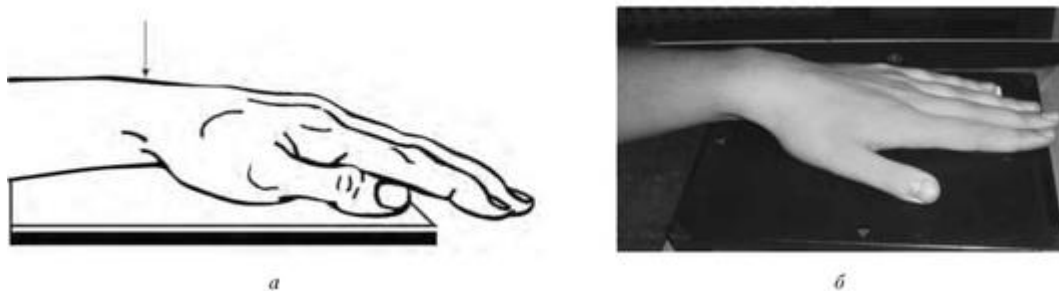


Рис. 6.26. Укладка для рентгенографии лучезапястного сустава в прямой ладонной проекции: *а* - схема; *б* - укладка

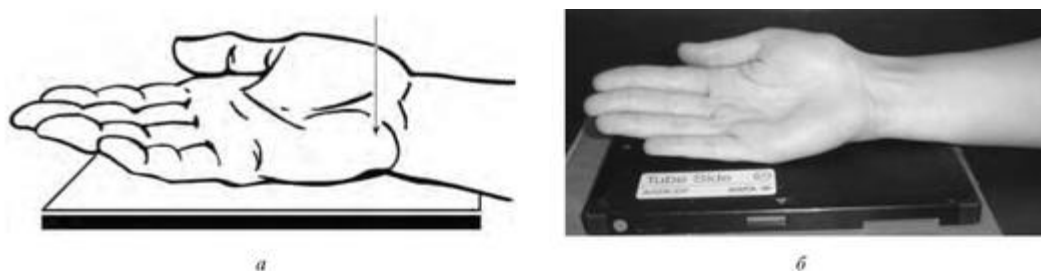


Рис. 6.27. Укладка для рентгенографии лучезапястного сустава в прямой дорсальной проекции: *а* - схема; *б* - укладка

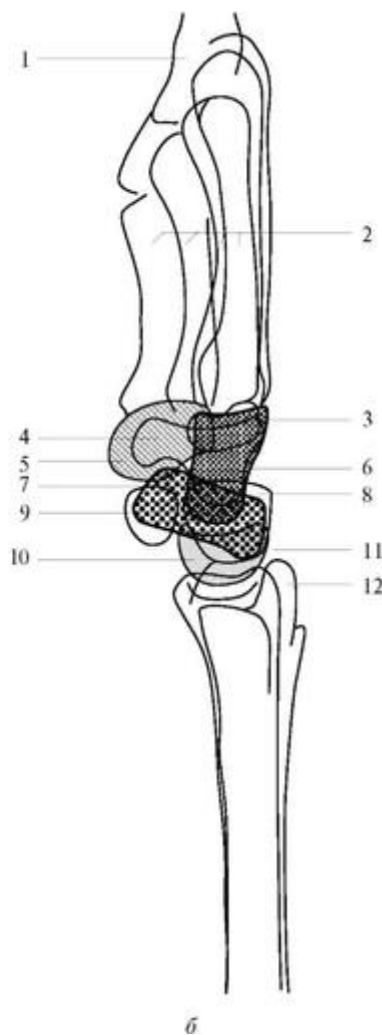


Рис. 6.28. Рентгенограмма и схема рентгеноанатомии лучезапястного сустава в боковой проекции: *а* - рентгенограмма; *б* - схема рентгеноанатомии лучезапястного сустава в боковой проекции:

1 - проксимальная фаланга; 2 - пястная кость; 3 - трапецевидная кость; 4 - крючок крючковидной кости; 5 - кость-трапеция; 6 - головчатая кость; 7 - ладьевидная кость; 8 - трехгранная кость; 9 - гороховидная кость; 10 - полулунная кость; 11 - шиловидный отросток лучевой кости; 12 - шиловидный отросток локтевой кости

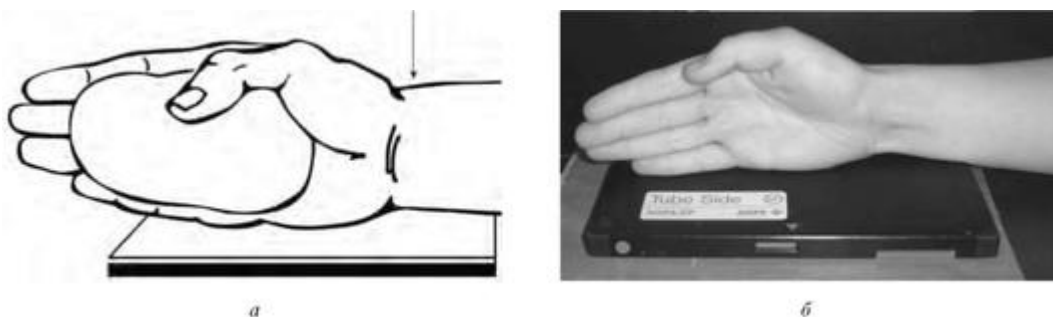


Рис. 6.29. Укладка для рентгенографии лучезапястного сустава в боковой ульнарной проекции: *а* - схема; *б* - укладка

Рентгенография запястья в косой дорсальной проекции

Больной сидит боком к столу (рис. 6.30). Разогнутую кисть исследуемой конечности ульнарной поверхностью укладывают на стол. Кисть ротируют наружу так, чтобы плоскость ладони составляла с плоскостью стола угол 50-60°. Кассету размером 13×18 см располагают под областью запястья в плоскости стола. Центральный луч направляют перпендикулярно к кассете на выступающую по ладонной поверхности гороховидную кость.

На рентгенограмме хорошо прослеживаются трехгранная и крючковидная кости. В оптимальных условиях отдельно от других костей запястья видны гороховидная кость и соответствующий сустав, что является критерием правильности укладки.

Рентгенография запястья в косой ладонной проекции

Больной сидит боком к столу (рис. 6.31). Кисть исследуемой конечности с не полностью разогнутыми пальцами, ульнарной поверхностью укладывают на стол и ротируют кнутри так, чтобы плоскость ладони составляла с плоскостью стола угол 45°. Кассету размером 13×18 см располагают в плоскости стола под областью запястья. Центральный луч направляют на середину запястья (на 1 см дистальнее верхушки шиловидного отростка лучевой кости).

На рентгенограмме хорошо прослеживаются ладьевидная, трапецевидная кости, в оптимальных условиях находится кость-трапеция, что и является критерием правильности укладки.

Для детальной оценки состояния отдельных костей запястья необходимо прибегать к специальным, атипичным дополнительным укладкам (рис. 6.33).

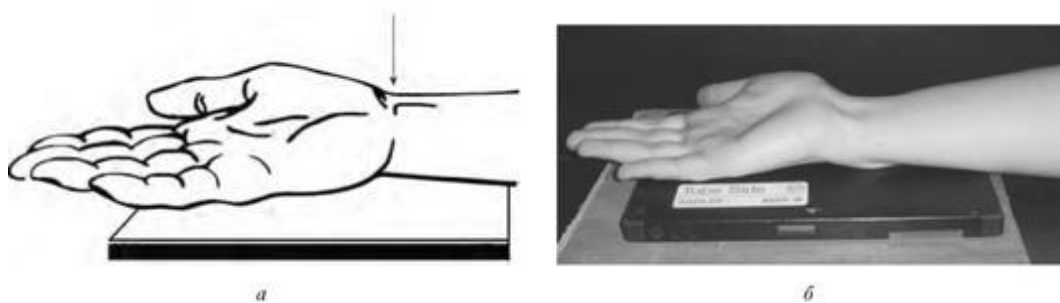


Рис. 6.30. Укладка для рентгенографии запястья в косой дорсальной проекции: *а* - схема; *б* - укладка

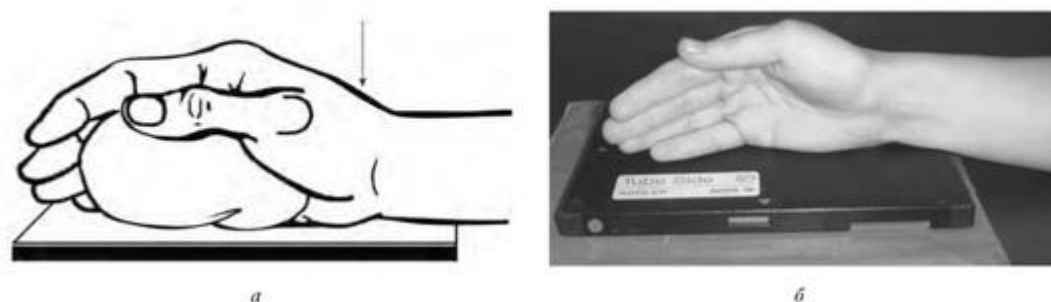


Рис. 6.31. Укладка для рентгенографии запястья в косой ладонной проекции: *а* - схема; *б* - укладка

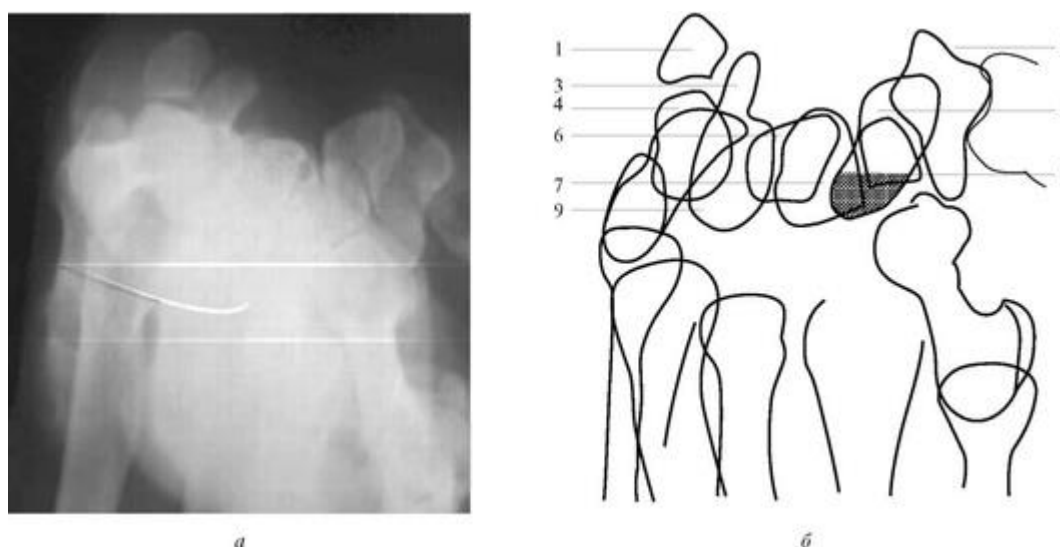


Рис. 6.32. Рентгенограмма и схема рентгеноанатомии костей запястья в аксиальной проекции: *а* - рентгенограмма; *б* - схема рентгеноанатомии костей запястья в аксиальной проекции: 1 - гороховидная кость; 2 - кость-трапеция; 3 - крючок крючковидной кости; 4 - трехгранная кость; 5 - ладьевидная кость; 6 - полулунная кость; 7 - головчатая кость; 8 - трапецевидная кость; 9 - крючковидная кость

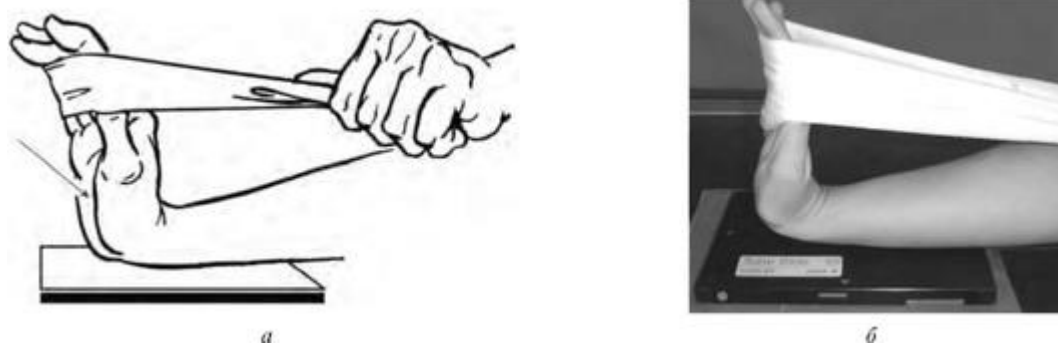


Рис. 6.33. Укладка для рентгенографии запястья в косой дорсальной проекции: *а* - схема; *б* - укладка

Укладка для рентгенографии костей запястья в аксиальной проекции

Рентгенограмма и схема рентгеноанатомии костей запястья в аксиальной проекции представлены на рис. 6.32.

Рентгенография передней поверхности костей запястья

Предплечье укладывают на стол передней поверхностью вниз. Кисть исследуемой конечности с помощью другой руки или бинта максимально разгибают в лучезапястном суставе (см. рис. 6.33). Кассету размером 13×18 см располагают в плоскости стола. Центральный луч направляют с ладонной стороны на середину запястья под углом 45° к плоскости кассеты.

На рентгенограмме отчетливо определяется борозда запястья, ограниченная в медиолатеральном направлении гороховидной, крючковидной, головчатой, ладьевидной костями и костью-трапецией.

Укладка для рентгенографии ладьевидной кости в ладонной и в боковой проекциях

Рентгенограммы и схемы рентгеноанатомии ладьевидной кости в ладонной и в боковой проекциях показаны на рис. 6.34.

Рентгенография ладьевидной кости в ладонной проекции

Кисть исследуемой конечности с выпрямленными пальцами отведена в локтевую сторону (рис. 6.35) и ладонью лежит на кассете размером 13×18 см, расположенной в плоскости стола. Центральный луч направляют на верхушку шиловидного отростка лучевой кости перпендикулярно к кассете.

На рентгенограмме отчетливо прослеживается ладьевидная кость, особенно ее латеральная поверхность.

Рентгенография ладьевидной кости в боковой проекции

Кисть исследуемой конечности с согнутыми в кулак пальцами максимально разогнута в лучезапястном суставе (см. рис. 6.34, 6.36) и лежит ульнар-ной поверхностью на кассете размером 13×18 см, расположенной в плоскости стола.



Рис. 6.34. Рентгенограммы и схемы рентгеноанатомии ладьевидной кости в ладонной и в боковой проекциях: *а, б* - рентгенограмма; *в, г* - схема рентгеноанатомии ладьевидной кости в ладонной и в боковой проекциях: 1 - пястная кость; 2 - крючковидная кость; 3 - трапецевидная кость; 4 - головчатая кость; 5 - кость-трапеция; 6 - ладьевидная кость; 7 - трехгранная кость; 8 - полулунная кость; 9 - гороховидная кость; 10 - шиловидный отросток лучевой кости; 11 - шиловидный отросток локтевой кости; 12 - лучевая кость; 13 - локтевая кость

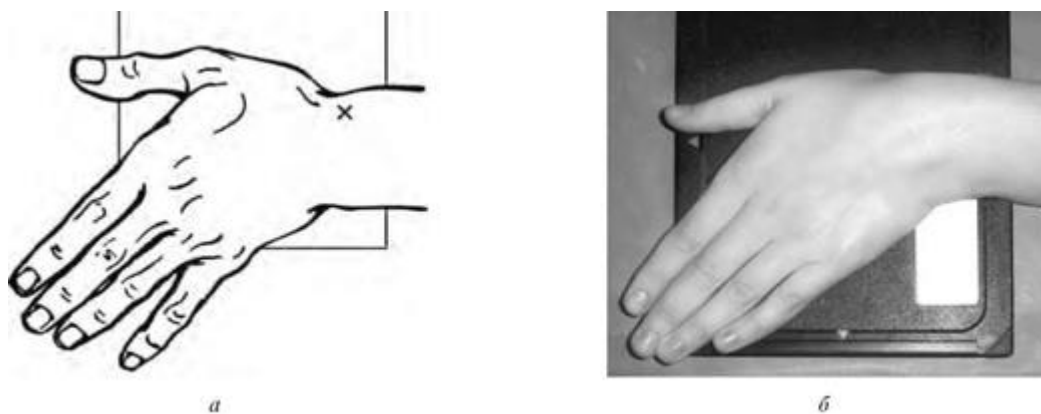


Рис. 6.35. Укладка для рентгенографии ладьевидной кости в ладонной проекции: *а* - схема; *б* - укладка

Центральный луч направляют на верхушку шиловидного отростка лучевой кости перпендикулярно к кассете.

На рентгенограмме определяется ладьевидная кость, особенно ее ладонная поверхность.

Рентгенография трехгранной кости

Кисть исследуемой конечности со слегка согнутыми пальцами сгибают в лучезапястном суставе под углом 45° , ротируют кнутри так, чтобы между плоскостью ладони и плоскостью стола образовался угол 60° (рис. 6.37). Кассету размером 13×18 см располагают в плоскости стола. Центральный луч направляют на середину запястья перпендикулярно к кассете.

На рентгенограмме определяется трехгранная кость, особенно ее дорсальная поверхность.

Укладка для рентгенографии гороховидной кости

Рентгенограмма и схема рентгеноанатомии гороховидной кости показаны на рис. 6.38.

Рентгенография гороховидной кости (кость запястья в косой ульнарной тыльной проекции)

Исследуемая конечность прилежит к кассете ульнарным краем. Тыльная поверхность кисти образует с плоскостью кассеты угол 45° . Пучок рентгеновского излучения направляют на локтевое возвышение запястья (см. рис. 6.38, 6.39).

На рентгенограмме наиболее четко выявляются гороховидная, трехгранная кости и крючок крючковатой кости, а также основание и тело I пястной кости.

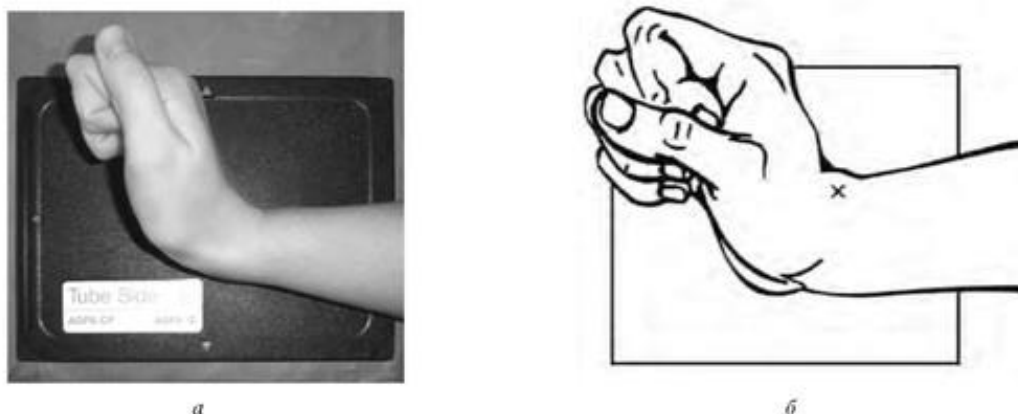


Рис. 6.36. Укладка для рентгенографии ладьевидной кости в боковой проекции: *а* - схема; *б* - укладка

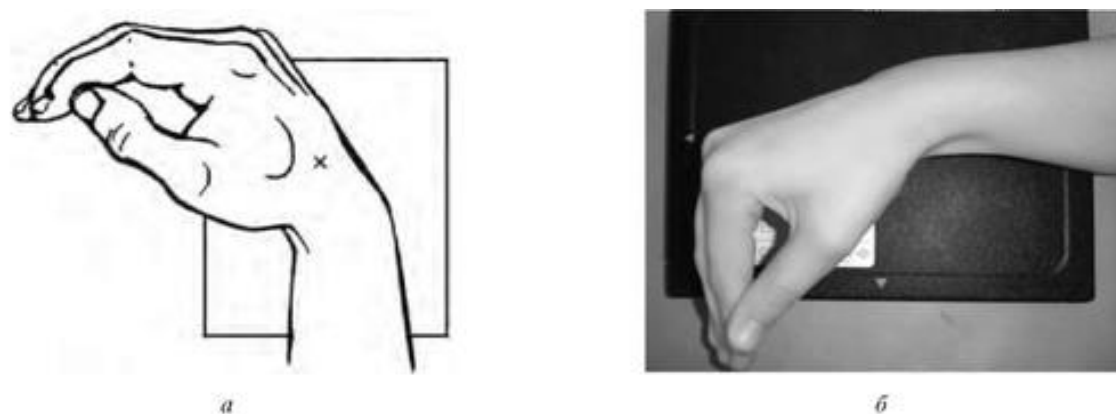


Рис. 6.37. Укладка для рентгенографии трехгранной кости: *а* - схема; *б* - укладка

Укладки для рентгенографии кисти

Рентгенограмма и схема рентгеноанатомии кисти в прямой проекции показаны на рис. 6.40.

Рентгенография кисти в прямой ладонной проекции

Кисть исследуемой конечности с разогнутыми пальцами укладывают на стол ладонью вниз (рис. 6.41). Кассету размером 13×18 см располагают под областью кисти в плоскости стола. Центральный луч направляют на середину пястных костей перпендикулярно к кассете.

Аналогичную рентгенограмму можно получить в прямой дорсальной проекции. Принцип укладки тот же.

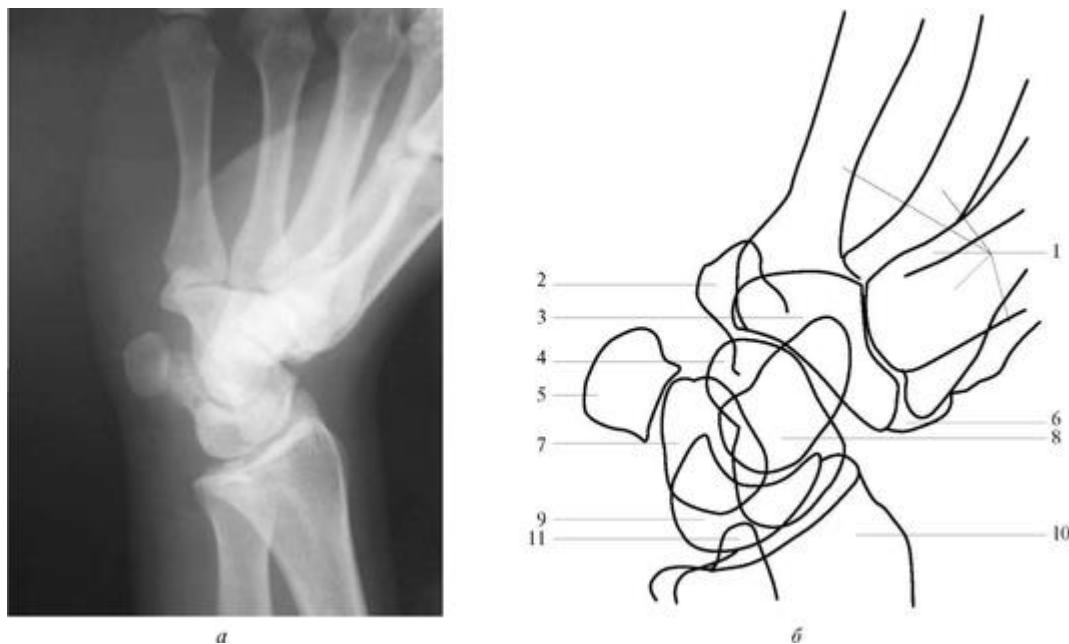


Рис. 6.38. Рентгенограмма и схема рентгеноанатомии гороховидной кости: *а* - рентгенограмма; *б*- схема рентгеноанатомии гороховидной кости: 1 - пястная кость; 2 - крючковидная кость; 3 - трапециевидная кость; 4 - ладьевидная кость; 5 - гороховидная кость; 6 - кость-трапеция; 7 - трехгранная кость; 8 - головчатая кость; 9 - полулунная кость; 10 - лучевая кость; 11 - шиловидный отросток локтевой кости

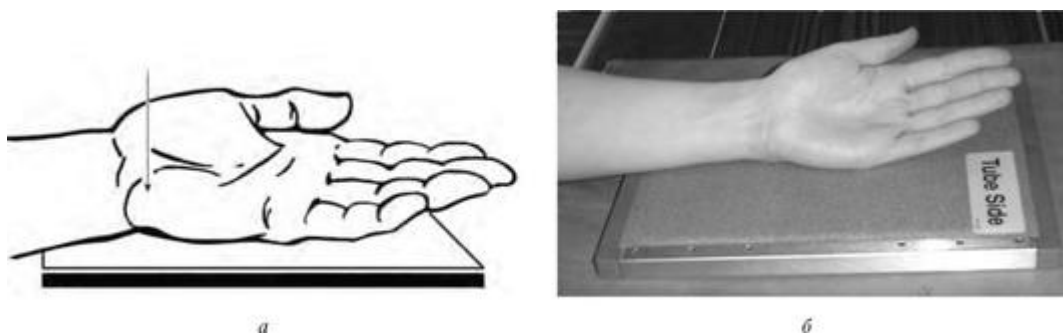


Рис. 6.39. Укладка для рентгенографии гороховидной кости: *а* - схема; *б* - укладка

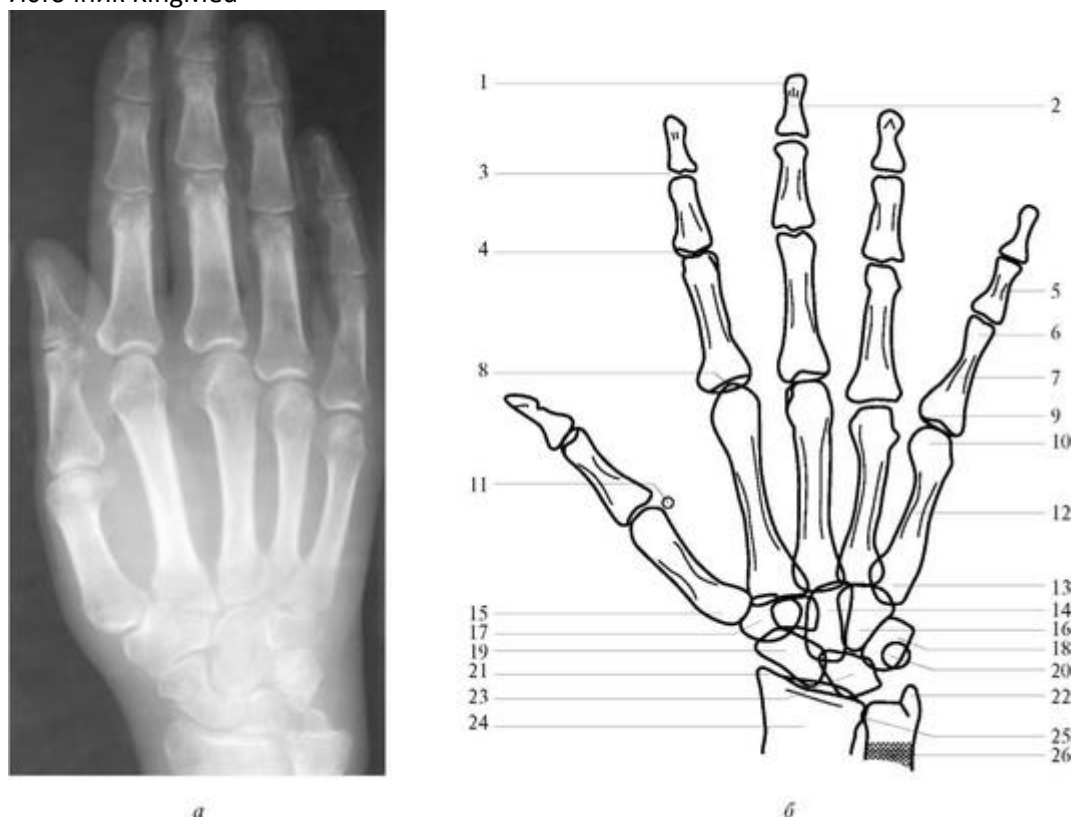
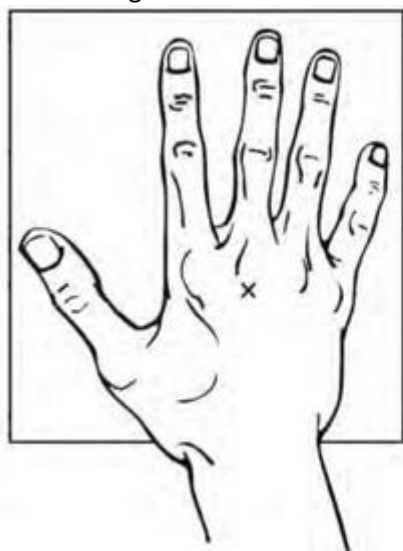


Рис. 6.40. Рентгенограмма и схема рентгеноанатомии кисти в прямой проекции: *а* - рентгенограмма; *б* - схема рентгеноанатомии кисти в прямой проекции: 1 - бугристая дистальная фаланга пальца; 2 - дистальная фаланга; 3 - дистальный межфаланговый сустав; 4 - проксимальный межфаланговый сустав; 5 - средняя фаланга; 6 - головка проксимальной фаланги; 7 - проксимальная фаланга; 8 - пястно-фаланговый сустав; 9 - основание проксимальной фаланги; 10 - головка пястной кости; 11 - сесамовидная косточка; 12 - пястная кость; 13 - основание пястной кости; 14 - головчатая кость; 15 - трапецевидная кость; 16 - крючковидная кость; 17 - кость-трапеция; 18 - трехгранная кость; 19 - ладьевидная кость; 20 - гороховидная кость; 21 - шиловидный отросток лучевой кости; 22 - шиловидный отросток локтевой кости; 23 - полулунная кость; 24 - дистальный отдел лучевой кости; 25 - дистальный лучелоктевой сустав; 26 - дистальный отдел локтевой кости

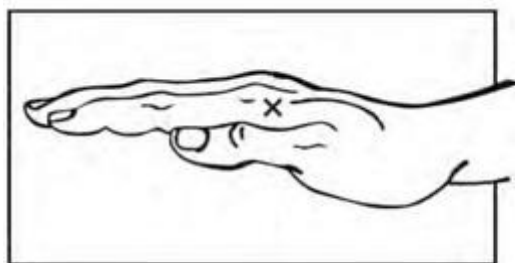


а



б

Рис. 6.41. Укладка для рентгенографии кисти в прямой ладонной проекции: а - схема; б - укладка



а



б

Рис. 6.42. Укладка для рентгенографии кисти в боковой проекции: а - схема; б - укладка

Рентгенография кисти в боковой проекции

Кисть исследуемой конечности разогнута и ульнарной поверхностью лежит на столе перпендикулярно к его плоскости (рис. 6.42). Большой палец отведен кпереди. Кассету размером 13×18 см располагают под областью кисти в плоскости стола. Центральный луч направляют на пястные кости перпендикулярно к кассете.

Укладка для производства рентгенограмм кисти в косой ладонной проекции

Рентгенограмма и схема рентгеноанатомии кисти в косой ладонной проекции представлены на рис. 6.43.

Рентгенография кисти в косой ладонной проекции

Кисть исследуемой конечности слегка согнута и прилежит к столу ульнарной поверхностью и кончиками разведенных пальцев так, что плоскость ладони с плоскостью стола составляет угол 45° (рис. 6.44). Кассету размером 13×18 см располагают в плоскости стола под область кисти. Центральный луч направляют на середину пястных костей перпендикулярно к кассете.

Аналогичную рентгенограмму можно получить в косой дорсальной проекции. Принцип укладки не меняется.

Укладки для рентгенографии I пальца кисти

Рентгенография I пальца кисти в прямой дорсальной проекции

Исследуемый палец лежит на столе дорсальной поверхностью вниз. Остальные пальцы второй рукой максимально отведены в дорсальную сторону (рис. 6.45, 6.46). Кассету размером 13×18 см или ее половину располагают под областью пальца в плоскости стола. Центральный луч направляют на головку I пястной кости перпендикулярно к кассете.

Рентгенография I пальца кисти в боковой проекции

Кисть исследуемой конечности с согнутыми II-V пальцами укладывают на стол так, чтобы I палец располагался строго боком к плоскости стола (рис. 6.47). Кассету размером 13×18 см располагают под исследуемым пальцем. Центральный луч направляют на головку I пястной кости перпендикулярно к плоскости кассеты.

Рентгенография II-V пальцев кисти в прямой ладонной проекции

Принцип укладки каждого пальца в отдельности такой же, как и при рентгенографии пясти и пальцев в прямой ладонной проекции (рис. 6.48). При этом центральный луч направляют на проксимальный межфаланговый сустав. Вместо кассеты может быть использована пленка, завернутая в черную бумагу. Аналогичное изображение пальцев можно получить и в прямой дорсальной проекции. Принцип укладки не изменяется.

Рентгенография II-V пальцев кисти в боковой проекции

Исследуемый палец укладывают на одну из боковых поверхностей (рис. 6.49). Остальные пальцы сгибают и приводят к ладони или разгибают и другой

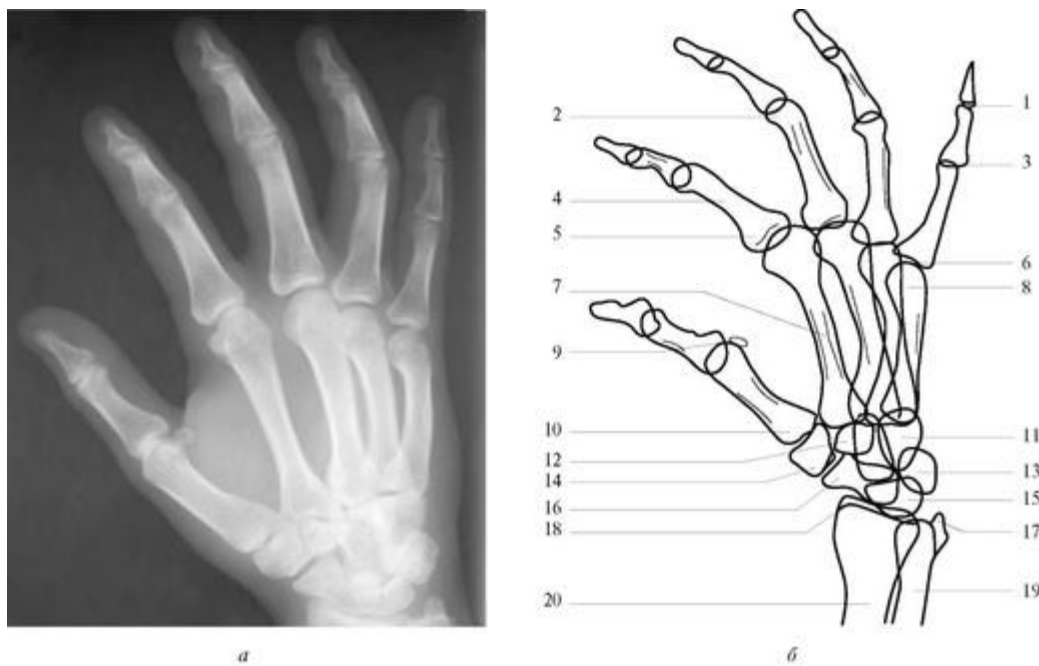


Рис. 6.43. Рентгенограмма и схема рентгеноанатомии кисти в косой ладонной проекции: *а* - рентгенограмма; *б* - схема рентгеноанатомии кисти в косой ладонной проекции: 1 - дистальный межфаланговый сустав; 2 - головка проксимальной фаланги; 3 - проксимальный

Источник KingMed

межфаланговый сустав; 4 - проксимальная фаланга; 5 - основание проксимальной фаланги; 6 - пястно-фаланговый сустав; 7 - пястная кость; 8 - головка пястной кости; 9 - осеомовидная косточка; 10 - основание пястной кости; 11 - головчатая/ крючковидная кости; 12 - трапецевидная кость; 13 - трехгранная кость; 14 - кость-трапеция; 15 - полулунная кость; 16 - ладьевидная кость; 17 - шиловидный отросток локтевой кости; 18 - шиловидный отросток лучевой кости; 19 - дистальный отдел локтевой кости; 20 - дистальный отдел лучевой кости

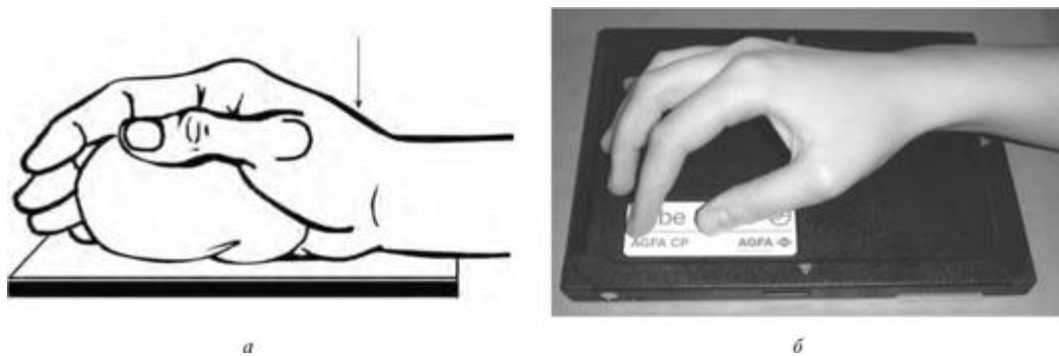


Рис. 6.44. Укладка для рентгенографии кисти в косо ладонной проекции: *а* - схема; *б* - укладка

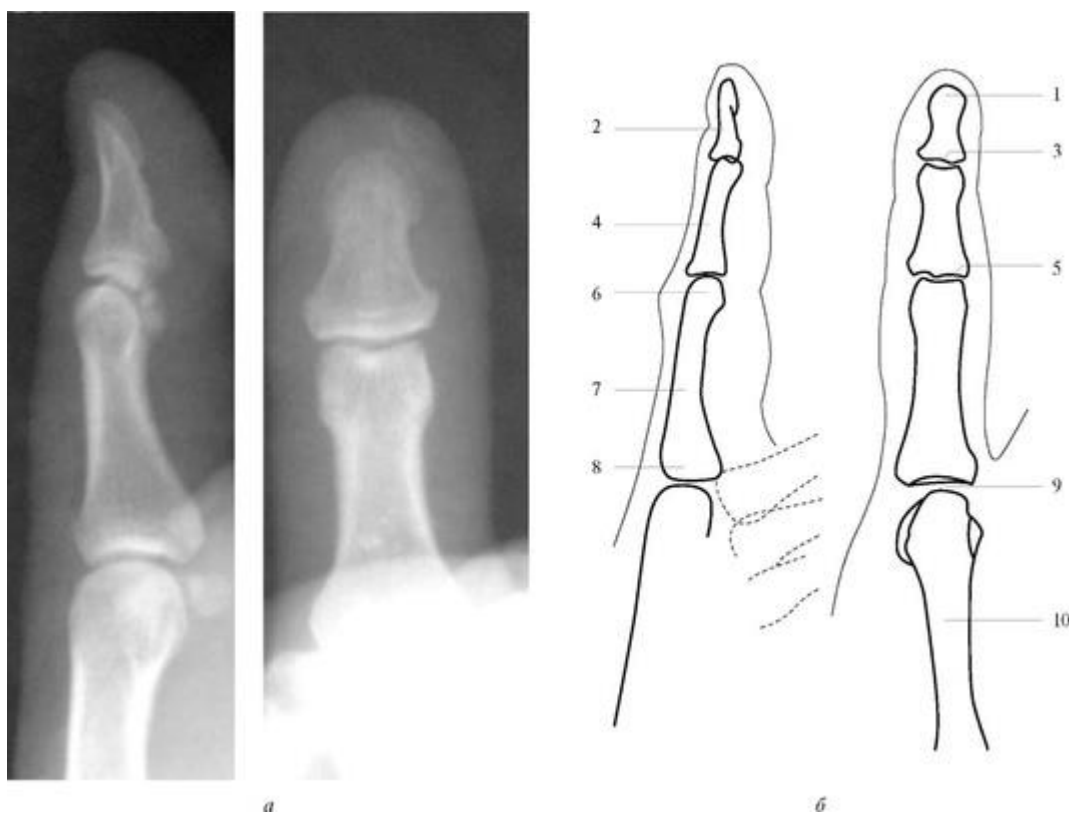


Рис. 6.45. Рентгенограмма и схема рентгеноанатомии I пальца в прямой дорсальной и в боковой проекциях: *а, б* - рентгенограмма; *в* - схема рентгеноанатомии I пальца в прямой дорсальной и в боковой проекциях: 1 - бугристость дистальной фаланги; 2 - дистальная фаланга; 3 - дистальный межфаланговый сустав; 4 - средняя фаланга; 5 - проксимальный межфаланговый сустав; 6 - головка проксимальной фаланги; 7 - проксимальная фаланга; 8 - основание проксимальной фаланги; 9 - плюсне-фаланговый сустав; 10 - пястная кость



Рис. 6.46. Укладка для рентгенографии I пальца кисти в прямой дорсальной проекции: *a* - схема; *б*- укладка

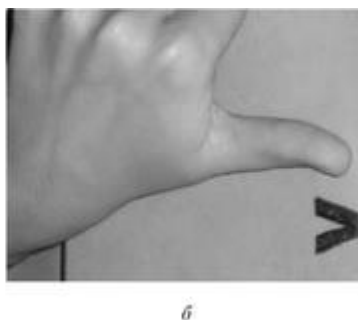
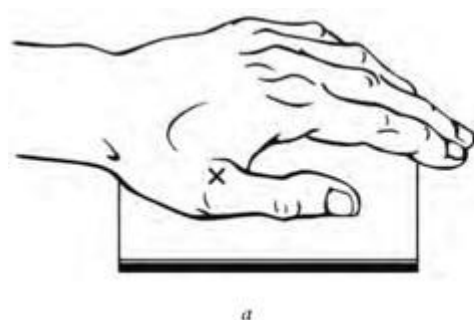


Рис. 6.47. Укладка для рентгенографии I пальца кисти в боковой проекции: *a* - схема; *б* - укладка

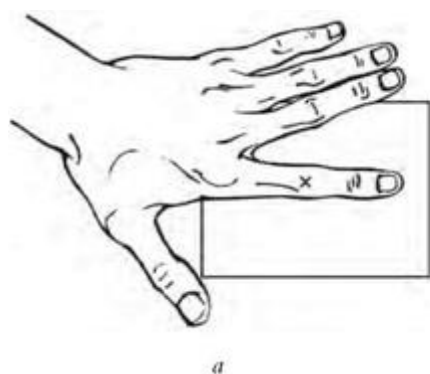


Рис. 6.48. Укладка для рентгенографии II-V пальцев кисти в прямой ладонной проекции: *a* - схема; *б* - укладка

рукой отводят дорсально. Экспонируемую половину кассеты размером 13×18 см располагают под исследуемым пальцем в плоскости стола. Центральный луч направляют на проксимальный межфаланговый сустав перпендикулярно к кассете. Вместо кассеты можно использовать завернутую в черную бумагу пленку, которую помещают в межпальцевые промежутки, сохраняя принцип укладки.

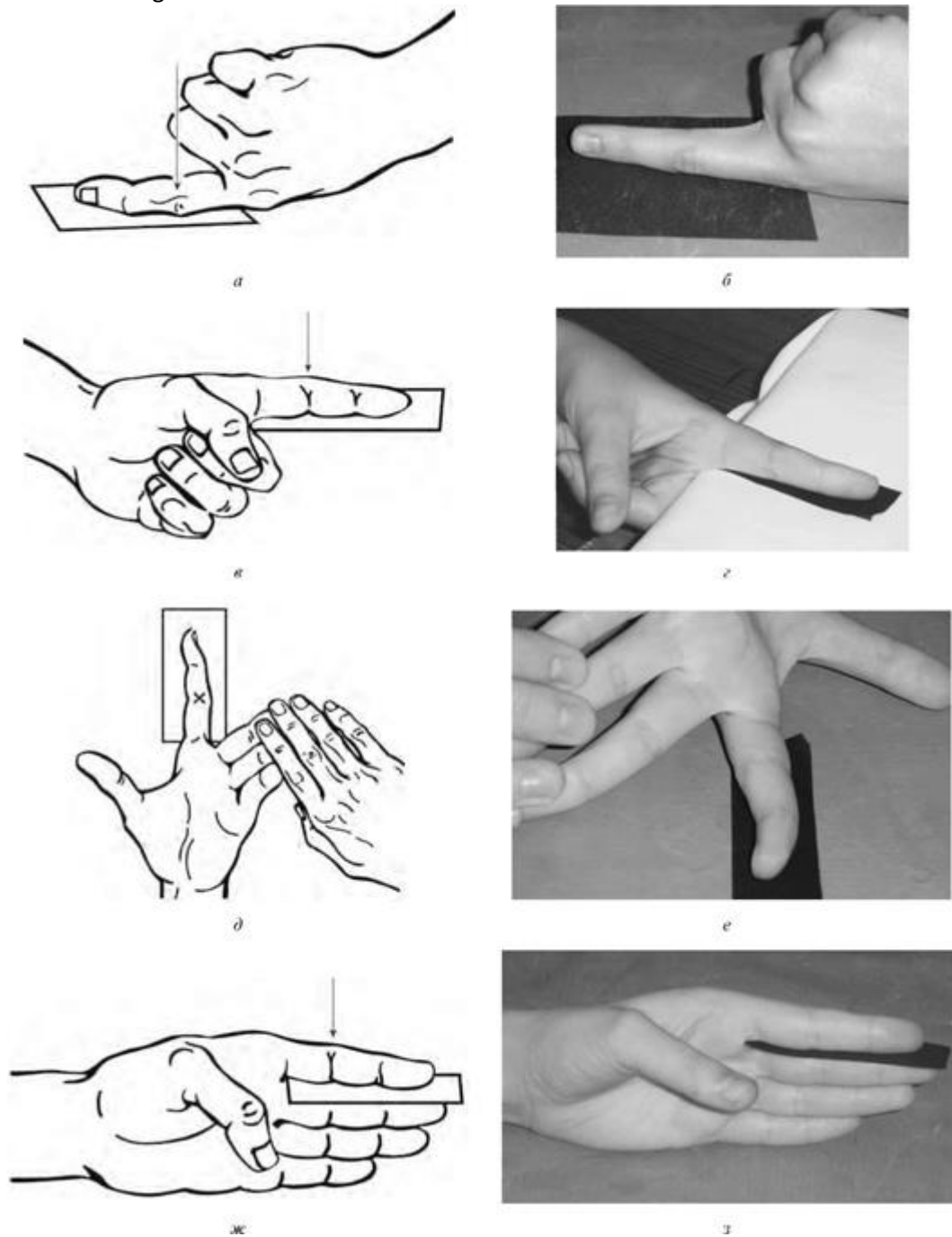


Рис. 6.49. Укладка для рентгенографии II-V пальцев кисти в боковой проекции: а, в, д, ж - схема; б, г, е, з - укладка

Глава 7. КОСТИ И СУСТАВЫ ТАЗА И НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ



Кости нижней конечности образуют пояс нижней конечности и скелет свободной нижней конечности.

Пояс нижней конечности представлен тазовой костью. Парные тазовые кости соединяются между собой спереди с помощью лобкового симфиза, а сзади с крестцом с помощью крестцово-под-вздошных суставов. В результате этого образуется замкнутое костное кольцо, называемое тазом.

Скелет свободной нижней конечности представлен бедренной костью (проксимальный отдел), костями голени - большеберцовой и малоберцовой (средний отдел) и костями стопы (дистальный отдел). В костях стопы выделяют кости предплюсны, плюсневые кости и фаланги пальцев.

Кости нижней конечности соединяются между собой суставами, лобковым симфизом и межберцовым синдесмозом.

7.1. МЕТОДИКИ РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Рентгенологическое изучение нижних конечностей осуществляют при помощи бесконтрастных и контрастных методик исследования.

Основной методикой бесконтрастного рентгенологического исследования костей и суставов нижних конечностей является рентгенография, которая производится, как правило, в двух взаимно перпендикулярных проекциях - прямой и боковой. Однако иногда необходимо прибегать к применению многопроекционной рентгенографии с использованием не только основных, но и дополнительных типичных и атипичных проекций.

Размер кассет определяют в зависимости от задач предстоящего исследования. Фокусное расстояние при производстве рентгенограмм - 100 см.

Рентгенографию пояса нижних конечностей производят с отсеивающей решеткой, рентгенографию скелета свободной нижней конечности - без нее.

При выполнении укладок используют деревянные подставки различной высоты и формы (прямоугольные, клиновидные и др.), которые подкладывают под кассету, исследуемый отдел или туловище больного. Приданное положение фиксируют, подкладывая мешочки с песком, ватно-марлевые валики и др.

По клиническим показаниям кроме обычной рентгенографии производят функциональные исследования - выполняют сгибательные и разгибательные движения суставов. Нижние конечности исследуют в условиях физиологической (статической) нагрузки.

При изучении структурных изменений в костях применяют томографию. Направление «размазывания», проекцию, уровень срезов и расстояние между ними выбирают на основании анализа предварительно произведенных рентгенограмм.

Рентгеноконтрастные методики исследования применяют для изучения структуры мягких тканей конечностей, свищевых ходов (фистулография), суставов (артрография), а также состояния кровеносных сосудов (ангиография).

7.2. ТАЗОВАЯ КОСТЬ

7.2.1. Анатомия

Тазовая кость формируется из трех соединенных хрящом костей - подвздошной, седалищной и лобковой, которые к 14-16 годам сливаются в единое образование. Соединяясь между собой, тела этих костей образуют глубокую вертлужную впадину, расположенную по наружной поверхности тазовой кости. В ней выделяют край, который в нижнем отделе прерван вырезкой, и внутреннюю поверхность. Последняя по периферии представлена суставной полулунной поверхностью, а в центре - ямкой вертлужной впадины.

Подвздошная кость состоит из тела и крыла. Массивное тело образует верхний отдел вертлужной впадины. Крыло состоит из двух отделов - переднего и заднего. Передний отдел представляет тонкую пластинку, на которой спереди находится подвздошная ямка, отграниченная снизу дугообразной линией, а сзади - ягодичная поверхность, снабженная тремя ягодичными линиями - передней, задней и нижней. Задний отдел крыла утолщен, на нем

Источник KingMed

располагается подвздошная бугристость, ниже которой находится ушковидная поверхность, предназначенная для сочленения с крестцом.

Сверху по периферии крыло окаймлено гребнем, который спереди и сзади заканчивается выступами - верхней передней и верхней задней подвздошными остями, ниже которых располагаются нижняя передняя и нижняя задняя подвздошные ости.

Седалищная кость состоит из тела, образующего задний отдел вертлужной впадины, и ветви. На задней поверхности тела расположена седалищная ость, выше и ниже которой соответственно находятся большая и малая седалищные вырезки.

Ветвь седалищной кости дугообразно изогнута, и на ее задненижней выпуклой поверхности расположен седалищный бугор.

Лобковая кость состоит из тела и двух ветвей - верхней и нижней. Тело образует передний отдел вертлужной впадины. На границе тела подвздошной и лобковой костей имеется подвздошно-лобковое возвышение. По верхнему краю верхней ветви тянется гребень, заканчивающийся лобковым бугорком. Заостренный нижний край верхней ветви называется запирательным гребнем.

Верхняя ветвь лобковой кости переходит под углом в нижнюю ветвь, на которой находится сим-физиальная поверхность. Ветви лобковой и седалищной костей образуют запирательное отверстие.

Парные тазовые кости вместе с крестцом и копчиком образуют таз, который подразделяется на большой и малый. Границей между ними является линия, проходящая через мыс крестца, дугообразную линию подвздошной кости и гребень лобковой кости.

Форма и размеры таза обусловлены полом, возрастом и индивидуальными особенностями человека.

Передние и задние верхние подвздошные ости, лобковый симфиз и седалищный бугор прощупываются под кожей. Они служат костными ориентирами при выполнении рентгенограмм.

Укладки для рентгенографии костей таза в прямой проекции

Рентгенография костей таза в прямой задней проекции

Положение больного - лежа на спине, под голову подложена плоская подушка (рис. 7.1, 7.2). Руки вытянуты вдоль туловища или находятся на груди. Нижние конечности разогнуты, стопы носками обращены кнаружи. Фронтальная плоскость туловища параллельна, а срединная сагиттальная - перпендикулярна к плоскости стола и соответствует его средней линии. Кассету размером 30×40 см располагают в кассетодержателе поперечно под областью таза, симметрично захватывая подвздошные гребни и седалищные бугры. Центральный луч направляют срединно соответственно уровню верхних передних подвздошных остей перпендикулярно к плоскости кассеты. Фокусное расстояние - 100 см.

Критерием правильности укладки является симметричное изображение тазовых костей, а также срединное расположение лобкового симфиза, остистых отростков поясничных и крестцовых позвонков.

Укладки для рентгенографии костей таза в боковой проекции

Рентгенография костей таза в боковой проекции

Положение больного - лежа на боку, под голову подложена плоская подушка (рис. 7.3, 7.4). Руки отведены кпереди и подняты кверху. Ноги согнуты в тазобедренных и коленных суставах. Фронтальная плоскость туловища перпендикулярна, а сагиттальная - параллельна плоскости стола. Кассету размером 30×40 см располагают в кассе-держателе поперечно под областью таза, захватывая подвздошные гребни и седалищные бугры. Центральный луч направляют через нижнюю переднюю подвздошную ость перпендикулярно к плоскости кассеты. Фокусное расстояние - 100 см.

На рентгенограмме определяются проекционно совпадающие тазовые кости, а также крестец в боковой проекции, что и является показателем правильности укладки.

Укладки для рентгенографии подвздошной кости

Рентгенография крыла подвздошной кости в косой задней проекции

Положение больного - лежа на спине, голова находится на плоской подушке, руки и ноги вытя-

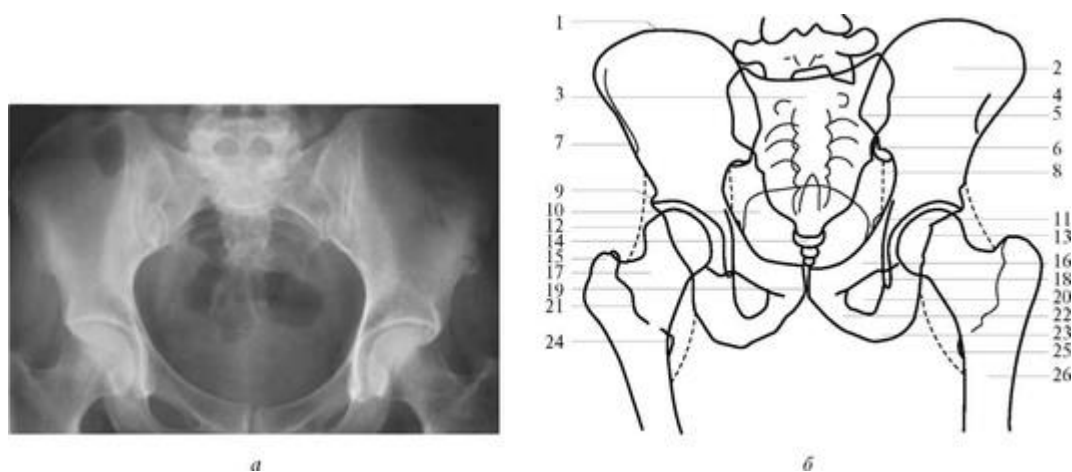


Рис. 7.1. Рентгенограмма и схема рентгеноанатомии костей таза в прямой проекции: *а* - рентгенограмма; *б* - схема рентгеноанатомии костей таза в прямой проекции: 1 - гребень подвздошной кости; 2 - крыло подвздошной кости; 3 - крестец; 4 - крестцово-подвздошные сочленения; 5 - задняя верхняя подвздошная ость; 6 - задняя нижняя подвздошная ость; 7 - передняя верхняя подвздошная ость; 8 - внутренний obturator мышцы; 9 - крыша вертлужной впадины; 10 - мочевого пузыря; 11 - седалищная ость; 12 - проекция жира в малой ягодичной мышце; 13 - задняя вертлужная губа; 14 - копчик; 15 - большой вертел; 16 - верхняя лобковая ветвь; 17 - шейка бедра; 18 - слеза Кохлера; 19 - лобковый симфиз; 20 - запирающее отверстие; 21 - межвертельная линия; 22 - нижняя лобковая ветвь; 23 - седалищный бугор; 24 - малый вертел; 25 - проекция жира в подвздошно-поясничной мышце; 26 - бедренная кость

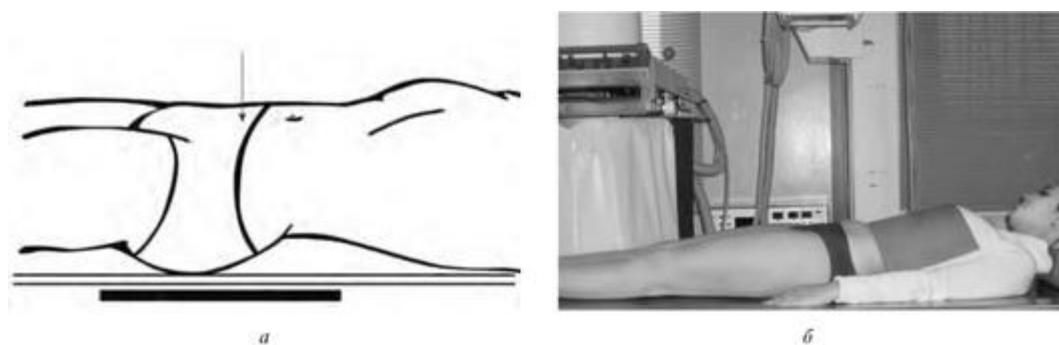


Рис. 7.2. Укладка для рентгенографии костей таза в прямой задней проекции: *а* - схема; *б* - укладка

нуты (рис. 7.5, 7.6). Сторону, противоположную исследуемой, приподнимают так, чтобы фронтальная плоскость таза образовала с плоскостью стола угол 15-20°. Кассету размером 24×30 см располагают в кассетодержателе продольно под исследуемой областью. Центральный луч направляют на середину крыла прилежащей подвздошной кости перпендикулярно к плоскости кассеты. Фокусное расстояние - 100 см.

На рентгенограмме видна подвздошная кость без проекционного искажения крыла, что свидетельствует о *правильности укладки*.

Рентгенография крыла подвздошной кости в боковой проекции

Положение больного - лежа на спине, голова находится на плоской подушке (рис. 7.7). Руки и ноги вытянуты. Исследуемую сторону приподнимают таким образом, чтобы фронтальная плоскость таза образовала с плоскостью стола угол 45°. Кассету размером 18×24 или 24×30 см располагают в кассетодержателе продольно под исследуемой подвздошной костью. Центральный луч направляют на верхнюю переднюю подвздошную ость отдаленной стороны перпендикулярно к плоскости кассеты. Фокусное расстояние - 100 см.

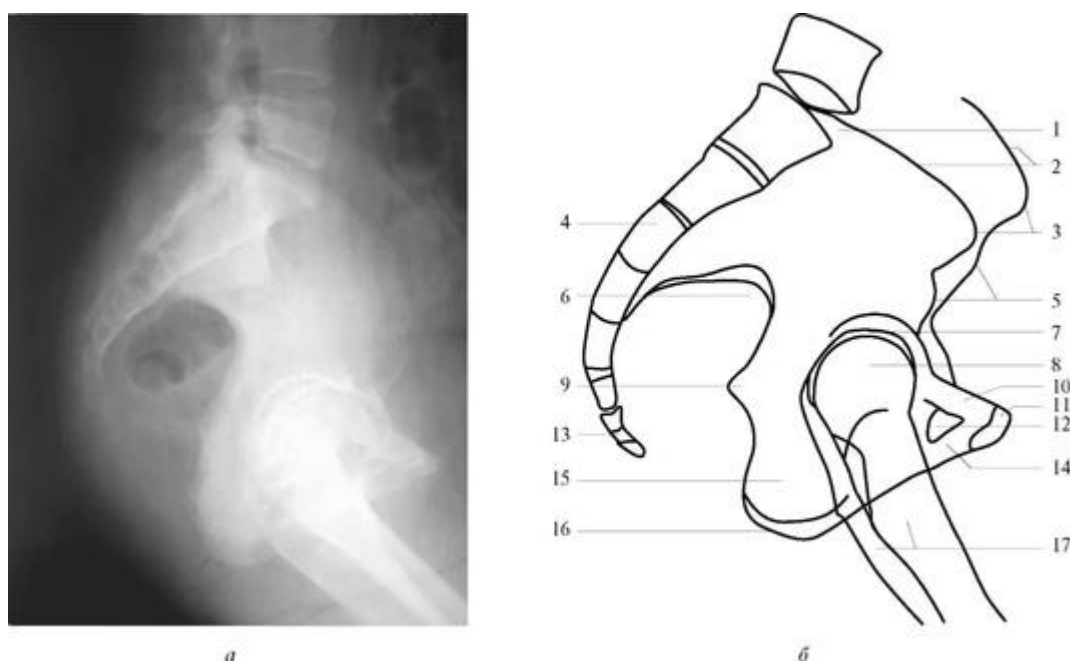


Рис. 7.3. Кости таза в боковой проекции: *а* - рентгенограмма; *б* - схема рентгеноанатомии: 1 - мыс; 2 - гребень подвздошной кости; 3 - передняя верхняя подвздошная ость; 4 - крестец; 5 - передняя нижняя подвздошная ость; 6 - большая седалищная вырезка; 7 - тазобедренный сустав; 8 - головка бедра; 9 - седалищная ость; 10 - верхняя лобковая ветвь; 11 - лобковый симфиз; 12 - запирающее отверстие; 13 - копчик; 14 - нижняя лобковая ветвь; 15 - тело седалищной кости; 16 - седалищный бугор; 17 - бедро

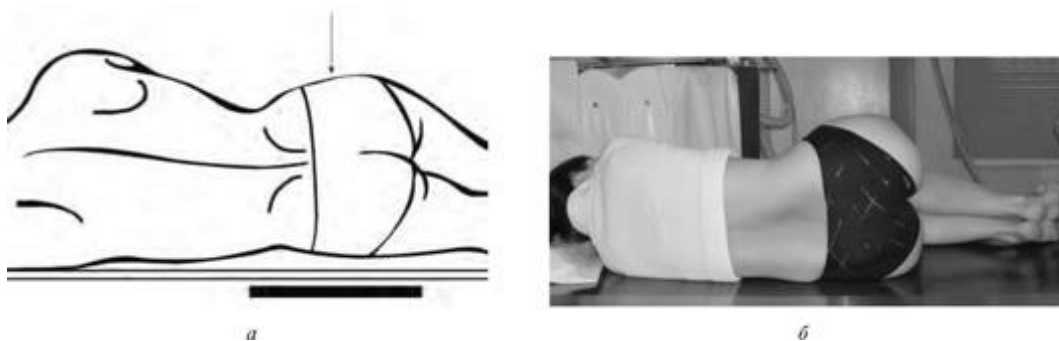


Рис. 7.4. Укладка для рентгенографии костей таза в боковой проекции: *а* - схема; *б* - укладка

На рентгенограмме видно крыло подвздошной кости в боковой проекции, что свидетельствует о правильности укладки.

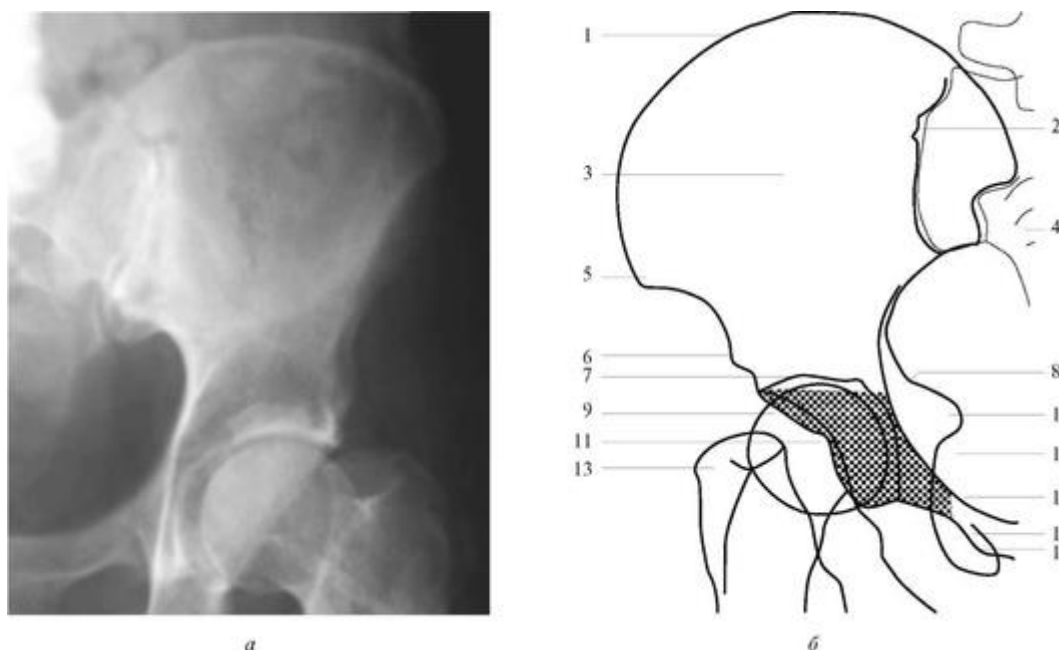


Рис. 7.5. Подвздошная кость: *а* - рентгенограмма; *б* - схема рентгеноанатомии: 1 - гребень подвздошной кости; 2 - крестцово-подвздошное сочленение; 3 - крыло подвздошной кости; 4 - крестец; 5 - передняя верхняя подвздошная ость; 6 - передняя нижняя подвздошная ость; 7 - крыша вертлужной впадины; 8 - дно вертлужной впадины; 9 - передняя вертлужная губа; 10 - седалищная ость; 11 - головка бедра; 12 - задняя вертлужная губа; 13 - большой вертел; 14 - лобковая кость; 15 - седалищная кость; 16 - запирающее отверстие

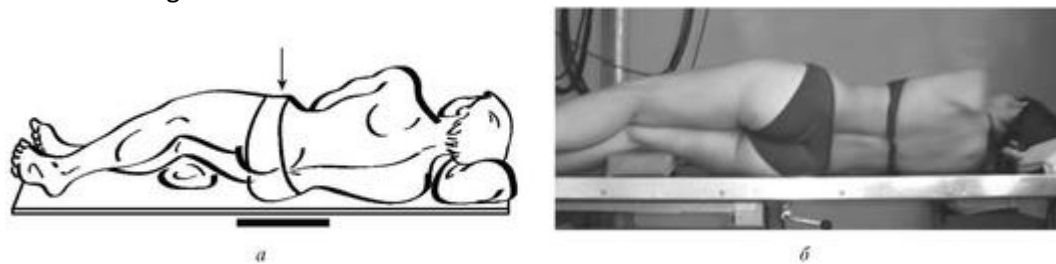


Рис. 7.6. Укладка для рентгенографии крыла подвздошной кости в косо задней проекции: *а* - схема; *б* - укладка

Укладки для рентгенографии лобкового симфиза

Рентгенография лобкового симфиза в прямой передней проекции

Положение больного - лежа на животе, голова повернута набок и находится на плоской подушке (рис. 7.8.). Руки вытянуты вдоль туловища или расположены под грудью. Ноги вытянуты. Фронтальная плоскость туловища параллельна, срединная сагиттальная - перпендикулярна к плоскости стола и ориентирована по его средней линии. Кассету размером 13×18 или 18×24 см располагают поперечно в кассетодержателе под областью симфиза. Центральный луч направляют на лобковый симфиз перпендикулярно к плоскости кассеты. Фокусное расстояние - 100 см.

Показателем правильности укладки является симметричное изображение запирательных отверстий.

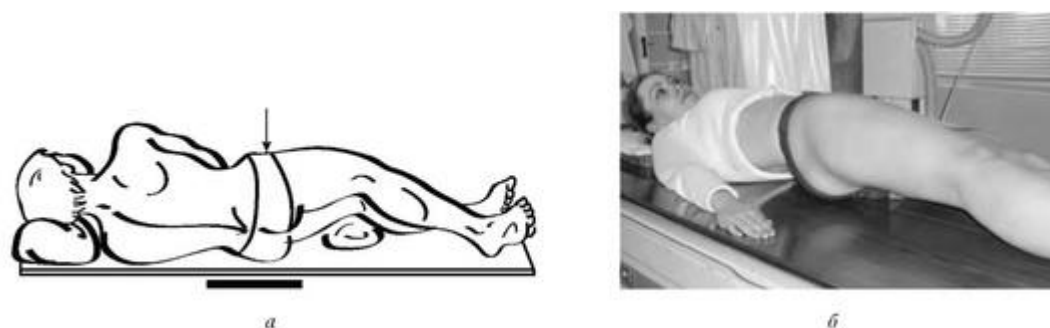


Рис. 7.7. Укладка для рентгенографии крыла подвздошной кости в боковой проекции: *а* - схема; *б* - укладка

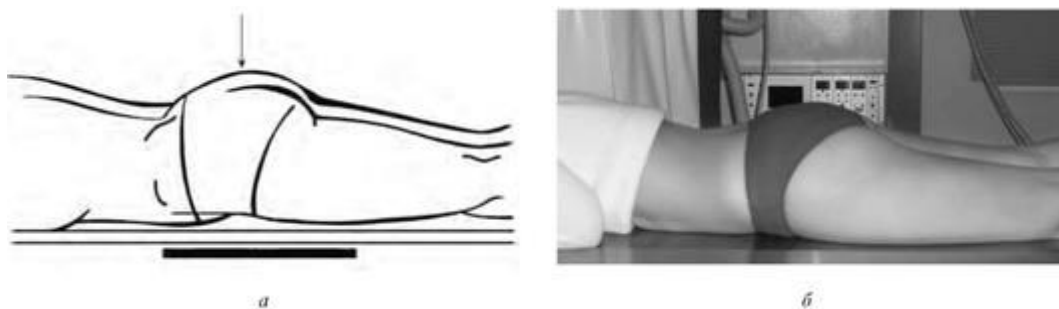


Рис. 7.8. Укладка для рентгенографии лобкового симфиза в прямой передней проекции: *а* - схема; *б* - укладка

Рентгенография лобкового симфиза в прямой задней проекции

Положение больного - лежа на спине, под голову подложена плоская подушка (рис. 7.9). Руки и ноги выпрямлены. Фронтальная плоскость туловища параллельна, а срединная сагиттальная - перпендикулярна к плоскости стола и соответствует его средней линии. Кассету размером 13×18 или 18×24 см располагают поперечно в кассетодержателе под областью симфиза. Центральный луч направляют на область симфиза каудально под углом 10-15° к вертикали. Фокусное расстояние - 100 см.

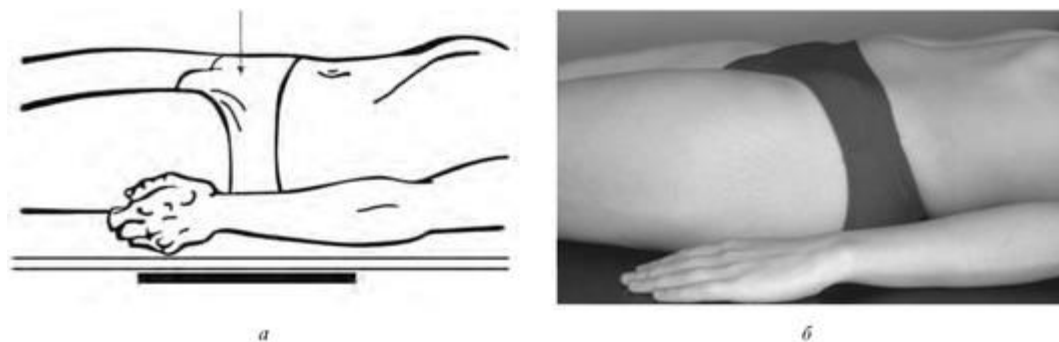


Рис. 7.9. Укладка для рентгенографии лобкового симфиза в прямой задней проекции: *а* - схема; *б*- укладка

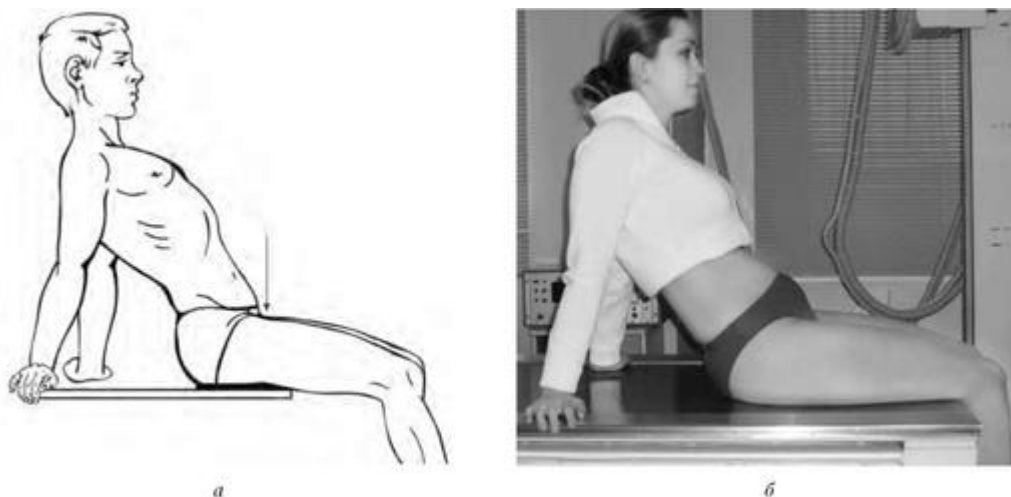


Рис. 7.10. Укладка для рентгенографии лобкового симфиза в аксиальной проекции: *а* - схема; *б* - укладка

На рентгенограмме показателем правильности укладки является симметричное изображение запирательных отверстий.

Рентгенография лобкового симфиза в аксиальной проекции

Положение больного - сидя на торцевом крае стола с отклонением назад и опорой о стол отведенными кзади руками (рис. 7.10). Бедра слегка разведены, а голени свешены вниз со стола. Кассету размером 13×18 или 18×24 см располагают поперечно в кассетодержателе под областью симфиза, выдвинув кпереди от него на 7-8 см. Центральный луч направляют на область симфиза перпендикулярно к плоскости кассеты. Фокусное расстояние - 100 см.

Критерием правильности укладки является изображение рентгеновской щели лобкового симфиза в осевой проекции.

7.3. КОСТИ И СУСТАВЫ СВОБОДНОЙ НИЖНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

Скелет свободной нижней конечности состоит из бедренной кости, надколенника, костей голени, большеберцовой и малоберцовой костей, костей стопы, состоящей из костей предплюсны (таранной, пяточной, ладьевидной, трех клиновидных и кубовидной), 1-5 плюсневых костей и костей фаланг пальцев.

7.4. БЕДРЕННАЯ КОСТЬ И ТАЗОБЕДРЕННЫЙ СУСТАВ

7.4.1. Анатомия

Бедренная кость относится к длинным костям и является наиболее крупной. В ней выделяют тело и два конца - проксимальный и дистальный. Тело имеет цилиндрическую форму и слегка дугообразно изогнуто кпереди. На его задней поверхности находится шероховатая линия, разделяющаяся на медиальную и латеральную губы, которые проксимально направляются к вертелам, а дистально - к мыщелкам бедренной кости, ограничивая подколенную поверхность (рис. 7.11).

Проксимальный конец бедренной кости имеет сложное строение. В нем различают головку, шейку, большой и малый вертелы. Головка имеет сферическую форму. На ней имеются суставная поверхность и небольшая ямка для прикрепления связки головки бедренной кости. Шейка уплощена в передне-заднем направлении и образует с длинной осью бедренной кости тупой угол (120- 130°), называемый шеечно-диафизарным углом. По отношению к фронтальной плоскости тела бедренной кости шейка обычно повернута кпереди (антеверзия), в среднем образуя угол 12°. Реже наблюдается совпадение оси шейки с фронтальной плоскостью тела бедренной кости. Еще реже шейка бедренной кости отклоняется кзади (ретроверзия).

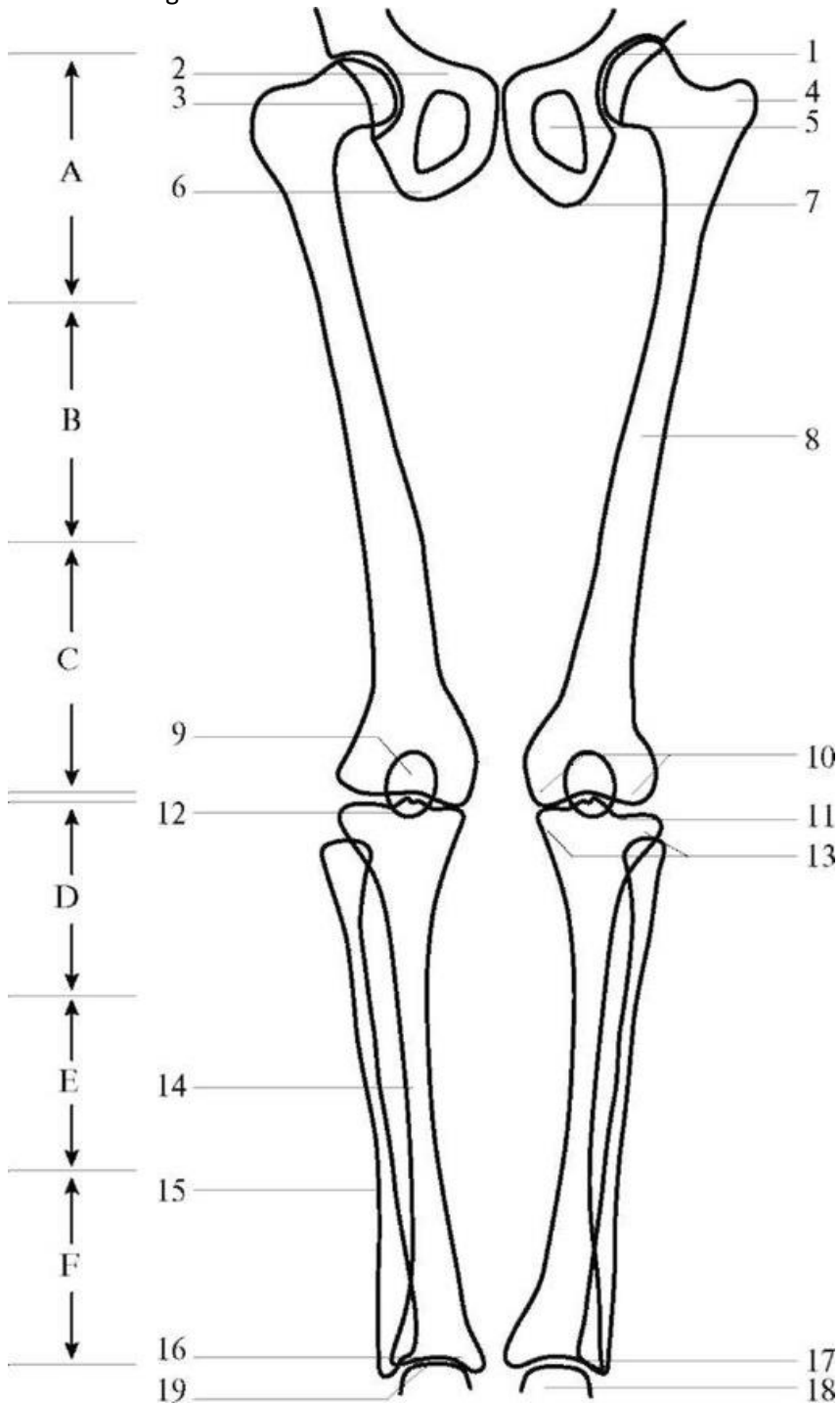


Рис. 7.11. Схема рентгеноанатомии костей и суставов свободной нижней конечности: А - проксимальная треть бедра; В - медиальная треть бедра; С - дистальная треть бедра; D - проксимальная треть голени; Е - медиальная треть голени; F - дистальная треть голени; 1 - тазобедренный сустав; 2 - лобковая кость; 3 - головка бедра; 4 - большой вертел; 5 - запирающее отверстие; 6 - седалищная кость; 7 - бугристость седалищной кости; 8 - бедро; 9 - надколенник; 10 - медиальные и латеральные мыщелки бедра; 11 - берцовобедренный сустав; 12 - межмыщелковые бугорки; 13 - медиальный и латеральный мыщелки большеберцовой кости; 14 - большеберцовая кость; 15 - малоберцовая кость; 16 - медиальная лодыжка; 17 - латеральная лодыжка; 18 - блок таранной кости; 19 - голеностопный сустав, суставная щель

На границе шейки с телом находятся два заступа: по латерально-задней поверхности - большой вертел, а по медиально-задней - малый вертел. По передней поверхности вертелы соединены межвертельной линией, а по задней - межвертельным гребнем. У основания большого вертела по медиальной его поверхности имеется вертельная ямка.

Дистальный конец бедренной кости расширен и представлен двумя мыщелками: большим - медиальным и меньшим - латеральным.

На мыщелках находятся суставные поверхности, которые спереди переходят в надколенниковую поверхность. Мыщелки разделены глубокой межмышцелковой ямкой, а по боковым поверхностям снабжены выступами - медиальным и латеральным надмышцелками.

Тазобедренный сустав образован головкой бедренной кости и вертлужной впадиной тазовой кости. По форме он относится к ореховидному суставу, являющемуся разновидностью шаровидного сустава. Большой вертел и надмышцелки бедренной кости легко прощупываются и используются в качестве костных ориентиров при рентгенографии тазобедренного сустава и бедра.

Укладки для рентгенографии тазобедренного сустава в прямой проекции

Для выполнения рентгенограмм тазобедренного сустава необходимо определить его проекцию на кожу. В этих целях верхнюю переднюю подвздошную ость соединяют с лобковым бугорком и делят полученное расстояние на 3 части. Книзу на 1-2 см от границы между средней и наружной частями находится проекция суставной щели тазобедренного сустава.

Рентгенография тазобедренного сустава в прямой задней проекции

Положение больного - лежа на спине (рис. 7.12, 7.13). Голова расположена на плоской подушке. Фронтальная плоскость туловища параллельна плоскости стола. Руки вытянуты вдоль туловища. Ноги выпрямлены, стопа исследуемой конечности повернута кнутри примерно на 15° , что при анте-верзии позволяет расположить шейку бедренной кости параллельно плоскости стола. Кассету размером 18×24 или 24×30 см располагают продольно в кассетодержателе под областью исследуемого тазобедренного сустава. Центральный луч направляют на проекцию суставной щели тазобедренного сустава перпендикулярно к плоскости кассеты. Фокусное расстояние - 100 см.

Для одновременного получения изображения обоих тазобедренных суставов на одной пленке положение туловища оставляют прежним, а стопы обеих ног ротируют кнутри. Используют кассету размером 30×40 см, которую ориентируют поперечно в кассетодержателе, и захватывают оба тазобедренных сустава. Центральный луч направляют срединно на уровне проекции тазобедренных суставов перпендикулярно к плоскости кассеты.

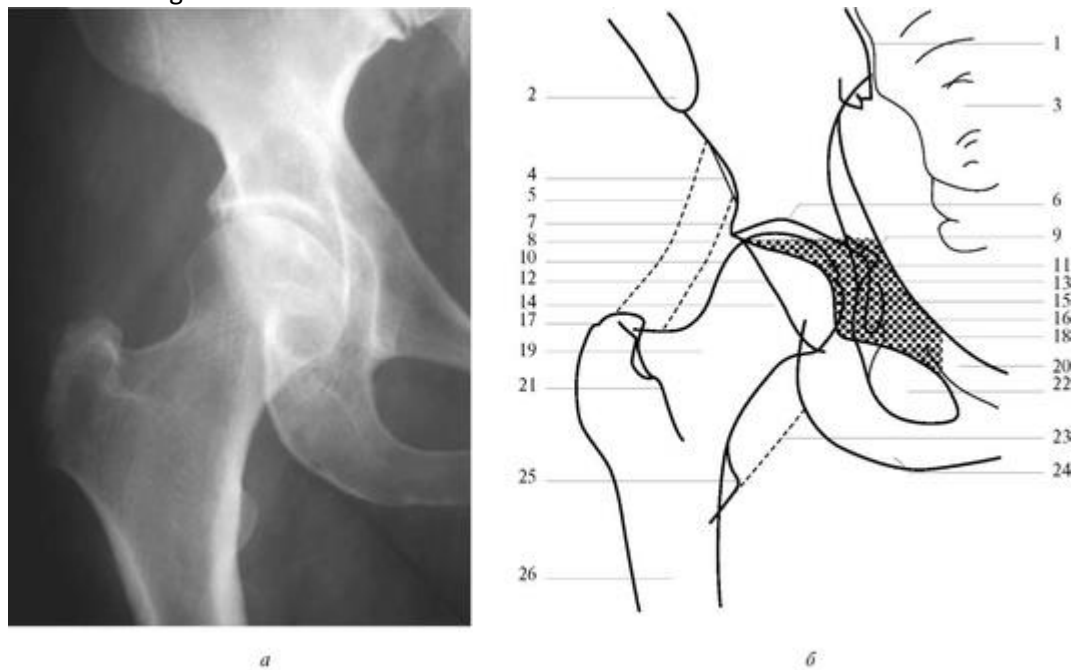


Рис. 7.12. Рентгенограмма и схема рентгеноанатомии тазобедренного сустава в прямой проекции: *а* - рентгенограмма; *б* - схема рентгеноанатомии тазобедренного сустава в прямой проекции: 1 - крестцово-подвздошный сустав; 2 - передняя верхняя ость подвздошной кости; 3 - крестец; 4 - передняя нижняя ость подвздошной кости; 5 - межъягодичная плоскость жира; 6 - крыша вертлужной впадины; 7 - верхняя верт-лужная губа; 8 - медиальная плоскость жира в малой ягодичной мышце; 9 - ость подвздошной кости; 10 - передняя вертлужная губа; 11 - дно вертлужной впадины; 12 - задняя вертлужная губа; 13 - ямка головки бедренной кости; 14 - головка бедра; 15 - подвздошно-седалищная линия; 16 - слеза Кохлера; 17 - большой вертел; 18 - терминальная линия; 19 - шейка бедра; 20 - верхняя лобковая ветвь; 21 - межвертельная линия; 22 - запирательное отверстие; 23 - плоскость жира подвздошно-поясничной мышцы; 24 - бугристость седалищной кости; 25 - малый вертел; 26 - бедренная кость

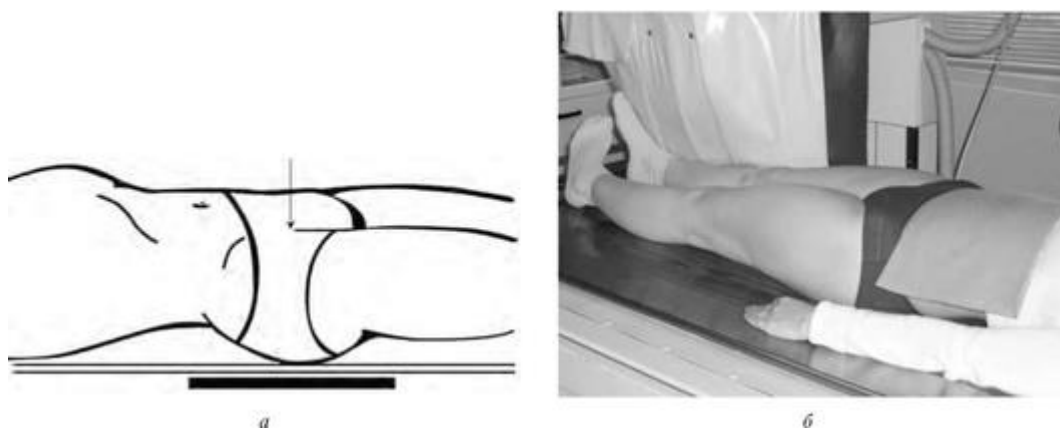


Рис. 7.13. Укладка для рентгенографии тазобедренного сустава в прямой задней проекции: *а* - схема; *б* - укладка

Критерием правильности укладки является отсутствие проекционного наслоения большого вертела на шейку бедренной кости, а также отсутствие в краеобразующем отделе изображения ямки головки.

Укладки для рентгенографии тазобедренного сустава с отведением и ротацией бедра

Рентгенография тазобедренного сустава в задней проекции с отведением и ротацией бедра кнаружи

Положение больного - лежа на спине (рис. 7.14, 7.15). Под головой находится плоская подушка. Руки расположены на груди. Исследуемая нога согнута в коленном и тазобедренном суставах, отведена и ротирована кнаружи так, что бедро наружной поверхностью прилежит к столу. Противоположная нога выпрямлена. Кассету размером 18×24 или 24×30 см располагают в кассетодержателе под областью тазобедренного сустава.

Центральный луч направляют на середину расстояния между верхней передней подвздошной остью и лобковым бугорком перпендикулярно к плоскости кассеты. Фокусное расстояние - 100 см.

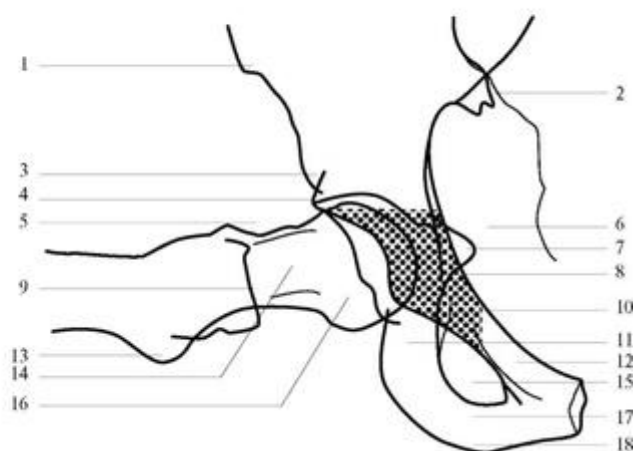
Показателем правильности укладки является суммация изображения большого вертела с шейкой бедренной кости.

Рентгенография тазобедренного сустава в боковой проекции

Положение больного - лежа на спине, голова расположена на плоской подушке (рис. 7.16). Руки находятся на груди. Исследуемая нога выпрямлена, стопа устанавливается перпендикулярно к плоскости стола. Противоположная нога согнута в тазобедренном и коленном суставах под прямыми углами, стопа располагается на подставке соответствующей высоты. Кассету размером 24×30 см с неподвижной отсеивающей решеткой устанавливают у наружной поверхности бедра на длинное ребро перпендикулярно к плоскости стола. Центр кассеты прилежит к большому вертелу, а короткое ребро упирается в крыло подвздошной кости. При



а



б

Рис. 7.14. Рентгенограмма и схема рентгеноанатомии тазобедренного сустава: *а* - рентгенограмма; *б* - схема рентгеноанатомии тазобедренного сустава с отведением и ротацией

Источник KingMed

бедр: 1 - передняя верхняя подвздошная ость; 2 - крестцово-подвздошный сустав; 3 - передняя нижняя подвздошная ость; 4 - верхняя вертлужная губа; 5 - задняя вертлужная губа; 6 - дно вертлужной впадины; 7 - подвздошная ость; 8 - передняя вертлужная губа; 9 - большой вертел; 10 - лобковая кость; 11 - тело седалищной кости; 12 - верхняя лобковая ветвь; 13 - малый вертел; 14 - шейка бедра; 15 - запирающее отверстие; 16 - головка бедра; 17 - нижняя лобковая ветвь; 18 - бугристость подвздошной кости

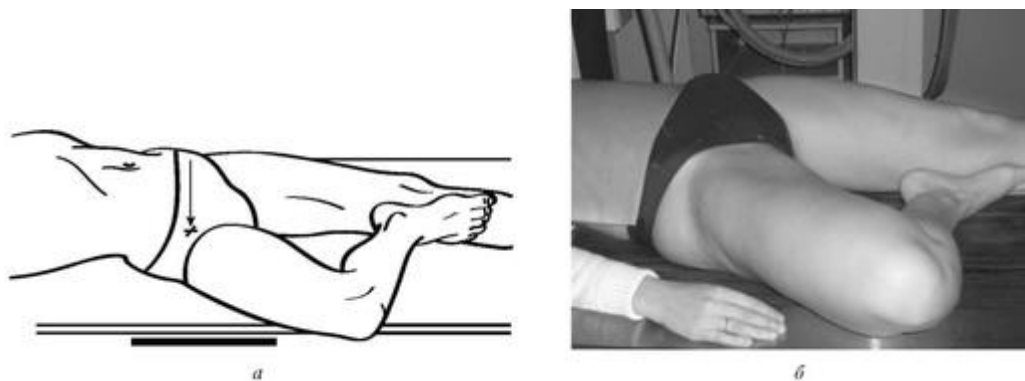


Рис. 7.15. Укладка для рентгенографии тазобедренного сустава в задней проекции с отведением и ротацией бедра кнаружи: *а* - схема; *б* - укладка

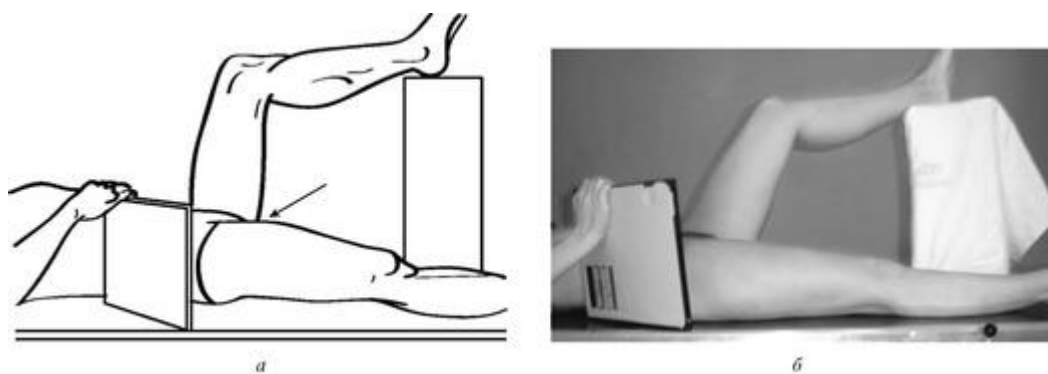


Рис. 7.16. Укладка для рентгенографии тазобедренного сустава в боковой проекции: *а* - схема; *б* - укладка

этом плоскость кассеты со срединной сагиттальной плоскостью туловища составляет угол 45° , благодаря чему кассета и шейка бедренной кости располагаются параллельно. Центральный луч направляют латерально и вверх в горизонтальной плоскости с внутренней стороны на шейку бедренной кости, по возможности перпендикулярно к плоскости кассеты. Фокусное расстояние - 100 см.

Рентгенография тазобедренного сустава в боковой проекции лежа на боку

Исследуемая нога выпрямлена и прилежит к столу наружной поверхностью (рис. 7.17). Вторая нога согнута в тазобедренном и коленном суставах и лежит на столе впереди исследуемой ноги. Фронтальная плоскость таза с плоскостью стола составляет угол 60° , открытый кпереди. Кассету размером 24×30 см располагают продольно в кассе-держателе под областью тазобедренного сустава. Центральный луч направляют на середину расстояния между верхней

задней подвздошной остью и седалищным бугром отдаленной стороны перпендикулярно к плоскости кассеты.

Укладки для рентгенографии бедра в прямой проекции

Рентгенография бедра в прямой задней проекции

Положение больного - лежа на спине (рис. 7.18, 7.19). Под головой находится плоская подушка. Руки и ноги выпрямлены. Стопу исследуемой ноги устанавливают перпендикулярно плоскости стола. Экспонируемую половину кассеты размером 24×30 или 30×40 см располагают продольно под исследуемым бедром так, чтобы был захвачен один из суставных концов. Центральный луч направляют на середину тела бедренной кости перпендикулярно к плоскости кассеты. Фокусное расстояние - 100 см.

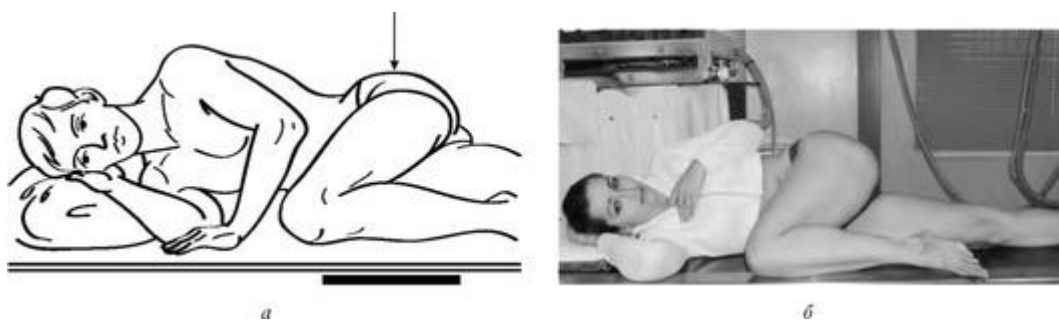
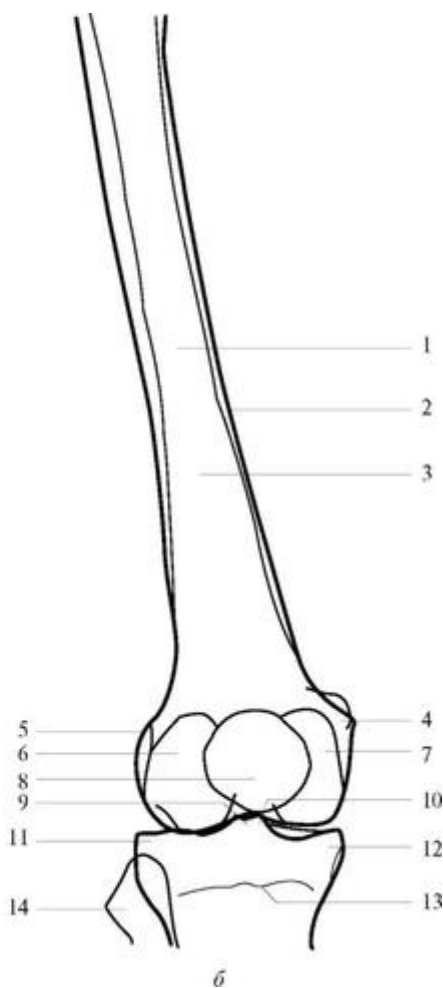


Рис. 7.17. Укладка для рентгенографии тазобедренного сустава в боковой проекции лежа на боку: *а* - схема; *б* - укладка



Источник KingMed

Рис. 7.18. Бедро в прямой проекции: *а* - рентгенограмма; *б* - схема рентгеноанатомии: 1 - диафиз бедренной кости; 2 - корковый слой; 3 - костномозговая полость; 4 - медиальный надмыщелок бедра; 5 - латеральный надмыщелок бедра; 6 - латеральный мыщелок бедра; 7 - медиальный мыщелок бедра; 8 - надколенник; 9 - латеральный межмыщелковый бугорок; 10 - медиальный межмыщелковый бугорок; 11 - латеральный мыщелок большеберцовой кости; 12 - медиальный мыщелок большеберцовой кости; 13 - эпифизарная линия; 14 - головка малоберцовой кости

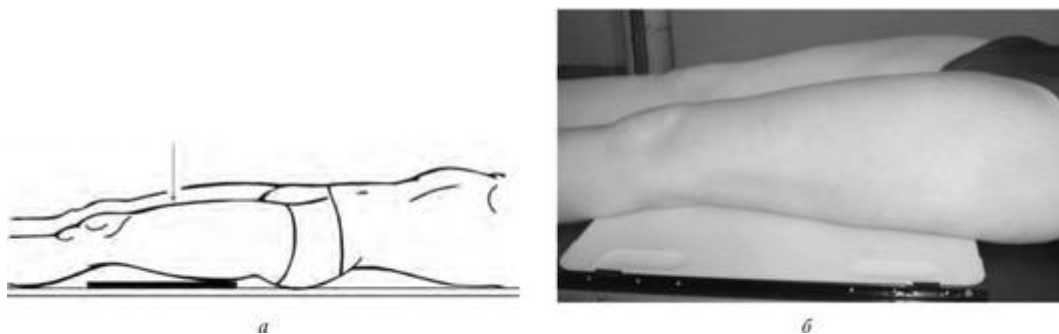


Рис. 7.19. Укладка для рентгенографии бедра в прямой задней проекции: *а* - схема; *б* - укладка

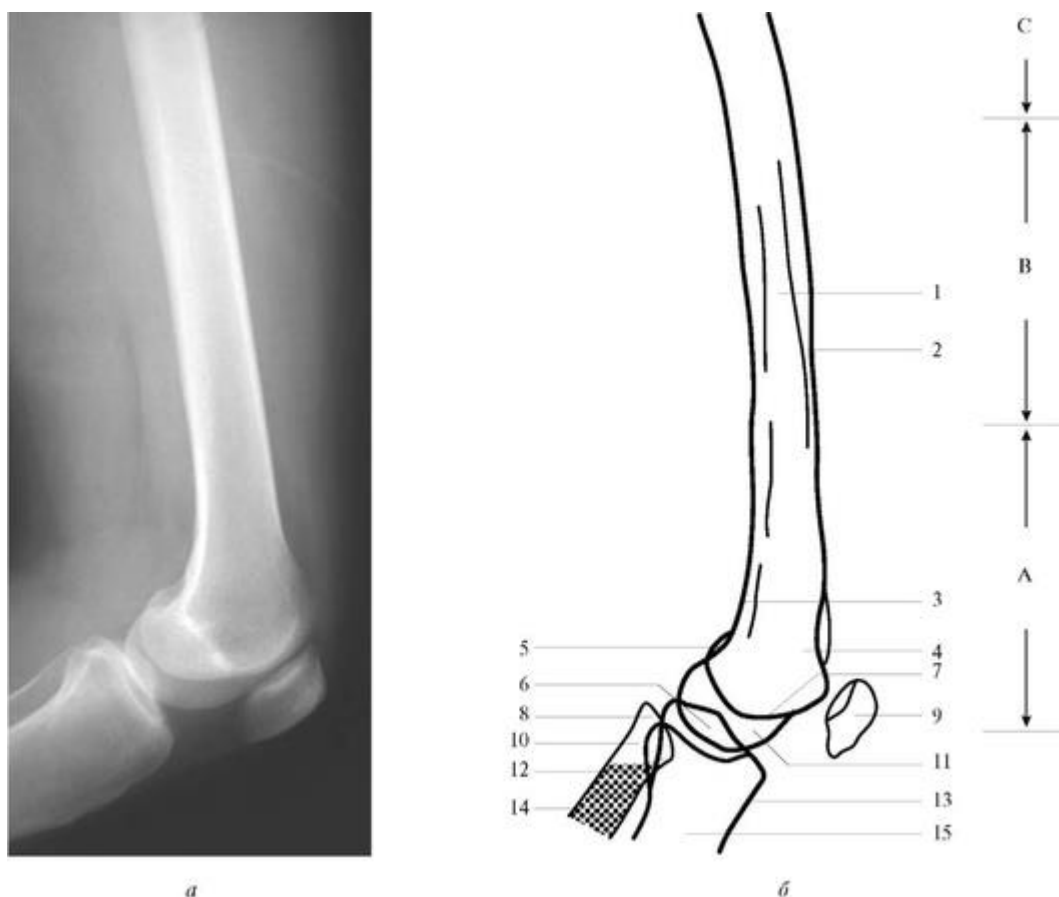


Рис. 7.20. Бедро в боковой проекции: *а* - рентгенограмма; *б* - схема рентгеноанатомии: А - дистальная треть бедра; В - средняя треть бедра; С - проксимальная треть бедра; 1 - бедро; 2 - корковый слой; 3 - подколенная ямка; 4 - латеральный мыщелок бедра; 5 - межмыщелковая ямка; 6 - межмыщелковый бугорок; 7 - надколенникобедренный сустав; 8 - верхушка головки малоберцовой кости; 9 - надколенник; 10 - головка малоберцовой кости; 11 - медиальный

Источник KingMed

мышцелок бедра; 12 - межберцовый сустав; 13 - бугристость большеберцовой кости; 14 - малоберцовая кость; 15 - большеберцовая кость

На рентгенограмме определяется тело бедренной кости с одним из суставных концов в прямой проекции, что свидетельствует о правильности укладки.

Укладки для рентгенографии бедра в боковой проекции

Рентгенография бедра в боковой проекции лежа на боку

Положение больного - лежа на исследуемом боку (рис. 7.20, 7.21). Под головой находится плоская подушка. Исследуемая нога несколько согнута в тазобедренном и коленном суставах и максимально выведена кпереди, а противоположная нога вместе с тазом незначительно отклонена кзади. Неэкспонированную половину кассеты размером 24×30 или 30×40 см располагают так, чтобы ее длинный совпадал с осью бедра, захватывая его дистальный конец. Фокусное расстояние - 100 см.

Рентгенография бедра в боковой проекции лежа на спине

Ноги сближены и вытянуты на столе (рис. 7.22). Стопа исследуемой ноги располагается перпендикулярно к плоскости стола. Кассету устанавливают на длинное ребро перпендикулярно к плоскости стола вдоль медиальной поверхности бедра с захватом дистального ее конца и удерживают бедрами. Центральный луч направляют горизонтально на середину наружной поверхности исследуемого бедра. Фокусное расстояние - 100 см.

На рентгенограмме определяются тело и дистальный конец бедренной кости в боковой проекции, что и свидетельствует о правильности укладки.

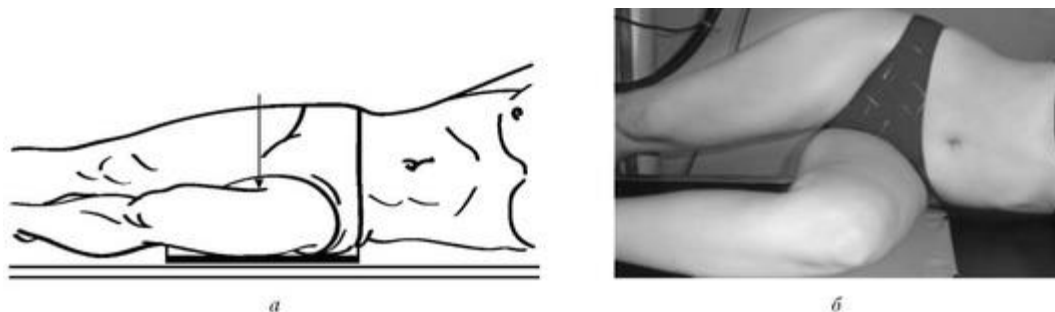


Рис. 7.21. Укладка для рентгенографии бедра в боковой проекции лежа на боку: *а* - схема; *б* - укладка для рентгенографии бедра в боковой проекции

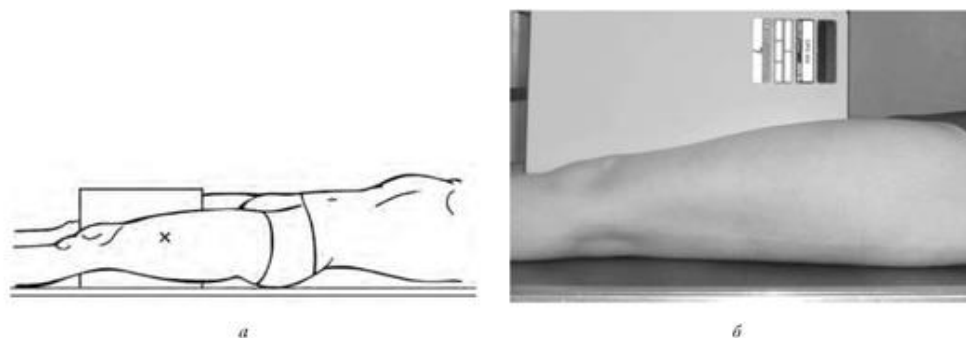


Рис. 7.22. Укладка для рентгенографии бедра в боковой проекции лежа на спине: *а* - схема; *б* - укладка

7.5. КОЛЕННЫЙ И МЕЖБЕРЦОВЫЙ СУСТАВЫ. МЕЖБЕРЦОВЫЙ СИНДЕСМОЗ

7.5.1. Анатомия

Коленный сустав образован дистальным концом бедренной, проксимальным концом большеберцовой костей и надколенником. Надколенник представляет собой самую крупную сесамовидную кость, в которой различают основание, обращенное кверху, и верхушку, направленную книзу. Передняя поверхность надколенника неровная, так как в нее вплетается сухожилие четырехглавой мышцы бедра, а задняя суставная поверхность гладкая и состоит из двух частей, расположенных под углом одна к другой. Иногда в коленном суставе имеется дополнительная фасолевидная сесамовидная кость, включенная в сухожилие латеральной головки икроножной мышцы.

Суставной головкой коленного сустава являются мыщелки и надколенниковая поверхность бедренной кости, а суставной впадиной - мыщелки большеберцовой кости, дополненные поверхностями сесамовидных костей. В коленном суставе имеются хрящевые образования - медиальный и латеральный мениски. Особенностью коленного сустава является наличие внутрисуставных крестообразных связок, крыловидных складок, жировых тел и слизистых сумок. Коленный сустав относится к вращательно-блоковидным суставам и может осуществлять сгибательные, разгибательные и вращательные движения.

Межберцовый сустав образован проксимальными концами костей голени. Суставная поверхность головки малоберцовой кости и малоберцовая суставная поверхность большеберцовой кости плоские. Межберцовый сустав относится к малоподвижным суставам.

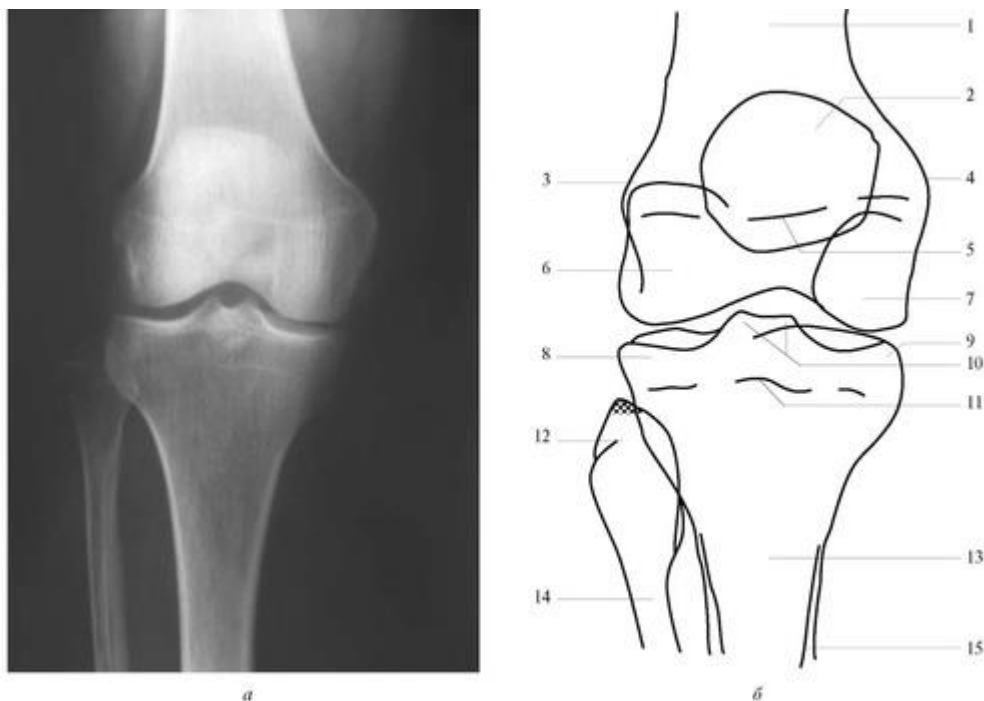


Рис. 7.23. Рентгенограмма и схема рентгеноанатомии коленного сустава в прямой проекции: *а* - рентгенограмма; *б* - схема рентгеноанатомии коленного сустава в прямой проекции

Источник KingMed

проекции: 1 - бедро; 2 - надколенник; 3 - латеральный надмыщелок бедра; 4 - медиальный надмыщелок бедра; 5 - эпифизарная пластинка; 6 - латеральный мыщелок бедра; 7 - медиальный мыщелок бедра; 8 - латеральный мыщелок большеберцовой кости; 9 - медиальный мыщелок большеберцовой кости; 10 - медиальный и латеральный межмыщелковые бугорки; 11 - эпифизарная пластинка; 12 - головка малоберцовой кости; 13 - большеберцовая кость; 14 - малоберцовая кость; 15 - кортикальный слой кости

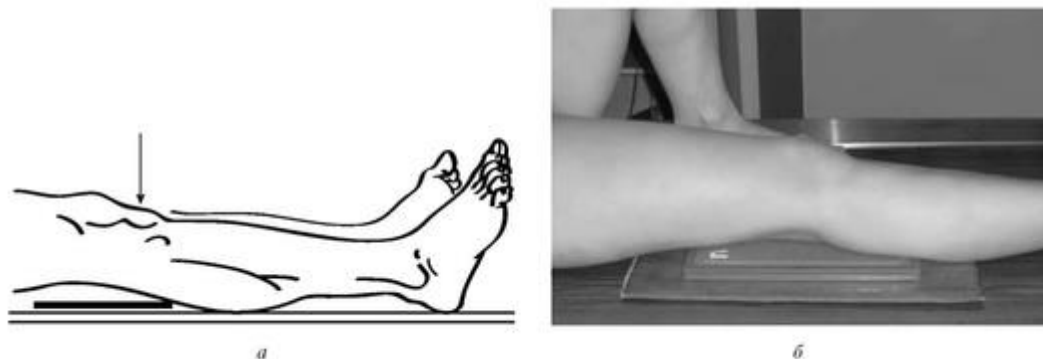


Рис. 7.24. Укладка для рентгенографии коленного сустава в прямой задней проекции лежа на спине: *а* - схема; *б* - укладка

Межберцовый синдесмоз образован малоберцовой вырезкой дистального конца большеберцовой кости и дистальным отделом диафиза малоберцовой кости.

Надмыщелки бедренной кости, верхушка надколенника и головка малоберцовой кости легко прощупываются и служат костными ориентирами при рентгенографии коленного и межберцового суставов.

Укладки для рентгенографии коленного сустава в прямой проекции

При рентгенографии коленного сустава необходимо определить его проекцию на кожу. В этих целях прощупывают верхушку надколенника или медиальный надмыщелок бедренной кости. Суставная щель проецируется на 1,5-2 см ниже верхушки надколенника или на 3-4 см ниже медиального надмыщелка (рис. 7.23).

Рентгенография коленного сустава в прямой задней проекции

Положение больного - лежа на спине (рис. 7.24). Исследуемая нога выпрямлена. Стопу исследуемой ноги устанавливают перпендикулярно к столу. Кассету размером 18×24 см или экспонируемую половину кассеты размером 24×30 см располагают под коленным суставом продольно в плоскости стола. Центральный луч направляют на проекцию суставной щели коленного сустава перпендикулярно к плоскости кассеты. Фокусное расстояние - 100 см.

Рентгенограмму в прямой проекции можно получить и в положении больного лежа на животе. В этом случае для удобства стопы больного свешиваются со стола. В остальном принцип укладки не меняется.

Рентгенография коленного сустава в прямой передней проекции лежа на животе

При одномоментной рентгенографии обоих коленных суставов, выполняемой для сравнения в прямой задней или прямой передней проекциях, принцип укладки в основном тот же (рис. 7.25). Однако кассету размером 24×30 см ориентируют на столе поперечно и симметрично захватывают оба сустава. При этом центральный луч направляют срединно между коленными суставами на уровне проекции суставных щелей.

Показателем правильности укладки является симметричное изображение мышечков бедренной и большеберцовой костей, а также срединное расположение межмышцелковой ямки и межмышцелкового возвышения

Рис. 7.25. Укладка для рентгенографии коленного сустава в прямой передней проекции лежа на животе.



Рис. 7.25. Укладка для рентгенографии коленного сустава в прямой передней проекции лежа на животе

Укладки для рентгенографии коленного сустава в боковой проекции

Рентгенография коленного сустава в боковой проекции лежа на боку

Положение больного - лежа на боку (рис. 7.26, 7.27). Прилежащая к столу исследуемая нога несколько согнута в коленном суставе. Противоположная нога согнута в тазобедренном и коленном суставах под прямым углом и выведена кпереди. Пятка исследуемой конечности приподнята и зафиксирована с помощью мешочка с песком. Кассету размером 18×24 см или неэкспонированную половину кассеты размером 24×30 см располагают под коленным суставом продольно в плоскости стола. Центральный луч направляют на проекцию суставной щели коленного сустава перпендикулярно к плоскости кассеты. Фокусное расстояние - 100 см.

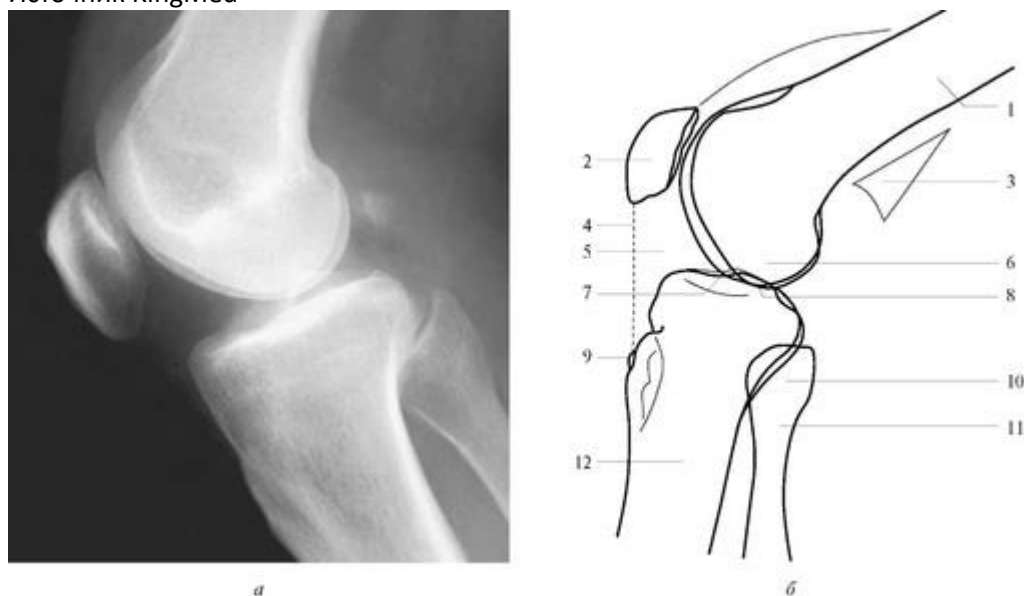


Рис. 7.26. Рентгенограмма и схема рентгеноанатомии коленного сустава в боковой проекции: *а* - рентгенограмма; *б* - схема рентгеноанатомии коленного сустава в боковой проекции: 1 - бедро; 2 - надколенник; 3 - жировая плоскость; 4 - связка надколенника; 5 - поднадколенниковая жировая подушечка (Хоффа); 6 - латеральный мыщелок бедра; 7 - пластинка большеберцовой кости; 8 - межмыщелковый бугорок; 9 - бугристость большеберцовой кости; 10 - малоберцовая кость; 11 - шейка малоберцовой кости; 12 - большеберцовая кость

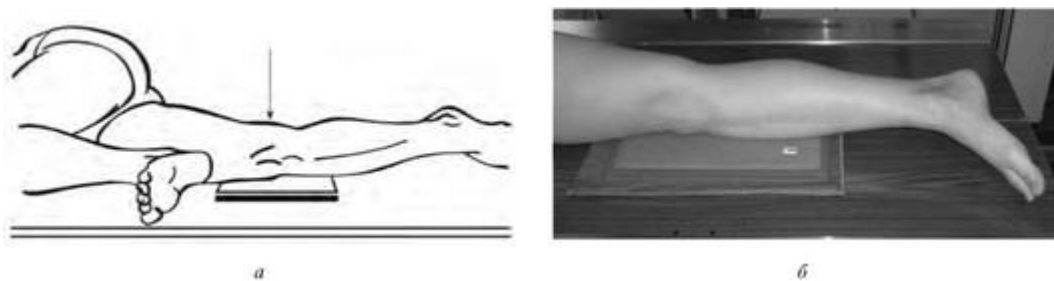


Рис. 7.27. Укладка для рентгенографии коленного сустава в прямой проекции лежа на боку: *а* - схема; *б* - укладка

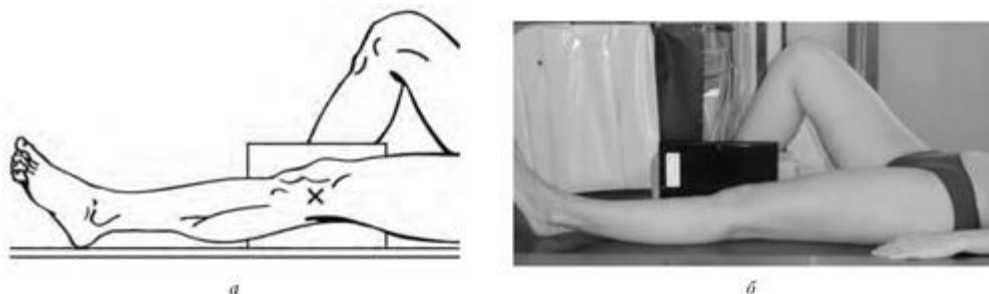


Рис. 7.28. Укладка для рентгенографии коленного сустава в боковой проекции лежа на спине: *а* - схема; *б* - укладка

Рентгенография коленного сустава в боковой проекции лежа на спине

Источник KingMed

Кассету размером 18×24 см устанавливают на длинное ребро у внутренней поверхности коленного сустава и фиксируют с помощью противоположной ноги (рис. 7.28). Центральный луч направляют в горизонтальной плоскости на проекцию суставной щели перпендикулярно к кассете. Фокусное расстояние - 100 см.

Показателем правильности укладок является проекционное совпадение мыщелков бедренной и большеберцовой костей.

Укладки для рентгенографии надколенника в аксиальной проекции

В зависимости от состояния больного для получения изображения надколенника в аксиальной проекции можно применить следующие варианты укладок.

Рентгенография надколенника в аксиальной проекции лежа на животе

Положение больного - лежа на животе. Исследуемая нога максимально согнута в коленном суставе и с помощью бинта, охватывающего голеностопный сустав, удерживается больным в этом положении. Кассету размером 13×18 см располагают продольно в плоскости стола под областью надколенника. Центральный луч направляют на верхушку надколенника перпендикулярно к плоскости кассеты. Фокусное расстояние - 100 см (рис. 7.29, 7.30).

Рентгенография надколенника в аксиальной проекции лежа на боку

Положение больного - лежа на боку. Исследуемая нога максимально согнута в коленном суставе и с помощью бинта, охватывающего голеностопный сустав, фиксируется больным в этом положении. Противоположная нога выпрямлена. Кассету размером 13×18 см устанавливают на длинное ребро у передней поверхности бедра перпендикулярно к плоскости стола. При этом ось надколенника должна быть перпендикулярна плоскости кассеты. Трубку опускают и устанавливают вертикально. Центральный луч направляют горизонтально на верхушку надколенника перпендикулярно к плоскости кассеты.



a



b

Рис. 7.29. Рентгенограмма и схема рентгеноанатомии надколенника в аксиальной проекции: *a* - рентгенограмма; *b* - схема рентгеноанатомии надколенника в аксиальной проекции: 1 - надколенник; 2 - надколенникобедренный сустав; 3 - суставная поверхность; 4 - латеральный щелок бедра; 5 - медиальный мыщелок бедра; 6 - межмышцелковая ямка

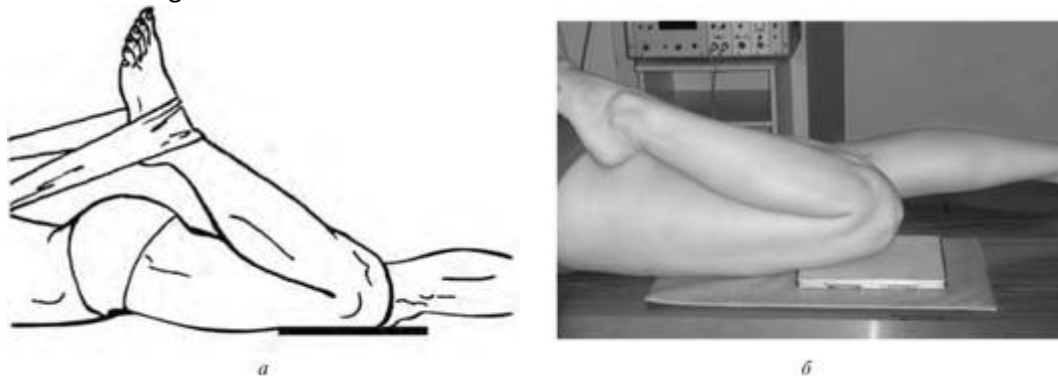


Рис. 7.30. Укладка для рентгенографии бедра в боковой проекции лежа на животе: *а* - схема; *б* - укладка

Рентгенография надколенника в аксиальной проекции сидя на столе

Укладку применяют при ограничении подвижности в коленном суставе. Положение больного - сидя на рентгенографическом столе (рис. 7.31).

Исследуемой конечности придают положение возможного сгибания в коленном суставе. Кассету размером 13×18 см устанавливают длинным ребром вертикально на переднюю поверхность бедра, отступя от коленного сустава. При этом больной удерживает кассету руками. Отстояние кассеты зависит от степени сгибания коленного сустава и должно быть таким, чтобы при горизонтальном направлении центрального луча надколенник проецировался хотя бы на нижний отдел кассеты. Трубку опускают и устанавливают вертикально. Центральный луч направляют горизонтально на верхушку надколенника. Фокусное расстояние должно быть не менее 100 см.

На рентгенограммах, произведенных в аксиальной проекции, определяются мыщелки бедренной кости, надколенник и бедренно-надколенниковая часть рентгеновской суставной щели коленного сустава, что и является показателем правильности укладок.

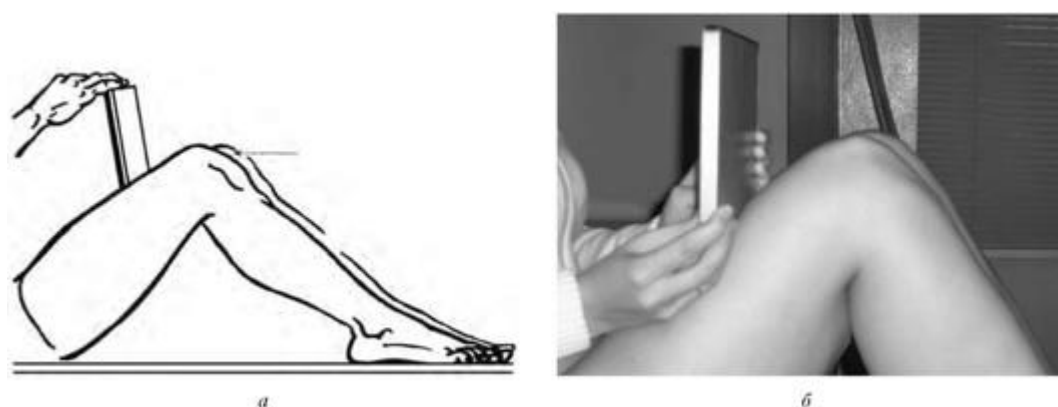


Рис. 7.31. Укладка для рентгенографии бедра в боковой проекции лежа на спине: *а* - схема; *б* - укладка

Укладки для рентгенографии межмышцелковой ямки бедренной кости

Укладки производятся в различных положениях исследуемого.

Рентгенография межмыщелковой ямки бедренной кости в коленно-локтевом положении

Положение больного - коленно-локтевое. При этом бедро и голень составляют угол 120- 130° (рис. 7.32). Кассету размером 13×18 или 18×24 см располагают поперечно в плоскости стола. Центральный луч направляют на подколенную область перпендикулярно кассете. Фокусное расстояние - 100 см.

Рентгенография межмыщелковой ямки бедренной кости в положении лежа на спине

Если установить больного в коленно-локтевое положение невозможно, то применяют следующую укладку: положение больного - лежа на спине (рис. 7.33). Исследуемый коленный сустав укладывают на подставку и сгибают под углом 45°. Кассету размером 13×18 или 18×24 см располагают поперечно на подставке в плоскости стола. Центральный луч направляют через верхушку надколенника краниально под углом 25-30° к вертикали. Фокусное расстояние - 100 см.

На рентгенограммах видны проксимальные концы костей голени и дистальный конец бедренной кости с выведенной в краеобразующий отдел межмыщелковой ямкой, что и является критерием правильности укладок.

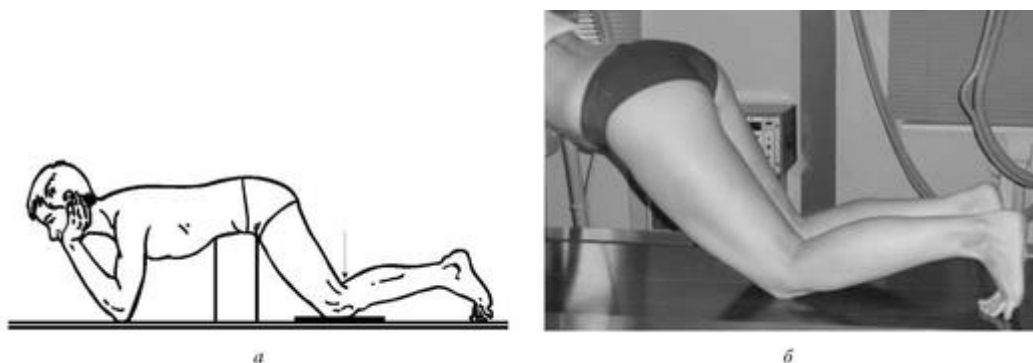


Рис. 7.32. Укладка для рентгенографии межмыщелковой ямки бедренной кости в коленно-локтевом положении: *а* - схема; *б* - укладка

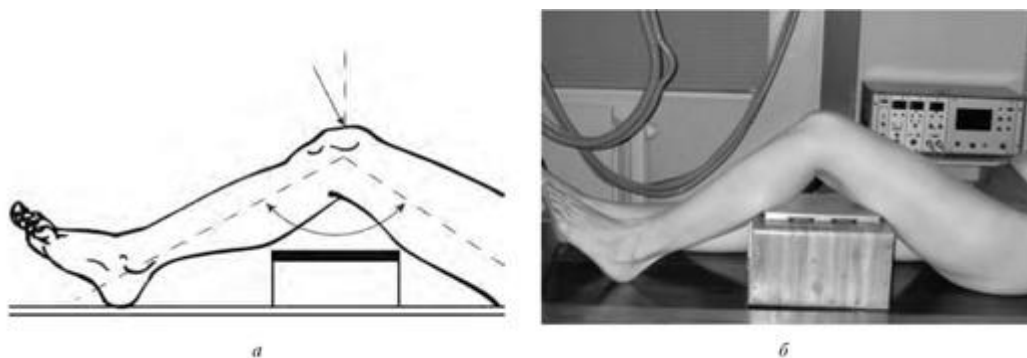


Рис. 7.33. Укладка для рентгенографии межмыщелковой ямки бедренной кости в положении лежа на спине: *а* - схема; *б* - укладка

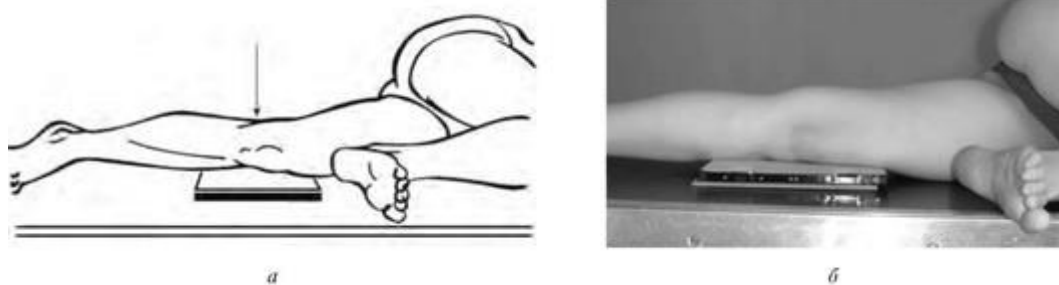


Рис. 7.34. Укладка для рентгенографии межберцового сустава в косой проекции: *а* - схема; *б* - укладка

Укладки для рентгенографии межберцового сустава

Межберцовый сустав может быть изучен на рентгенограммах коленного сустава, произведенных в прямой или боковой проекциях. В тех случаях, когда рентгеновская суставная щель межберцового сустава на этих рентгенограммах не выявляется, применяют специальную укладку в косой проекции.

Рентгенография межберцового сустава в косой проекции

Положение больного - лежа на боку. Прилежащая к столу исследуемая нога несколько согнута в коленном суставе. Голень слегка ротирована кнаружи, под пятку положен мешочек с песком. Противоположная нога согнута в тазобедренном и коленном суставах и выведена кпереди (рис. 7.34). Кассету размером 18×24 см располагают продольно в плоскости стола под область коленного сустава. Центральный луч направляют на головку малоберцовой кости перпендикулярно к плоскости кассеты. Фокусное расстояние - 100 см.

Признаком правильности укладки является определение на рентгенограмме костей, образующих коленный сустав, проксимального конца малоберцовой кости и рентгеновской суставной щели межберцового сустава.

7.6. КОСТИ ГОЛЕНИ

7.6.1. Анатомия

Голень состоит из большеберцовой и малоберцовой костей, относящихся к длинным костям. В каждой из них различают тело и два конца - проксимальный и дистальный.

Большеберцовая кость несколько изогнута выпуклостью кпереди. Тело большеберцовой кости характеризуется трехгранной формой, имеет 3 края (передний, медиальный и межкостный), которые разделяют 3 поверхности - медиальную, латеральную и заднюю. Передний край заострен и в проксимальном направлении заканчивается бугристостью. Проксимальный конец большеберцовой кости утолщен и имеет 2 мыщелка - медиальный и латеральный, на которых находятся верхние суставные поверхности. Мыщелки разделяют межмыщелковое возвышение, состоящее из двух бугорков - медиального и латерального. Кпереди от него располагается переднее, а кзади - заднее межмыщелковое поле. На наружной поверхности латерального мыщелка находится малоберцовая суставная поверхность.

Источник KingMed

Дистальный конец большеберцовой кости слегка утолщен и имеет нижнюю суставную поверхность. Его медиальный край книзу вытянут в виде отростка, называемого медиальной лодыжкой, на которую распространяется нижняя суставная поверхность большеберцовой кости. На латеральной поверхности дистального конца имеется малоберцовая вырезка.

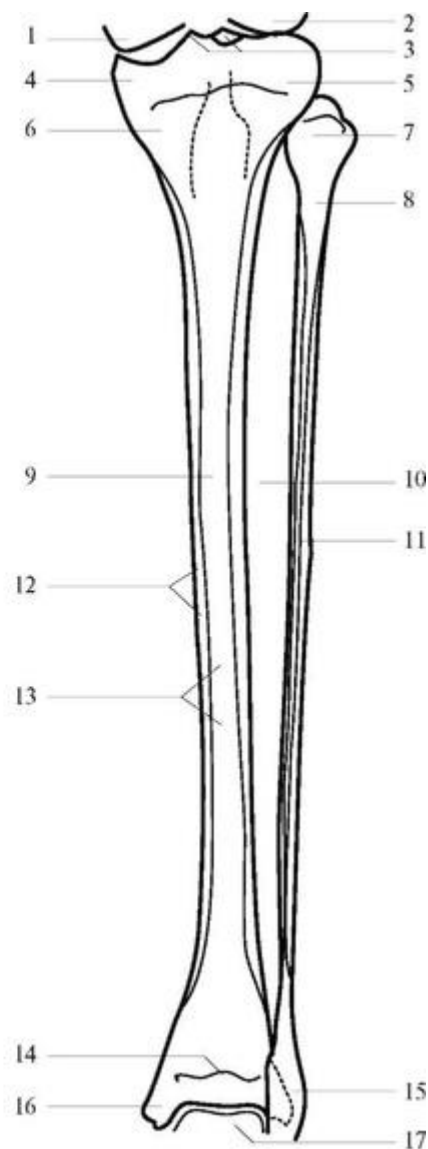
Малоберцовая кость слегка изогнута выпуклостью кзади и скручена по оси. В теле малоберцовой кости различают 3 края (передний, задний и межкостный), разделяющих 3 поверхности: медиальную, латеральную и заднюю.

Проксимальный конец малоберцовой кости образует головку, на медиальной стороне которой находится суставная поверхность. Верхний отдел головки заострен и называется верхушкой. Суженный участок под головкой называется шейкой малоберцовой кости.

Дистальный конец представлен латеральной лодыжкой, на медиальной стороне которой спереди имеется суставная поверхность, а сзади - ямка лодыжки.



а



б

Рис 7.35. Рентгенограмма и схема рентгеноанатомии костей голени в прямой задней проекции: *а*- рентгенограмма; *б* - схема рентгеноанатомии костей голени в прямой задней

Источник KingMed

проекции: 1 - медиальный мыщелок бедра; 2 - латеральный мыщелок бедра; 3 - медиальный и латеральный межмыщелковые бугорки; 4 - медиальный мыщелок большеберцовой кости; 5 - латеральный мыщелок большеберцовой кости; 6 - бугристость большеберцовой кости; 7 - головка малоберцовой кости; 8 - шейка малоберцовой кости; 9 - большеберцовая кость; 10 - межкостная перепонка; 11 - малоберцовая кость; 12 - корковый слой; 13 - костномозговая полость; 14 - эпифизарная пластинка; 15 - латеральная лодыжка; 16 - медиальная лодыжка; 17 - таранная кость

Укладки для рентгенографии костей голени в прямой задней проекции

Рентгенография костей голени в прямой задней проекции

Положение больного - лежа на спине, ноги выпрямлены. При этом стопа исследуемой конечности установлена перпендикулярно к плоскости стола и зафиксирована в этом положении (рис. 7.35, 7.36). Кассету размером 24×30 см или экспонируемую половину кассеты размером 30×40 см располагают продольно в плоскости стола, захватывая оба или один из суставных концов костей голени. Центральный луч направляют на середину легко прощупываемого переднего края большеберцовой кости перпендикулярно к кассете. Фокусное расстояние - 100 см.

При необходимости производят сравнительную рентгенографию обеих голени. При этом центральный луч направляют срединно между голеними.

На рентгенограмме определяются медиальные и латеральные контуры тел большеберцовой и малоберцовой костей с одним или обоими суставными концами, по изображению которых и определяют правильность укладки.

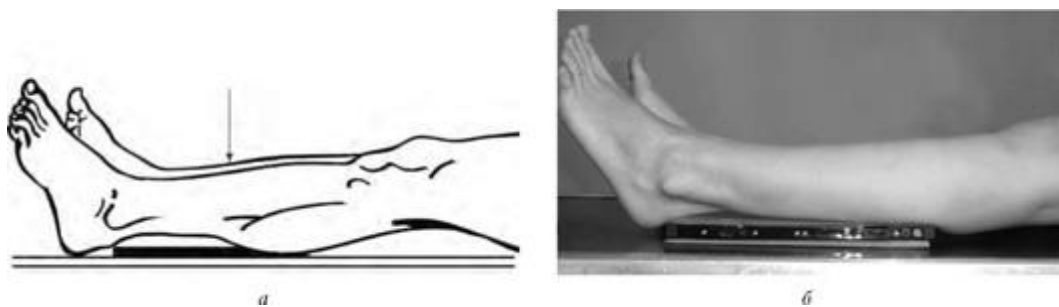


Рис. 7.36. Укладка для рентгенографии костей голени в прямой задней проекции: *а* - схема; *б* - укладка

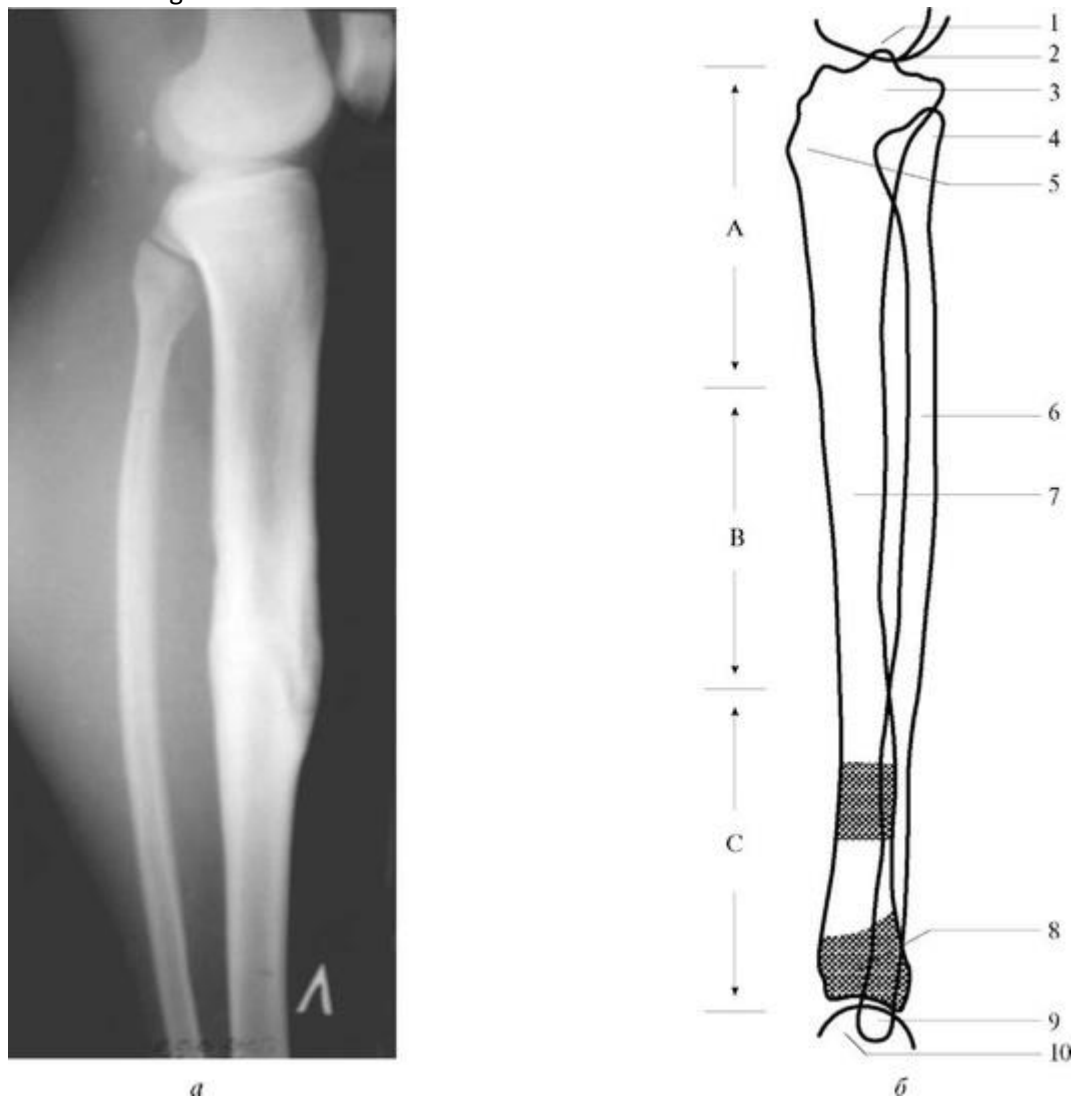


Рис. 7.37. Рентгенограмма и схема рентгеноанатомии костей голени в боковой проекции: *а* - рентгенограмма; *б* - схема рентгеноанатомии костей голени в боковой проекции: А - проксимальная треть голени (стрелки на схеме); В - средняя треть голени (стрелки на схеме); С - дистальная треть голени (стрелки на схеме); 1 - медиальный и латеральный мыщелок бедра; 2 - межмыщелковый бугорок; 3 - медиальный и латеральный мыщелки большеберцовой кости; 4 - головка малоберцовой кости; 5 - бугристость большеберцовой кости; 6 - малоберцовая кость; 7 - большеберцовая кость; 8 - медиальная лодыжка; 9 - латеральная лодыжка; 10 - блок таранной кости

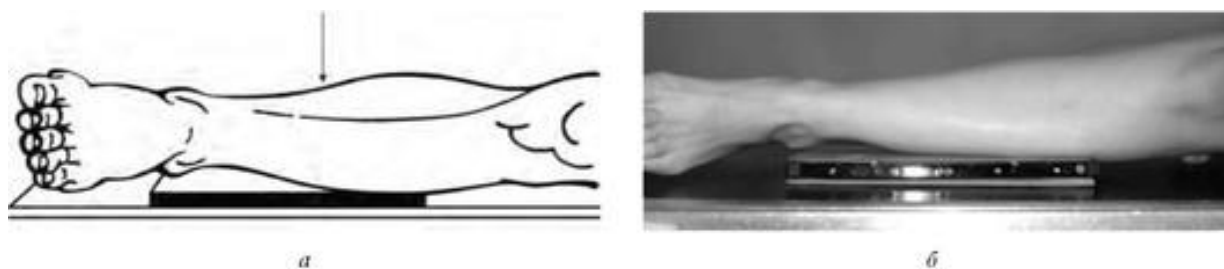


Рис. 7.38. Укладка для рентгенографии костей голени в боковой проекции: *а* - схема; *б* - укладка

Укладки для рентгенографии костей голени в боковой проекции

Рентгенография костей голени в боковой проекции

Положение больного - лежа на боку. Прилежащая к столу исследуемая нога несколько согнута в коленном суставе, пятка слегка приподнята (под нее подложен валик). Противоположная нога согнута в тазобедренном и коленном суставах под прямым углом и выведена впереди (рис. 7.37, 7.38). Кассету размером 24×30 см или неэкспонированную половину кассеты размером 30х 40 см располагают продольно в плоскости стола под голенью, захватывая оба или один из суставных концов костей голени. Учитывая малый объем мягких тканей по передней поверхности голени, целесообразно ее укладывать так, чтобы передний край большеберцовой кости был обращен к экспонированной половине кассеты. Центральный луч направляют на середину голени перпендикулярно к кассете. Фокусное расстояние - 100 см. При отдельной рентгенографии обеих голени в боковой проекции на одной пленке передние края большеберцовых костей на рентгенограмме должны быть обращены друг к другу.

Изображение суставных концов в боковой проекции свидетельствует о правильности укладки.

7.7. КОСТИ И СУСТАВЫ СТОПЫ

7.7.1. Анатомия

В состав костей стопы входят кости предплюсны, плюсневые кости и фаланги пальцев.

Предплюсна состоит из 7 костей, расположенных в 2 ряда (проксимальный и дистальный). В проксимальном ряду имеются таранная и пяточная кости, а в дистальном - ладьевидная, кубовидная и три клиновидные кости (медиальная, промежуточная и латеральная). Кости предплюсны относятся к коротким костям. Наиболее крупными из них являются таранная и пяточная кости.

В таранной кости выделяют тело, головку и шейку. Верхний отдел тела представлен блоком, снабженным суставными поверхностями (верхняя, медиальная лодыжковая и латеральная лодыжково-вая). Кроме того, на теле имеются два отростка - латеральный и задний. На нижней поверхности тела находятся пяточные суставные поверхности (передняя, средняя и задняя). Средняя и задняя поверхности разделены бороздой. На головке таранной кости также имеется суставная поверхность.

В пяточной кости различают тело и бугор. На верхней поверхности тела располагаются передняя, средняя и задняя суставные поверхности. При этом средняя и задняя из них разделены бороздой. На переднем отделе тела пяточной кости находится кубовидная суставная поверхность. От медиальной поверхности тела пяточной кости отходит отросток - опора таранной кости. В бугре пяточной кости выделяют медиальный и латеральный отростки.

Название костей дистального ряда предплюсны обусловлено их формой. Соприкасающиеся участки этих костей снабжены соответствующими суставными поверхностями. Кроме того, на

Источник KingMed

ладьевидной кости по медиальной, а на кубовидной - по латеральной поверхности располагаются бугристости.

Плюсневые кости (I-V) относятся к длинным костям. В них различают тело и два конца - основание и головку. На основаниях I и V плюсневых костей имеются бугристости.

Фаланги пальцев также относятся к длинным костям и подразделяются на проксимальные, средние и дистальные. В проксимальных и средних фалангах выделяют тело, основание и головку, а в дистальных - тело, основание и бугристость.

Голеностопный сустав образован суставными поверхностями блока таранной кости и охватывающими его суставными поверхностями дистальных концов большеберцовой и малоберцовой костей. По форме сустав относится к винтообразным, являясь разновидностью блоковидного.

Таранно-пяточно-ладьевидный сустав образован суставными поверхностями соответствующих костей и принадлежит к разновидности шаровидных суставов с малым объемом движений.

Подтаранный сустав сформирован плоскими задними суставными поверхностями таранной и пяточной костей и относится к малоподвижным. От таранно-пяточно-ладьевидного сустава он отделен межкостной связкой.

Пяточно-кубовидный сустав образован передней суставной поверхностью пяточной и задней суставной поверхностью кубовидной костей. По форме он относится к седловидным суставам, но функционирует как одноосный сустав.

Поперечный сустав стопы состоит из двух вышеназванных суставов: таранно-пяточно-ладьевидного, пяточно-кубовидного.

Клиновидно-ладьевидный сустав является сложным суставом, так как в его образовании участвуют суставные поверхности ладьевидной, кубовидной и всех клиновидных костей, сочленяющихся между собой.

Предплюсне-плюсневые суставы образованы дистальным рядом костей предплюсны и основаниями плюсневых костей.

Межплюсневые суставы образованы основаниями смежных плюсневых костей, плюснефаланговые - головками плюсневых и основаниями проксимальных фаланг, межфаланговые - головками и основаниями фаланг.



Рис. 7.39. Рентгенограмма и схема рентгеноанатомии голеностопного сустава в прямой задней проекции: *а* - рентгенограмма; *б* - схема рентгеноанатомии голеностопного сустава в прямой задней проекции: 1 - большеберцовая кость; 2 - малоберцовая кость; 3 - эпифизарная пластинка; 4 - голеностопный сустав; 5 - медиальная лодыжка; 6 - латеральная лодыжка; 7 - блок таранной кости; 8 - подтаранный сустав; 9 - пяточная кость; 10 - ладьевидная кость; 11 - медиальная клиновидная кость VI, а иногда во II и V плюснефаланговых и I межфаланговом суставах имеются сесамовидные кости, увеличивающие протяженность суставных впадин.

Укладки для рентгенографии голеностопного сустава в прямой задней проекции

Проекцию голеностопного сустава на кожу определяют путем прощупывания лодыжек. Суставная щель располагается на 1-2 см выше вершины медиальной или на 3-4 см выше вершины латеральной лодыжки (рис. 7.39).

Рентгенография голеностопного сустава в прямой задней проекции

Положение больного - лежа на спине, ноги выпрямлены. Стопа исследуемой конечности установлена перпендикулярно к плоскости стола и зафиксирована в этом положении (рис. 7.40).

Кассету размером 13×18 см или экспонируемую половину кассеты размером 18×24 см располагают в плоскости стола под область голеностопного сустава. Центральный луч направляют на проекцию суставной щели перпендикулярно к плоскости кассеты. Фокусное расстояние - 100 см.

На рентгенограмме определяется рентгеновская суставная щель голеностопного сустава, имеющая форму буквы «Г», так как не виден ее латеральный отдел. Последнее служит показателем правильности укладки.

Рентгенография голеностопного сустава в косой задней проекции

Положение больного, кассеты и направление центрального луча такие же, как при рентгенографии в прямой задней проекции. Но при этом стопу вместе с голенью исследуемой ноги ротируют кнутри на 30° (рис. 7.41).

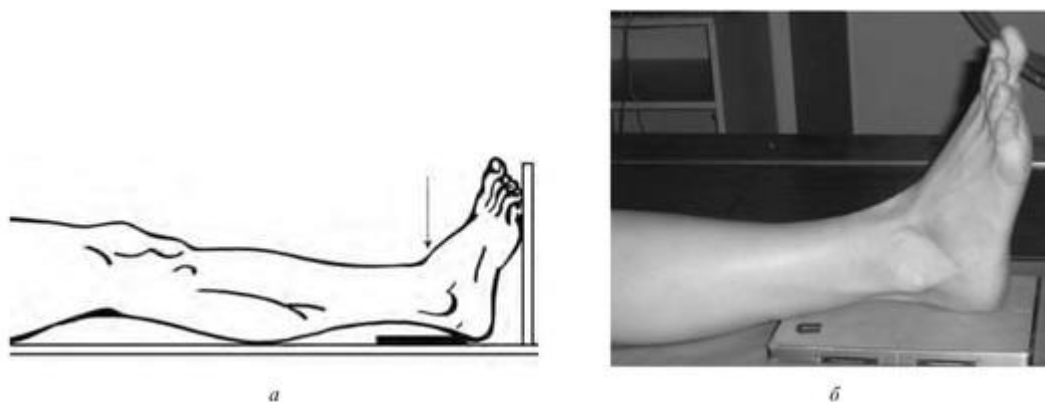


Рис. 7.40. Укладка для рентгенографии голеностопного сустава в прямой задней проекции: *а* - схема; *б* - укладка

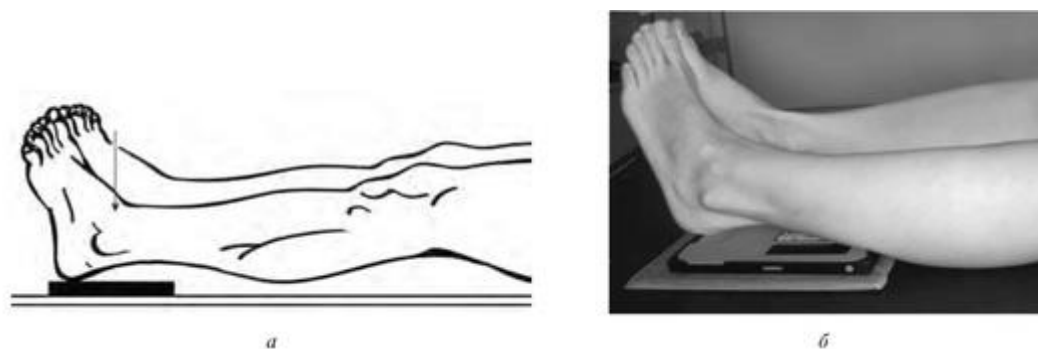


Рис. 7.41. Укладка для рентгенографии голеностопного сустава в косой задней проекции: *а* - схема; *б* - укладка для рентгенографии голеностопного сустава

Изучение рентгенограммы, выполненной в этой проекции, позволяет определить состояние межберцового синдесмоза.

Критерием правильности укладки является изображение (в виде буквы «П») рентгеновской суставной щели на всем протяжении.

Укладка для рентгенографии голеностопного сустава в боковой проекции

Рентгенограмма и схема рентгеноанатомии голеностопного сустава в боковой проекции представлены на рис. 7.42.

Рентгенография голеностопного сустава в боковой проекции

Положение больного - лежа на боку (рис. 7.43). Исследуемая нога прилежит к столу наружной поверхностью, тесно соприкасаясь с ним пяткой. Противоположная нога слегка согнута в коленном суставе и отведена кзади. Кассету размером 13×18 см или неэкспонированную половину кассеты размером 18×24 см располагают в плоскости стола под областью

Источник KingMed

голеностопного сустава. Центральный луч направляют на проекцию суставной щели перпендикулярно к плоскости кассеты. Фокусное расстояние - 100 см.

Проекционное совпадение лодыжек берцовых костей и валов блока таранной кости свидетельствует о *правильности укладки*.

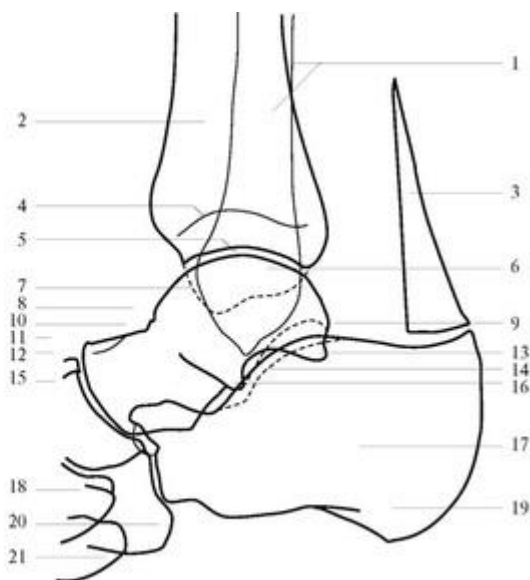
Укладки для рентгенографии стопы в прямой проекции

Рентгенография стопы в прямой подошвенной проекции

Положение больного - лежа на спине. Исследуемая нога согнута в тазобедренном и коленном суставах и подошвенной поверхностью опирается о стол. Противоположная нога выпрямлена (рис. 7.44, 7.45). Кассету размером 13×18 см или экспонируемую половину кассеты размером 18×24 см располагают в плоскости стола под областью стопы. Центральный луч направляют на середину стопы соответственно уровню бугристости V плюсневой кости перпендикулярно к плоскости кассеты. Фокусное расстояние - 100 см.



а



б

Рис. 7.42. Рентгенограмма и схема рентгеноанатомии голеностопного сустава в боковой проекции: *а* - рентгенограмма; *б* - схема рентгеноанатомии голеностопного сустава в боковой проекции: 1 - малоберцовая кость; 2 - большеберцовая кость; 3 - ахиллово сухожилие; 4 - эпифизарная пластинка; 5 - голеностопный сустав; 6 - блок таранной кости; 7 - медиальная лодыжка; 8 - таранная кость; 9 - латеральная лодыжка; 10 - шейка таранной кости; 11 - головка таранной кости; 12 - таранно-ладьевидный сустав; 13 - задний отросток таранной кости; 14 - пазуха предплюсны; 15 - ладьевидная кость; 16 - латеральный отросток таранной кости; 17 - пяточная кость; 18 - медиальная клиновидная кость; 19 - бугорок пяточной кости; 20 - кубовидная кость; 21 - основание пятой плюсневой кости

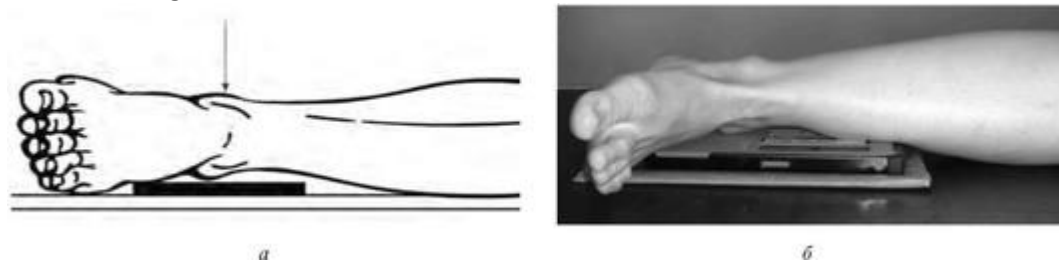


Рис. 7.43. Укладка для рентгенографии голеностопного сустава в боковой проекции: *а* - схема; *б* - укладка

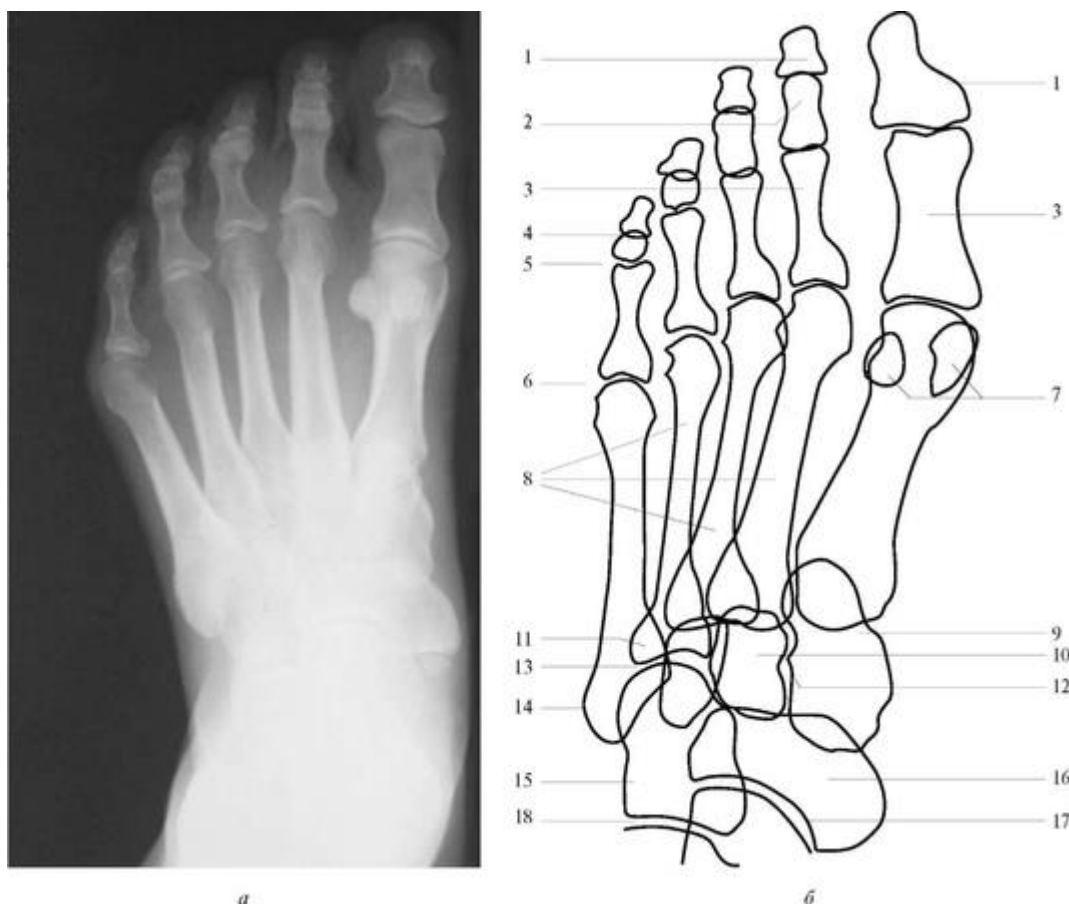


Рис. 7.44. Стопа в прямой подошвенной проекции: *а* - рентгенограмма; *б* - схема рентгеноанатомии: 1 - дистальная фаланга; 2 - средняя фаланга; 3 - проксимальная фаланга; 4 - дистальный межфаланговый сустав; 5 - проксимальный межфаланговый сустав; 6 - плюснефаланговый сустав; 7 - сесамовидные косточки; 8 - плюсневые кости; 9 - медиальная клиновидная кость; 10 - промежуточная клиновидная кость; 11 - латеральная клиновидная кость; 12 - межплюсневый сустав; 13 - плюснефаланговый сустав; 14 - бугристость пятой плюсневой кости; 15 - кубовидная кость; 16 - ладьевидная кость; 17 - таранно-ладьевидный сустав; 18 - пяточно-кубовидный сустав



Рис. 7.45. Укладка для рентгенографии стопы в прямой подошвенной проекции: *а* - схема; *б* - укладка

В этой же проекции рентгенограмма может быть выполнена в положении больного сидя на стуле (рис. 7.45). При этом кассету располагают в плоскости пола.

Рентгенографию стопы в условиях физиологической статической нагрузки выполняют в положении больного стоя на столе или на полу (рис. 7.46).

Рентгенография стопы в прямой подошвенной проекции в условиях физиологической статической нагрузки

Изредка рентгенографию стопы выполняют в прямой тыльной проекции. При этом больного укладывают на живот. Ноги выпрямлены. Исследуемая стопа тыльной поверхностью прилежит к кассете, верхний край которой для плотного прилегания приподнят над плоскостью стола на 5-10°. При другом варианте укладки в положении больного лежа на животе исследуемая нога слегка сгибается в коленном суставе. Кассета находится под тыльной поверхностью стопы на невысокой подставке.

При необходимости производят одномоментную рентгенографию обеих стоп в прямой подошвенной или тыльной проекциях с направлением центрального луча между стопами.

На рентгенограммах стопы в прямой подошвенной или тыльной проекциях видны кости дистального ряда предплюсны, плюсневые кости и фаланги с соответствующими суставами. Однако межклиновидные суставы лучше дифференцируются на рентгенограмме, выполненной в прямой тыльной проекции.

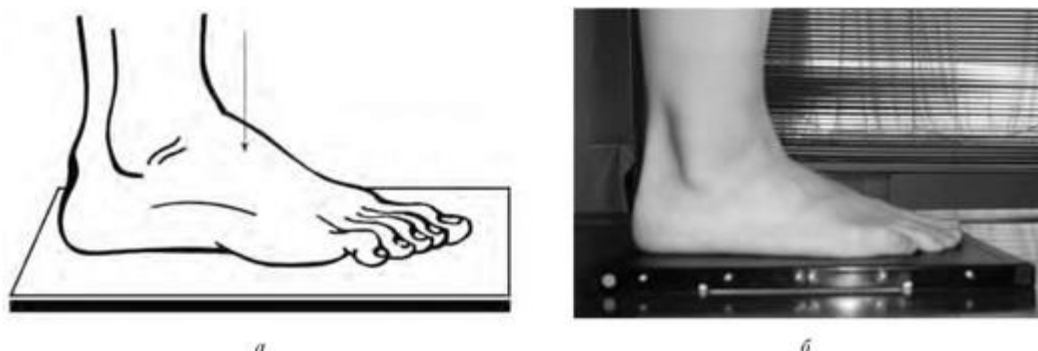


Рис. 7.46. Укладка для рентгенографии стопы в прямой подошвенной проекции в условиях физиологической статической нагрузки: *а* - схема; *б* - укладка

Укладки для рентгенографии стопы в боковой проекции

Рентгенограмма и схема рентгеноанатомии стопы в боковой проекции представлены на рис. 7.47.

Рентгенография стопы в боковой проекции

Положение больного - лежа на боку (рис. 7.48). Стопа исследуемой ноги установлена на наружную поверхность перпендикулярно к плоскости стола. Противоположная нога слегка согнута и выведена кпереди. Кассету размером 13×18 см или неэкспонированную половину кассеты размером 18×24 см располагают в плоскости стола под область стопы. Центральный луч направляют на бугристость ладьевидной кости перпендикулярно к кассете. Фокусное расстояние - 100 см.

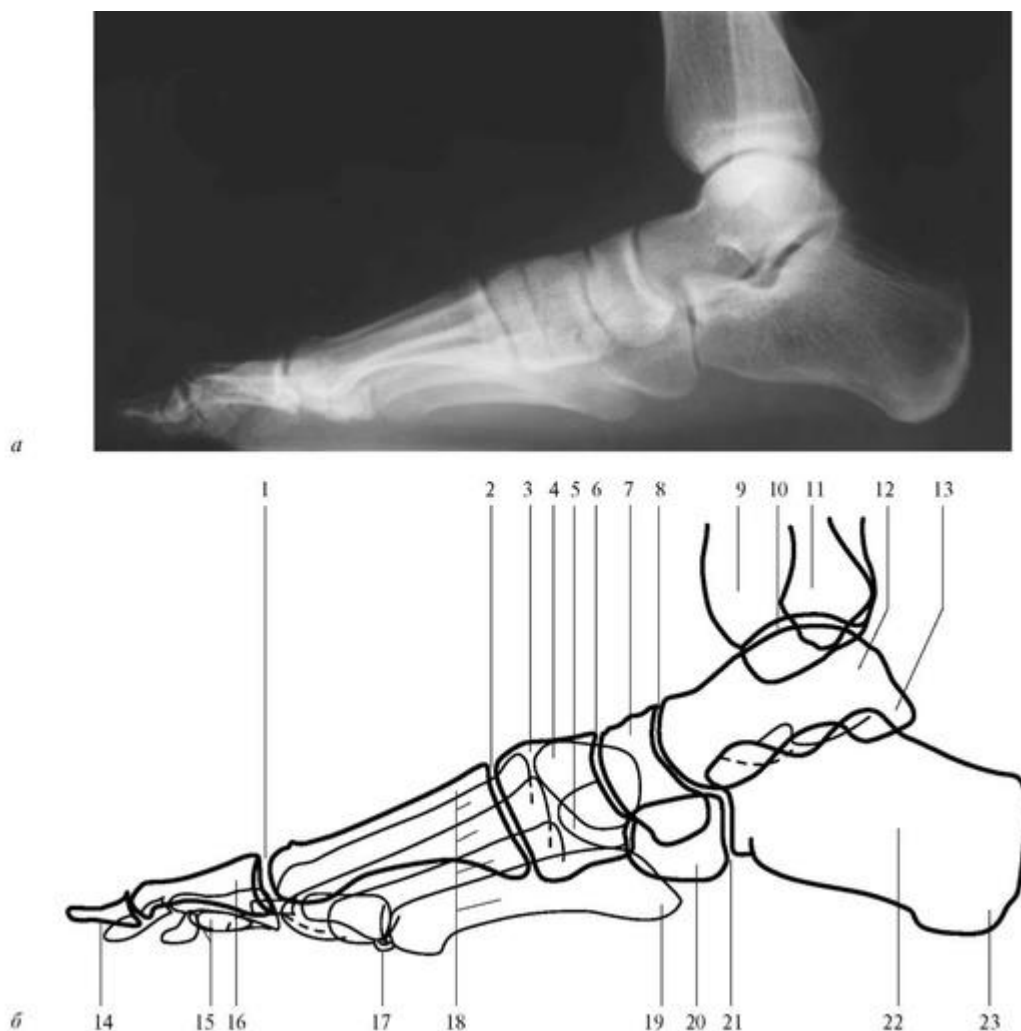


Рис. 7.47. Стопа в боковой проекции: *а* - рентгенограмма; *б* - схема рентгеноанатомии: 1 - плюснефаланговый сустав; 2 - предплюсне-плюсневый сустав; 3 - медиальная клиновидная кость; 4 - промежуточная клиновидная кость; 5 - латеральная клиновидная кость; 6 -

Источник KingMed

клиноладьевидный сустав; 7 - ладьевидная кость; 8 - суставная щель таранноладьевидного сустава; 9 - большеберцовая кость; 10 - суставная щель берцовотаранного сустава; 11 - малоберцовая кость; 12 - таранная кость; 13 - задний отросток таранной кости; 14 - дистальная фаланга; 15 - средняя фаланга; 16 - проксимальная фаланга; 17 - сесамовидная косточка; 18 - плюсневая кость; 19 - бугристая пятая плюсневая кость; 20 - кубовидная кость; 21 - пяточно-кубовидный сустав; 22 - пяточная кость; 23 - бугорок пяточной кости

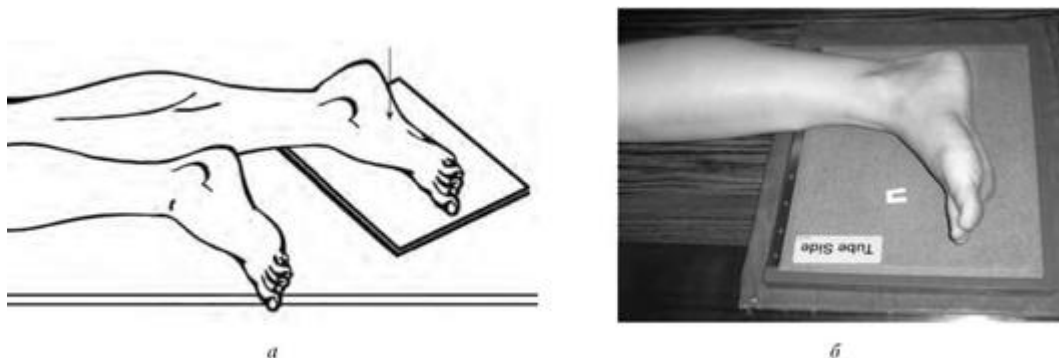


Рис. 7.48. Укладка для рентгенографии стопы в боковой проекции: а - схема; б - укладка

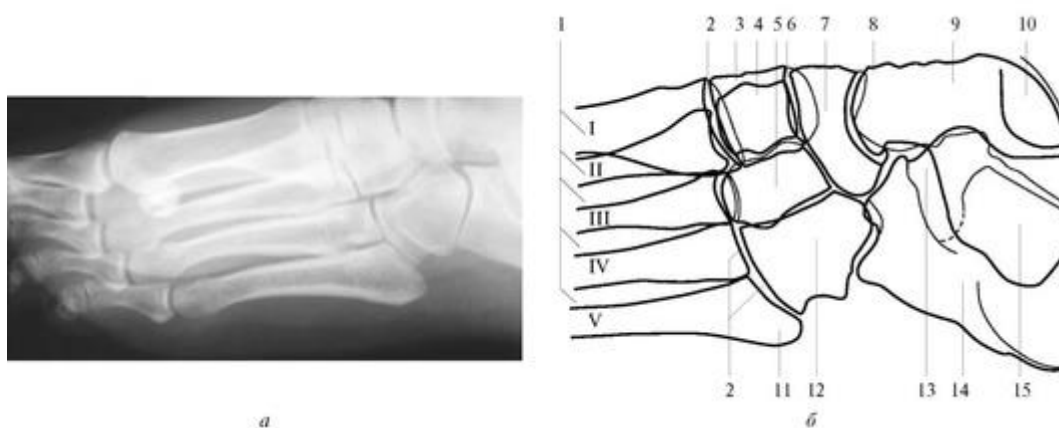


Рис. 7.49. Стопа в косой проекции: а - рентгенограмма; б - схема рентгеноанатомии: 1 - плюсневые кости; 2 - предплюсне-плюсневый сустав; 3 - медиальная клиновидная кость; 4 - промежуточная клиновидная кость; 5 - латеральная клиновидная кость; 6 - клиноладьевидный сустав; 7 - ладьевидная кость; 8 - таранно-пяточно-ладьевидный сустав; 9 - таранная кость; 10 - медиальная лодыжка; 11 - бугристая пятая плюсневая кость; 12 - кубовидная кость; 13 - пазуха предплюсны; 14 - пяточная кость; 15 - подтаранный сустав

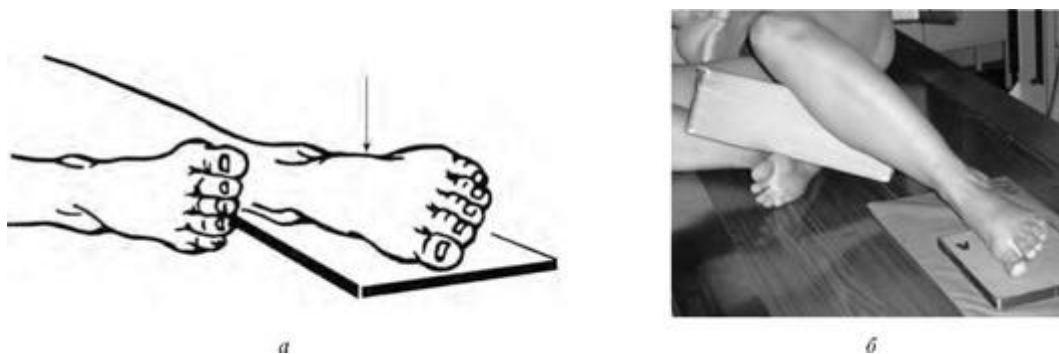


Рис. 7.50. Укладка для рентгенографии стопы в косой внутренней подошвенной проекции: а - схема; б - укладка

Укладки для рентгенографии стопы в косых проекциях

Для оптимального выявления костей и суставов дистального отдела стопы, не получающих дифференцированного изображения в боковой проекции, производят рентгенограммы в косой внутренней и наружной подошвенной проекциях. Причем значительно чаще применяют косую внутреннюю подошвенную проекцию (рис. 7.49, 7.50).

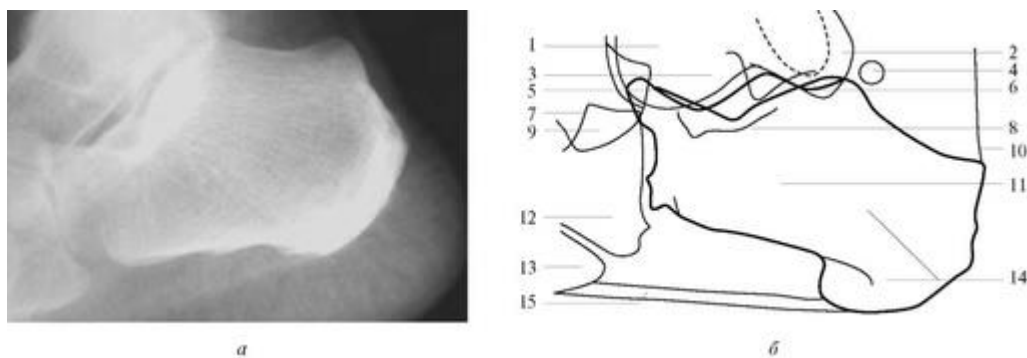


Рис. 7.51. Пяточная кость в боковой проекции: *а* - рентгенограмма; *б* - схема рентгеноанатомии: 1 - таранная кость; 2 - латеральная лодыжка; 3 - латеральный отросток таранной кости; 4 - треугольная косточка; 5 - подтаранный сустав; 6 - задний отросток таранной кости; 7 - пазуха предплюсны; 8 - связка таранной кости; 9 - ладьевидная кость; 10 - ахиллово сухожилие; 11 - пяточная кость; 12 - кубовидная кость; 13 - основание V плюсневой кости; 14 - бугорок пяточной кости; 15 - подошвенный апоневроз

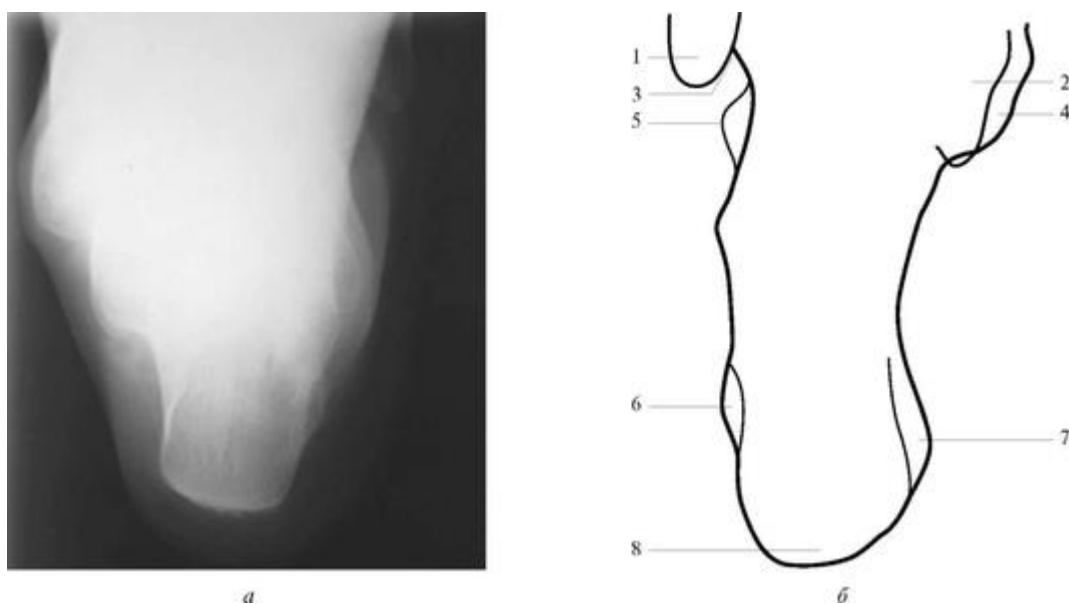


Рис. 7.52. Пяточная кость в аксиальной проекции: *а* - рентгенограмма; *б* - схема рентгеноанатомии: 1 - латеральная лодыжка; 2 - таранная кость; 3 - борозда сухожилия длинной малоберцовой мышцы; 4 - связка таранной кости; 5 - головка суставного конца малоберцовой кости; 6 - латеральный выступ бугра пяточной кости; 7 - медиальный выступ бугра пяточной кости; 8 - бугор пяточной кости

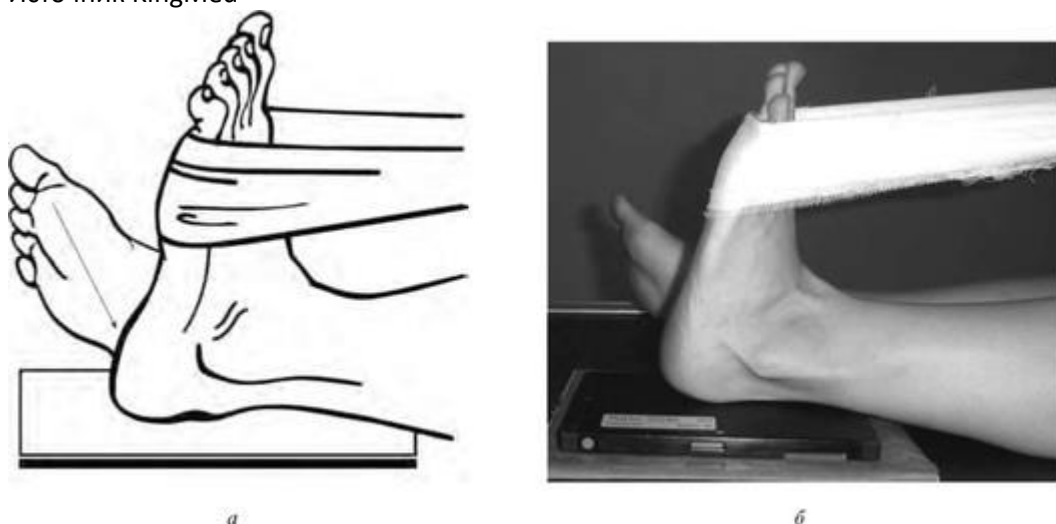


Рис. 7.53. Укладка для рентгенографии пяточной кости в аксиальной проекции: *а* - схема; *б* - укладка

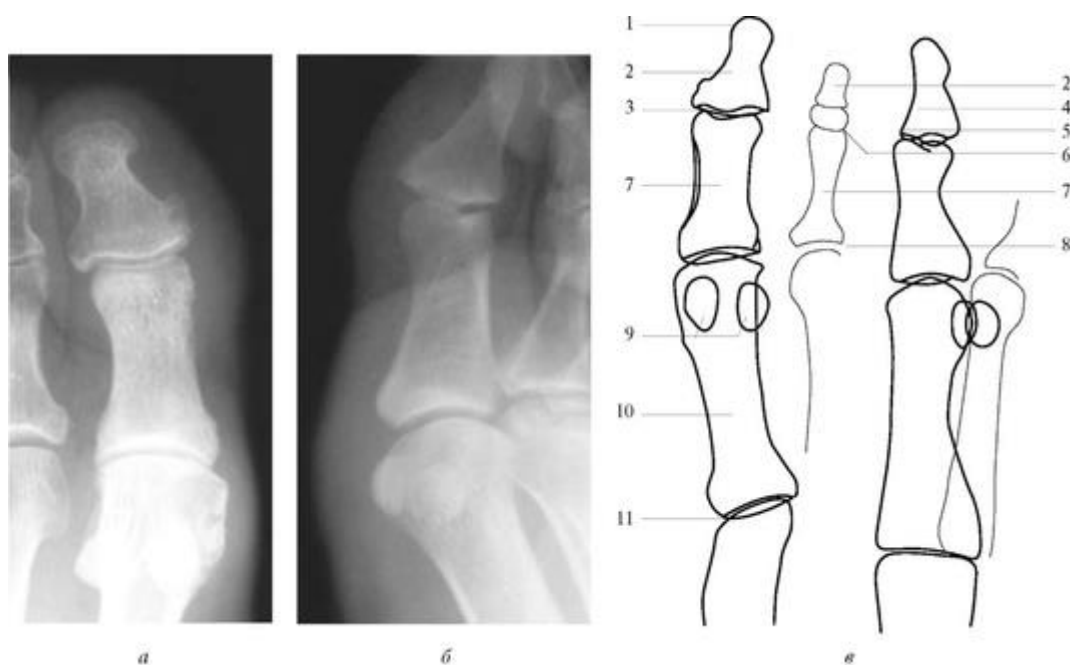


Рис. 7.54. Рентгенограммы и схема рентгеноанатомии пальцев стопы в прямой и боковой проекциях: *а, б* - рентгенограммы; *в* - схема рентгеноанатомии пальцев стопы в прямой и боковой проекциях: 1 - бугристость дистальной фаланги; 2 - дистальная фаланга; 3 - межфаланговый сустав; 4 - дистальный межфаланговый сустав; 5 - средняя фаланга; 6 - проксимальный межфаланговый сустав; 7 - проксимальная фаланга; 8 - плюснефаланговый сустав; 9 - сесамовидная косточка; 10 - первая плюсневая кость; 11 - предплюсне-плюсневый сустав

Рентгенография стопы в косой внутренней подошвенной проекции

Положение больного - лежа на боку, противоположном исследуемой стороне (см. рис. 7.50). Прилежащая к столу нога согнута в тазобедренном и коленном суставах почти под прямым углом. Исследуемая нога слегка согнута в коленном суставе, стопа прилежит к столу медиальным краем. При этом подошвенная поверхность стопы с плоскостью стола образует угол 35-40°. Кассету размером 13×18 см располагают в плоскости стола под областью стопы.

Источник KingMed

Центральный луч направляют на середину стопы на уровень бугристости V плюсневой кости перпендикулярно к плоскости кассеты. Фокусное расстояние - 100 см.

В этой же проекции рентгенограмма может быть выполнена в положении больного сидя на стуле. При этом кассету располагают в плоскости пола, а для фиксации стопы в заданном положении под ее латеральный край подкладывают ватный валик. Таким образом, соотношение между центральным лучом, исследуемой стопой и кассетой не меняется.

Укладки для рентгенографии пяточной кости в боковой проекции

Рентгенографию пяточной кости производят в двух проекциях - боковой и аксиальной (рис. 7.51, 7.52). Для изучения пяточной кости в боковой проекции используют рентгенограммы голеностопного сустава или стопы, выполненные в той же проекции.

Дополнительно может быть выполнена рентгенограмма в боковой проекции с центрацией луча на пяточную кость.

Укладки для рентгенографии пяточной кости в аксиальной проекции

Рентгенограмма и схема рентгеноанатомии пяточной кости в аксиальной проекции представлены на рис. 7.52.

Рентгенография пяточной кости в аксиальной проекции

Положение больного - лежа на спине. Ноги выпрямлены. Исследуемая стопа максимально согнута в тыльном направлении и удерживается больным в этом положении с помощью бинта (рис. 7.53). Кассету размером 13×18 см располагают продольно в плоскости стола под областью пятки. Центральный луч направляют на пяточный бугор краниально под углом 30-45° к вертикали. Фокусное расстояние - 100 см.

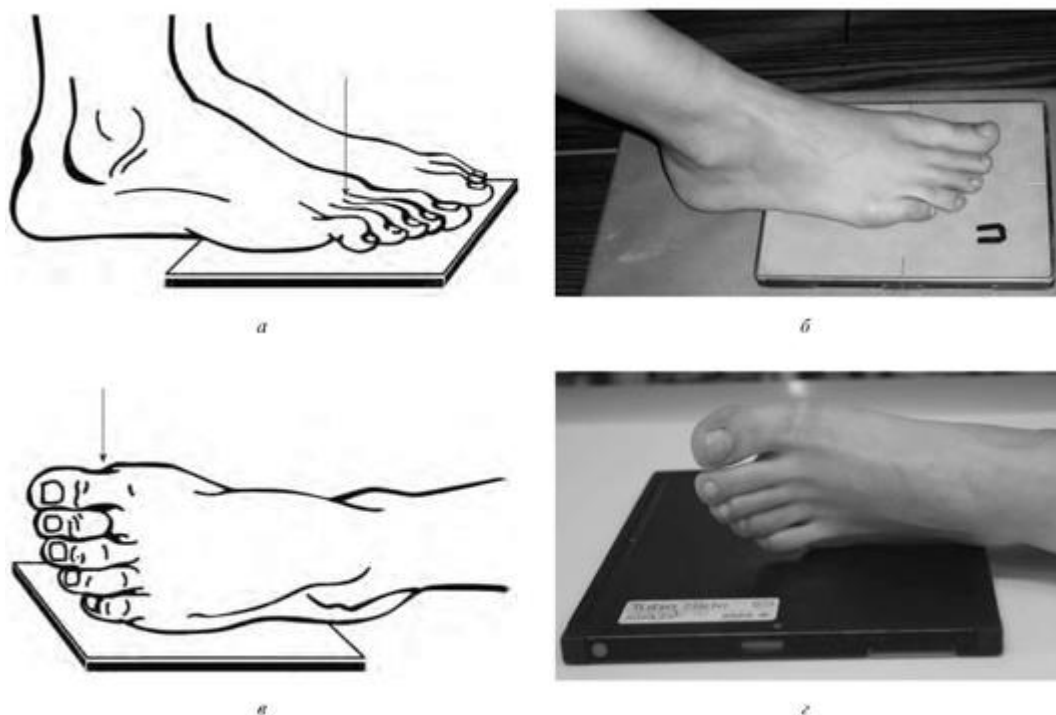


Рис. 7.55. Укладка для рентгенографии пальцев стопы в прямой и боковой проекциях: а, в - схема; б, г - укладка

В аксиальной проекции рентгенограмма может быть выполнена в положении больного стоя на столе или на полу. При этом исследуемую стопу отводят кзади и устанавливают на кассету, лежащую соответственно в плоскости стола или пола. Центральный луч направляют на пяточный бугор кпереди под углом 15-20° к вертикали.

Укладки для рентгенографии пальцев стопы

Рентгенографию пальцев стопы осуществляют в прямой подошвенной, боковой и косой проекциях (рис. 7.54, 7.55). Для изучения пальцев стопы также используют рентгенограммы, выполненные в этих же проекциях, но с центрацией рентгеновского луча на фаланги.

Рентгенография пальцев стопы в прямой и боковой проекциях

Для получения изображения в прямой подошвенной проекции средних и дистальных фаланг слегка согнутых пальцев без проекционных искажений целесообразно центральный луч направлять перпендикулярно не к плоскости кассеты, а к продольной оси исследуемых фаланг.

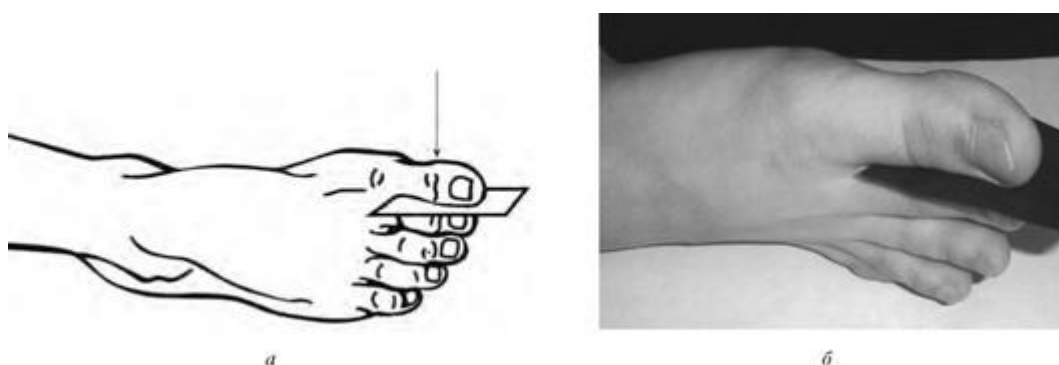


Рис. 7.56. Укладка для раздельной рентгенографии пальцев стопы в боковой проекции: *а* - схема; *б* - укладка

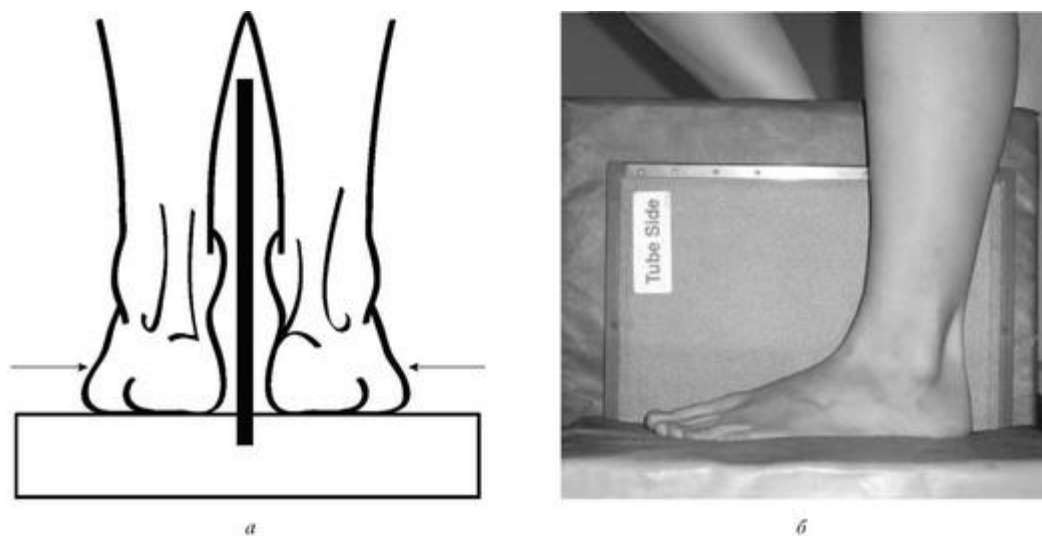


Рис. 7.57. Укладка для функциональной рентгенографии стопы в боковой проекции: *а* - схема; *б* - укладка

Для раздельной рентгенографии I и V пальцев стопы в боковой проекции пленку, завернутую в черную бумагу, помещают в соответствующий межпальцевый промежуток (рис. 7.56).

Укладка для производства раздельных рентгенограмм пальцев стопы в боковой проекции

Для исследования V пальца стопу укладывают на медиальный край, а для исследования I - на латеральный. Для изучения II, III, IV пальцев стопы также устанавливают боком. Во избежание суммации изображения пальцы, расположенные выше исследуемого, бинтом оттягивают в тыльную или подошвенную сторону.

Пленку размером 4×5 см, завернутую в светонепроницаемую бумагу, помещают в соответствующий межпальцевой промежуток. Центральный луч направляют на соответствующий палец перпендикулярно к плоскости пленки.

Функциональная рентгенография стопы в боковой проекции

При необходимости исследования стопы в условиях физиологической статической нагрузки рентгенографию выполняют в вертикальном положении больного (рис. 7.57).

Стопы больного устанавливают на специальной подставке с прорезью посередине. В прорезь на длинное ребро вертикально вставляют кассету размером 18×24 см, экспонируемую сторону которой поворачивают к медиальной поверхности исследуемой стопы. Центральный луч направляют горизонтально на уровень бугристости ладьевидной кости перпендикулярно к плоскости кассеты. Фокусное расстояние - 100 см.

На рентгенограмме изучают углы свода стопы - ладьевидный, таранный и кубовидный, а также углы наклона пяточной, таранной костей и таранно-пяточный угол.

Рентгенометрические характеристики

Продольное плоскостопие

Продольное плоскостопие определяется по рентгенограмме стопы в боковой проекции с нагрузкой. В продольном своде различают угол и высоту продольного свода стопы:

- угол продольного свода образован линиями, соединяющими нижний край ладьевидно-клиновидного сустава, вершину подошвенной поверхности пяточного бугра, головку I плюсневой кости. В норме этот угол равен $125-130^\circ$ (рис. 7.58);
- высота продольного свода - это перпендикуляр, опущенный из вершины угла на основание, в норме он равен 39 мм (см. рис. 7.58).

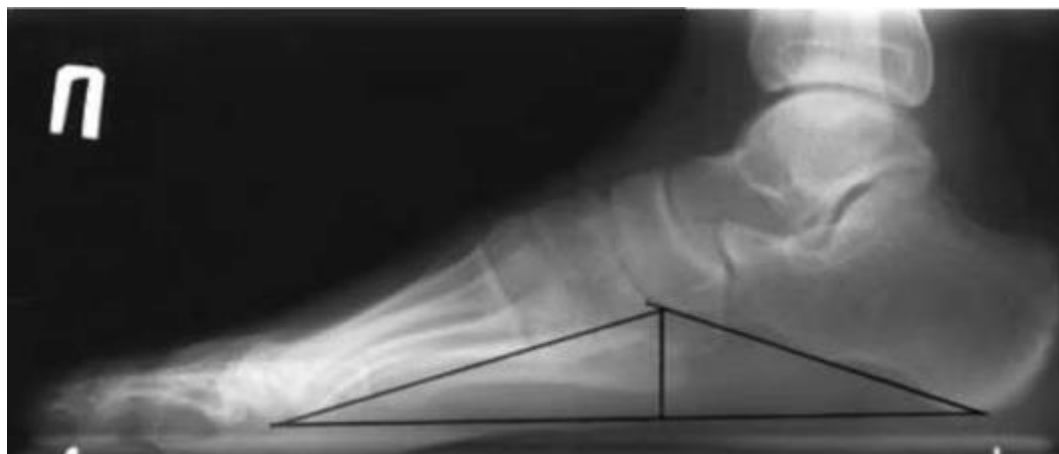


Рис. 7.58. Рентгенограмма стопы в боковой проекции в условиях физиологической статической нагрузки с разметкой для определения угла и высоты продольного свода стопы

Степени продольного плоскостопия:

1-я степень: угол свода $131-140^\circ$, высота свода 35-25 мм. Деформаций костей стопы нет;

2-я степень: угол свода $141-155^\circ$, высота свода 24-17 мм. Таранная кость укорочена, шейка ее не подчеркнута. Могут быть явления деформирующего артроза в таранно-ладьевидном сочленении или обызвествление связочного аппарата на тыльной поверхности стопы;

3-я степень: угол свода 156° и выше, высота свода менее 17 мм.

Небольшой выступ на подошвенной поверхности пяточной кости становится массивным. Отмечаются и уплощение поперечного свода, отводящая контрактура I пальца, стопа пронирруется, пятка отклоняется кнаружи.

Поперечное плоскостопие

Поперечное плоскостопие определяется на рентгенограмме стопы в прямой проекции с нагрузкой.

В начале процесса I плюсневая кость отклоняется кнутри, а II умеренно перемещается в подошвенном направлении, при прогрессировании I плюсневая кость отклоняется в

медиальном направлении, а остальные кости перемещаются в подошвенном. Все межкостные промежутки расширены.

По мере прогрессирования поперечного плоскостопия нагрузка на стопу постепенно перераспределяется, медленно перемещаясь кнаружи. Основная нагрузка падает на II и III плюсневые кости. Они гипертрофируются. Диафизы их покрываются мощным кортикальным слоем, появляются периостозы. Далее нарастает отклонение I пальца кнаружи (hallux valgus) и в том же направлении начинают отклоняться последовательно II, III и IV пальцы.

При выраженном поперечном плоскостопии возникает подвывих II и III плюснефаланговых суставов со смещением проксимальных фаланг латерально и к тылу. Часто возникает молоткообразное искривление II и III пальца. Происходит дегенеративно-дистрофическое поражение головки I плюсневой кости, она становится поротичной, деформируется, увеличивается и часто подвергается кистовидной перестройке.

В поперечном своде определяют:

- угол отклонения I пальца кнаружи. Для его определения проводят ось через середину диафиза проксимальной фаланги I пальца до пересечения с осью I плюсневой кости. В норме он не более 15° (рис. 7.59);
- угол между I и II плюсневыми костями. Для его определения проводят оси через середину диафизов I и II плюсневых костей. В норме он не более 10° (рис. 7.60).



Рис. 7.59. Угол отклонения I пальца

Степени поперечного плоскостопия:

1-я степень: угол между I и II плюсневыми костями $10-12^\circ$, угол отклонения I пальца $15-20^\circ$;

2-я степень: угол между I и II плюсневыми костями $13-15^\circ$, угол отклонения I пальца $21-30^\circ$;



Рис. 7.60. Угол между I и II плюсневыми костями

3-я степень: угол между I и II плюсневыми костями $16-20^\circ$, угол отклонения I пальца $31-40^\circ$;

4-я степень: угол между I и II плюсневыми костями более 20° , угол отклонения I пальца более 40° .

Часть II. ВНУТРЕННИЕ ОРГАНЫ

Глава 8. ГОРТАНЬ



8.1. АНАТОМИЯ И МЕТОДЫ РЕНТГЕНОДИАГНОСТИКИ

Гортань расположена на уровне III-VI шейных позвонков и состоит из 3 непарных (щитовидного, перстневидного, надгортанника), 3 парных (черпаловидного, рожковидного, клиновидного) хрящей, а также складок (черпало-надгортанных, преддверия и голосовых). Полость гортани по форме напоминает песочные часы. Вход в гортань ограничен спереди надгортанником, с боков - черпало-надгортанными складками, сзади - верхушками черпаловидных хрящей. Сбоку и под черпало-надгортанными складками находятся грушевидные карманы (синусы) глотки. Книзу от входа в гортань расположено преддверие гортани, переходящее в щель преддверия, образованную складками преддверия. Под ними располагаются голосовые складки, которые ограничивают голосовую щель. Между складками преддверия и голосовыми складками на боковых стенках гортани образуются карманообразные углубления - желудочки гортани. Окостенение хрящей гортани начинается в период полового созревания и нарастает с возрастом.

В связи с бурным ростом развития лучевой диагностики в диагностике заболеваний гортани все более активно на первый план выходят такие современные методы, как УЗИ, МСКТ и МРТ гортани [97]. В то же время традиционное рентгенологическое исследование не утратило свою актуальность, особенно на первом (амбулаторном) этапе диагностики.

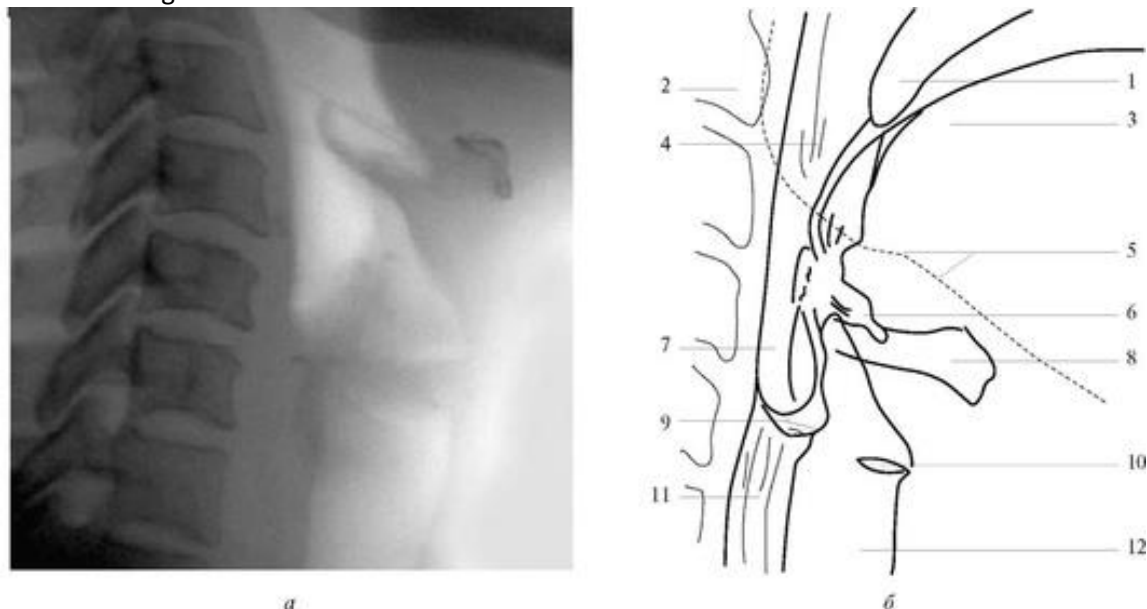


Рис. 8.1. Гортань в боковой проекции: *а* - рентгенография; *б* - схема рентгеноанатомии: 1 - нёбный язычок; 2 - второй шейный позвонок; 3 - основание языка; 4 - ротоглотка; 5 - нижняя челюсть; 6 - валекула; 7 - гортань; 8 - подъязычная кость; 9 - грушевидный карман; 10 - желудочек гортани; 11 - пищевод; 12 - трахея

При традиционном рентгенологическом исследовании гортани применяют методы рентгенографии и томографии. Рентгенограммы гортани обычно производят в прямой и боковой проекциях. Однако в связи с тем, что гортань при исследовании в прямой проекции в значительной степени перекрывается шейными позвонками, разрешающие возможности такого снимка невелики. Поэтому рентгенографию гортани целесообразно выполнять только в боковой проекции [97].

Стандартное обследование гортани включает рентгенографию в боковой проекции и томографию в прямой проекции.

По показаниям производится томография в боковой проекции.

8.2. РЕНТГЕНОГРАФИЯ ГОРТАНИ В БОКОВОЙ ПРОЕКЦИИ

Укладка для рентгенографии гортани в боковой проекции

Положение больного - сидя боком к кассете (рис. 8.1, 8.2). Срединная сагиттальная плоскость должна располагаться параллельно плоскости кассеты. Плечо обследуемого оттянуто книзу и кзади. Выступ гортани должен располагаться на расстоянии 2-3 см от края кассеты, а нижний край кассеты - на уровне плеча. Кассета размером 13×18 см расположена в кассетодержателе. Центральный луч направляют на середину исследуемой области. Рентгенографию гортани производят на высоте глубокого входа, что способствует расширению глотки и желудочков гортани, улучшению дифференцированного изображения отдельных анатомических образований гортани. Технические условия подбирают с таким расчетом, чтобы шейные позвонки были недоэкспонированы. Для уменьшения лучевой нагрузки используют узкий тубус и добавочную фильтрацию (алюминиевый фильтр толщиной 3 мм).

8.3. ЛИНЕЙНАЯ ТОМОГРАФИЯ ГОРТАНИ

Укладка для томографии гортани в прямой передней проекции

Положение больного - лежа на животе. Сагиттальная плоскость шеи должна быть строго перпендикулярна плоскости стола, фронтальная - строго параллельна. У мужчин слой, соответствующий оптимальной ширине желудочков гортани, располагается на 2-2,5 см, а у женщин -

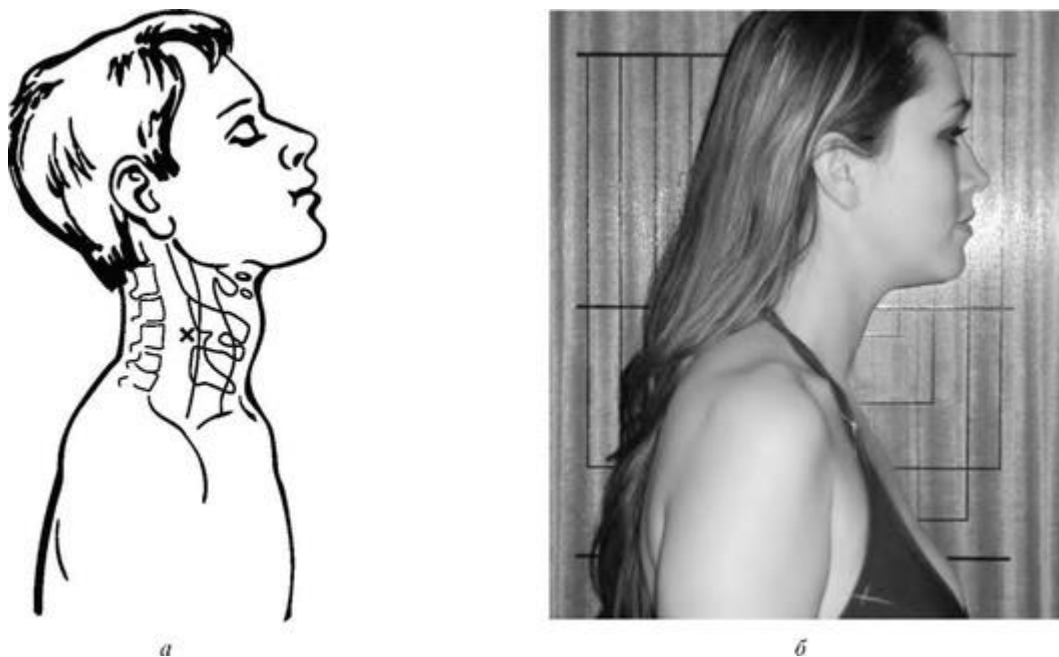


Рис. 8.2. Укладка для рентгенографии гортани в боковой проекции: *а* - схема; *б* - укладка

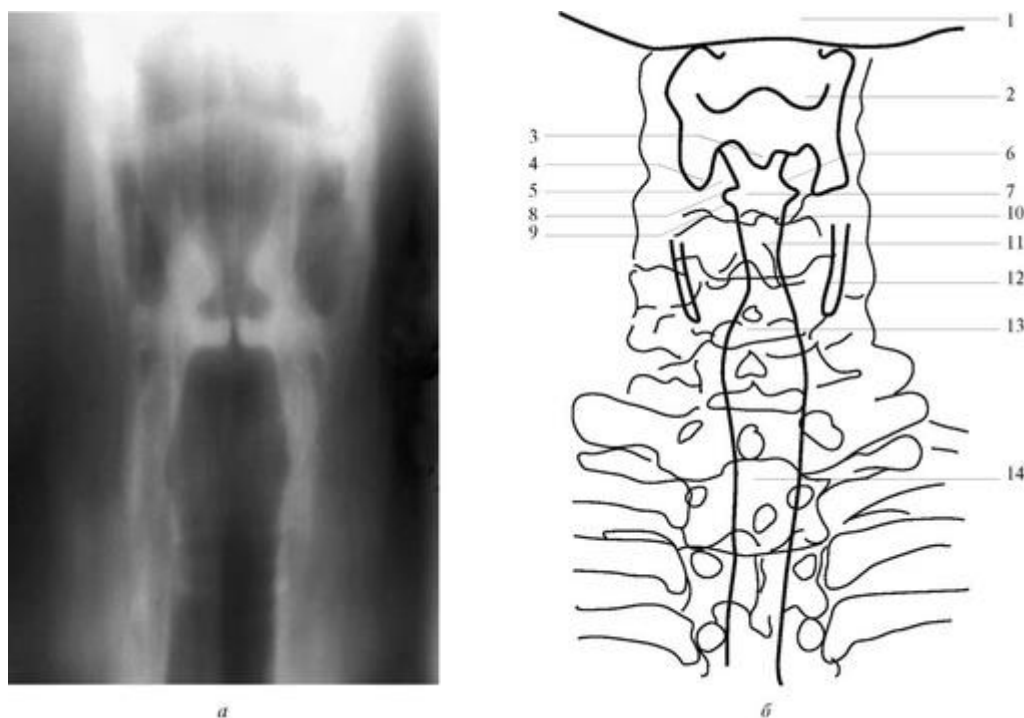


Рис. 8.3. Гортань в прямой проекции: *а* - томограмма; *б* - схема рентгеноанатомии: 1 - нижняя челюсть; 2 - валекула; 3 - межчерпаловидная щель; 4 - грушевидный карман; 5 -

Источник KingMed

черпаловидный хрящ; 6 - ложные голосовые связки; 7 - преддверие гортани; 8 - желудочек гортани; 9 - истинные голосовые связки; 10 - голосовая щель; 11 - подглоточное пространство; 12 - щитовидный хрящ; 13 - проксимальная шейная часть трахеи; 14 - грудная часть трахеи



Рис. 8.4. Укладка для томографии гортани в прямой передней проекции: *а* - схема; *б* - укладка на 1,0-1,5 см от наиболее выступающей точки кожи, покрывающей щитовидный хрящ (выступ гортани) (рис. 8.3). В зависимости от локализации патологического процесса в переднем или заднем отделе гортани томограммы выполняют на расстоянии 0,5 см кпереди или кзади от указанного слоя (рис. 8.4, 8.5). Томографию производят на выдохе, при этом пациент, в течение хода трубки, тянет длительно звук «и». Следующим этапом производится томография на вдохе на оптимальном срезе - пациент, в течение хода трубки, производит медленный непрерывный вдох через открытый рот.

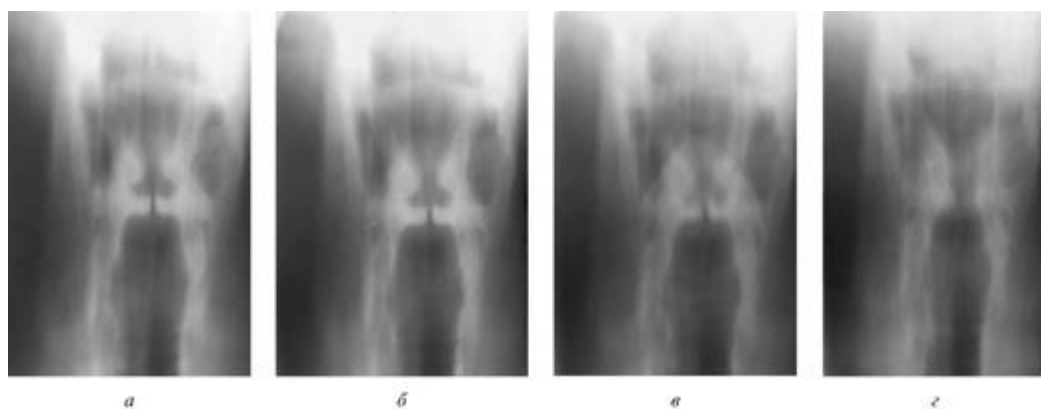


Рис. 8.5. Томограммы гортани. Томографические срезы: *а* - 1,0 см; *б* - 1,5 см; *в* - 2,0 см; *г* - функциональный срез (на вдохе) на 1,5 см

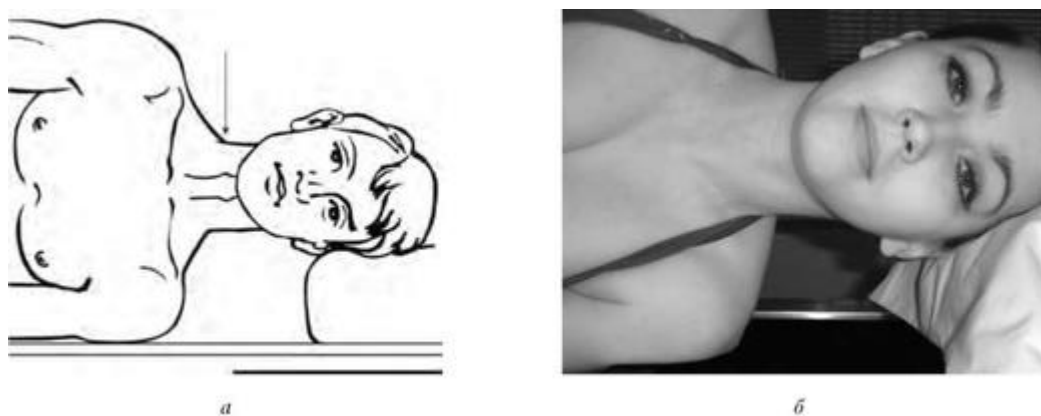


Рис. 8.6. Укладка для томографии гортани в боковой проекции: *а* - схема; *б* - укладка

Источник KingMed

Используют кассету размером 13×18 см. Центральный луч направляют на выступ гортани. Интервал томографирования - 0,5 см. Отчетливое изображение гортани получают на срезах 1,5-2 см кзади от выступа гортани.

Укладка для томографии гортани в боковой проекции

Положение больного - лежа на правом или левом боку (рис. 8.6). Под голову положен валик с таким расчетом, чтобы остистые отростки шейных позвонков находились в одной плоскости и были параллельны кассете. Центральный луч направляют на 2-3 см кзади от выступа гортани. Выполняют томограммы на уровне остистых отростков (срединная), а также кверху и книзу от них на 0,5-1,5 см.

Глава 9. ОРГАНЫ ГРУДНОЙ ПОЛОСТИ. ДЫХАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА



9.1. АНАТОМИЯ

Трахея является непосредственным продолжением гортани. Она начинается на уровне VI- VII шейных и заканчивается на уровне V-VI грудных позвонков. Трахея имеет вид цилиндрической трубки, несколько уплощенной по задней поверхности. Условно трахею делят на шейный и грудной отделы. Граница между ними находится на уровне верхней апертуры грудной клетки. На уровне тел V-VI грудных позвонков трахея делится на два главных (правый и левый) бронха, образуя бифуркацию.

Главные бронхи делятся на долевые бронхи, а затем на сегментарные. В толще сегментов происходит дальнейшее разветвление бронхиального дерева вплоть до бронхиол. На медиальной поверхности легких имеется углубление - «ворота», через которое проходят бронхи, легочные и бронхиальные сосуды, артерии и вены, нервы; там же располагаются лимфатические узлы, межуточная и жировая ткань, составляющие корень легкого. Легкие со всех сторон покрыты висцеральной плеврой. На уровне ворот плевры переходит по медиастинальной поверхности на диафрагму и грудную стенку и называется париетальной. Между висцеральной и париетальной плеврой имеется капиллярная щель - плевральная полость, в которой содержится плевральная жидкость. Легочная плевра, глубоко внедряясь в толщу легкого, образует междолевые плевральные щели, которые делят легкие на отдельные доли. Справа имеются 2 междолевые щели (косая и горизонтальная), слева - 1 (косая). Правое легкое состоит из 3 долей (верхней, средней и нижней), левое - из 2 (верхней и нижней). В каждой доле различают сегменты (рис. 9.1). В правом легком имеется 10, в левом - 9 сегментов. Названия бронхолегочных сегментов обусловлены их топографией.

Дыхательный аппарат выполняет вентиляционную, дренирующую, секреторную, гидростатическую, речевую и резонаторную функции.

9.2. МЕТОДЫ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ЛЕГКИХ

Основные методы визуализации легких: рентгенография, флюорография.

Дополнительные: рентгеноскопия, линейная томография, УЗИ, КТ.

Специальные:

Неинвазивные и малоинвазивные:

- МРТ;
- перфузионная сцинтиграфия;
- КТ-ангиография;
- МР-ангиография.

Инвазивные:

- бронхография;
- ангиопульмонография;
- АГ бронхиальных артерий.

9.3. ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТОДОВ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ЛЕГКИХ

Флюорография по информативности значительно эффективнее просвечивания. При формате кадра 100×100 мм или цифровой флюорографии, выполненной в прямой и боковой проекциях, мало уступает по разрешающей способности. Как скринин-говый метод визуализации легких флюорография дополняется полноформатной рентгенографией в неясных случаях и при отсутствии положительной динамики в течение 10-14 дней, а также в случаях выявленных патологических изменений и при негативных данных, расходящихся с клинической картиной. Использование цифровой малодозной флюорографии позволяет значительно уменьшить лучевую нагрузку на пациентов, улучшить качество рентгеновских изображений за счет компьютерной обработки, сократить время исследования, создать архивы рентгеновских изображений в цифровой форме, получить экономический эффект благодаря применению бесплочной технологии, осуществить передачу цифровых рентгеновских изображений по локальной сети, что в свою очередь обеспечит возможность консультативной взаимопомощи в лечебном учреждении.

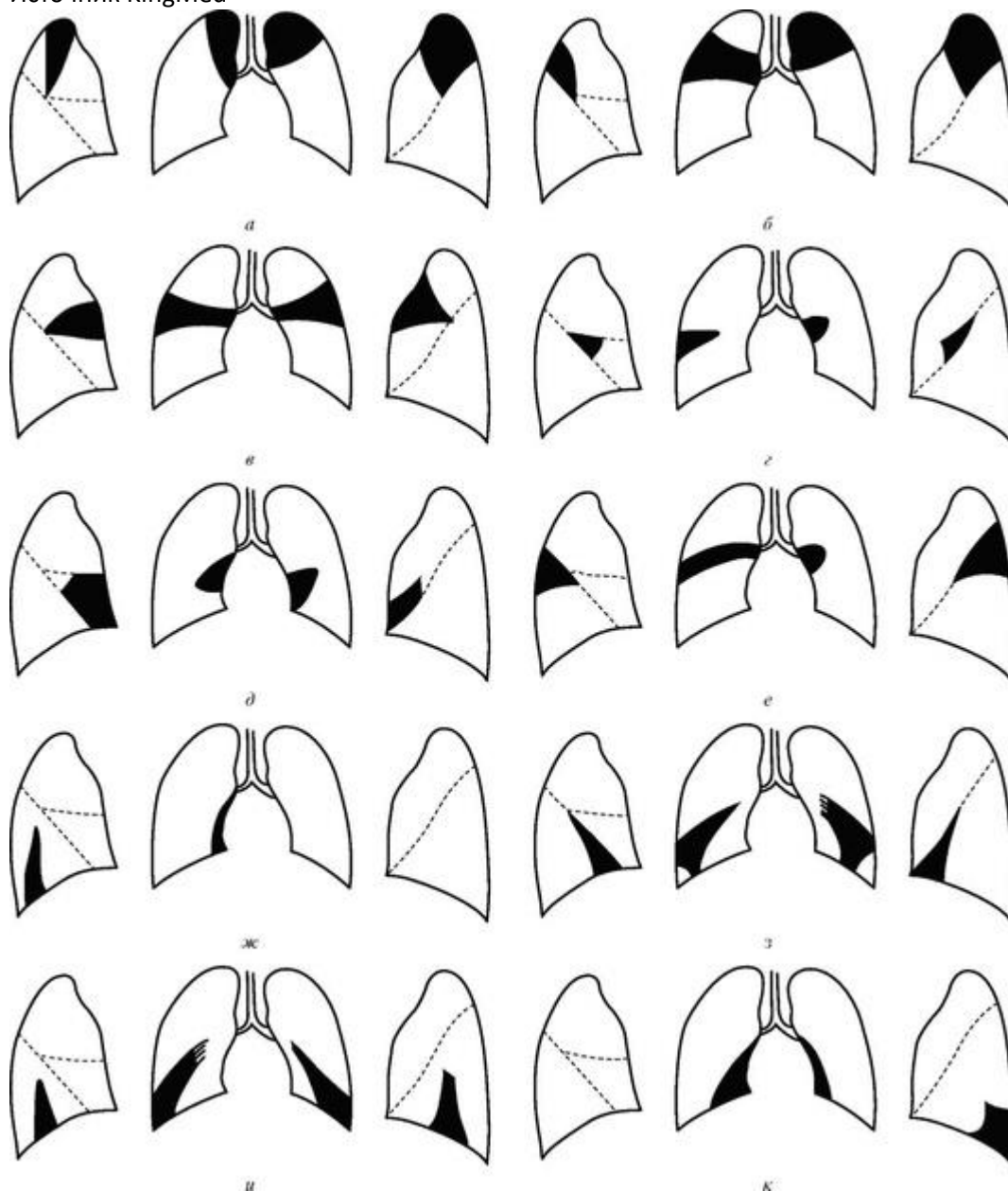


Рис. 9.1. Сегментарное строение легких: *а* - D: верхушечный сегмент верхней доли, S: верхушечно-задний сегмент верхней доли, *б* - D: задний сегмент верхней доли, S: верхушечно-задний сегмент верхней доли; *в* - D и S: передний сегмент верхней доли; *г* - D: латеральный сегмент средней доли, S: верхний язычковый сегмент; *д* - D: медиальный сегмент средней доли, S: нижний язычковый сегмент; *е* - D и S: верхний сегмент нижней доли; *ж* - D и S: медиальный сегмент нижней доли; *з* - D и S: передний базальный сегмент нижней доли; *и* - D и S: латеральный базальный сегмент нижней доли; *к* - D и S: задний базальный сегмент нижней доли

Рентгенография является методикой выбора при большинстве заболеваний органов грудной клетки, при которых применяются диагностические методы получения изображения. Использование двух проекций при рентгенографии облегчает выявление и локализацию патологического процесса.

При рентгенографии, по мнению Ш. Ш. Шотемора и соавт. [132], распознается большинство патологических изменений в легких, плевральных полостях, грудной стенке и средостении. Рентгенография позволяет:

- выявить в большинстве случаев (но не отвергнуть) патологические изменения;
- отнести их к легким, корням, средостению, плевре, грудной стенке;
- точно локализовать обнаруженные изменения (в легких по долям и сегментам, в средостении по его отделам и т. д.) и оценить их распространенность (локальные, диссеминированные, диффузные изменения);
- охарактеризовать морфологический тип изменений в легких: очаговое, сегментарное, лобарное уплотнение, ателектаз, гиповентиляция, обтурационное вздутие, преимущественно альвеолярное или преимущественно интерстициальное поражение, шаровидное образование (узел), полость, мелкоочаговая диссеминация.

Ограничения рентгенографии:

- часть легочной ткани на прямой рентгенограмме прикрыта срединной тенью и куполами диафрагмы, поэтому поражения в этих отделах легких могут оставаться невыясненными;
- часто не обнаруживаются из-за низкого контраста мелкоочаговые изменения, поражения с небольшой степенью уплотнения легочной ткани, плоскостные субплевральные участки уплотнения с небольшой толщиной по ходу пучка лучей и т. д.;
- воздушная и особенно вздутая легочная ткань, перекрывая патологические уплотнения, может скрывать их;
- невозможно отличить жидкостные структуры от солидных;
- суммация множественных патологических образований в легких усложняет картину, затрудняя оценку каждого из них.

Наиболее важными дополнительными методиками исследования являются: рентгенография в косых проекциях, латерография, рентгенография в прямых проекциях на выдохе, рентгенография лучами повышенной жесткости, снимки в положении лордоза, рентгеноскопия и томография.

Рентгеноскопия используется для того, чтобы определить необходимость и характер специальных проекций с целью лучше исследовать неясные затемнения. Она может быть также полезна в оценке подвижности диафрагмы. Парез диафрагмального нерва вызывает подъем купола диафрагмы на пораженной стороне. Когда больной глубоко вдыхает через нос с закрытым ртом, при рентгеноскопии видно опускание диафрагмы на здоровой стороне. На стороне поражения увеличение внутрибрюшного давления приводит к тому, что расслабленная, паретичная половина диафрагмы быстро поднимается вверх, то есть совершает противоположное движение. Это служит доказательством паралича диафрагмального нерва, который может быть признаком прорастания нерва опухолью средостения.

Линейная томография имеет большое значение для диагностики тогда, когда позволяет выявить детали, невидимые даже на хороших обзорных рентгенограммах. Хорошие результаты дает томографическое исследование бронхов, в особенности при распознавании бронхиального рака.

Поперечная томография имеет ряд дополнительных возможностей изучения грудной полости. Этот вид томографии показан при определении топографии патологических изменений по отношению к средостению и к стенкам грудной клетки.

Ультразвуковое исследование. Трансторакальное УЗИ (В-режим, по показаниям цветного доплеровского картирования (ЦДК), энегретическая доплерография (ЭД), малоинвазивные вмешательства под контролем ультразвука (УЗ)).

Показания: выявление жидкости в плевральной полости, определение уровня свободной жидкости в плевральной полости, дренирование под контролем УЗ, выявление объемных процессов в плевральной полости (при наличии жидкости), оценка структуры легочной ткани в субплевральных отделах при безвоздушном легком. Противопоказания отсутствуют.

Компьютерная рентгеновская томография имеет более высокую разрешающую способность по контрастности, чем другие методики, и позволяет четко выявить органые структуры средостения. Измерение величин ослабления иногда дает возможность оценить характер тканей (жировая ткань, жидкость без взвеси и т. д.). Часто необходимо визуализировать сосудистые структуры в средостении. При этом сканы КТ выполняются непосредственно после инъекции контрастного вещества в локтевую вену.

Изображение при КТ лишено суммационно-го эффекта. На его формирование не оказывают влияния число, форма и взаимное расположение тканей, через которые проходят рентгеновские лучи. Это обстоятельство существенно увеличивает объем информации, содержащейся в каждой компьютерной томограмме по сравнению с рентгенограммой или линейной томограммой (например, при выявлении изменений в грудной стенке).

Возможность обнаружения небольших округлых теней в легких увеличивается за счет хорошей разрешающей способности по контрастности. При использовании специальной компьютерной программы (КТ с высокой разрешающей способностью) можно получить детальную картину легочных затемнений и диффузных изменений паренхимы. Суть методики высокоразрешающей КТ заключается в выполнении трех последовательных действий.

1. Уменьшение толщины томографического слоя до 1-2 мм.
2. Прицельная реконструкция измененного участка легочной ткани с максимально возможным ограничением зоны интереса (ROI).
3. Реконструкция томограмм на основе использования алгоритма высокого разрешения.

Обычная технология сканирования, или традиционная КТ, предполагает обязательную остановку рентгеновской трубки после каждого цикла вращения. Это необходимо для того, чтобы установить ее в исходное положение перед следующим циклом сканирования. При

исследовании грудной клетки временной промежуток также необходим для того, чтобы пациент мог сделать вдох или выдох, а затем задержать дыхание на время сканирования. Процесс сканирования в этом случае является дискретным, фрагментарным и разделен на отдельные циклы, равные одному обороту рентгеновской трубки вокруг объекта. Время между циклами сканирования оказывается значительно больше времени самого сканирования. В результате длительность исследования крупных анатомических областей, таких как грудная клетка, составляет 15-25 минут. Это имеет негативное значение при обследовании детей, больных в тяжелом состоянии, в том числе с дыхательной или сердечной недостаточностью.

Необходимость задержки дыхания перед каждым циклом сканирования приводит к появлению несоответствия прилежащих томографических срезов, поскольку глубина вдоха или выдоха каждый раз различается. Это обстоятельство может привести к пропуску небольших патологических образований, например метастазов в легких.

Спиральное сканирование заключается в одновременном выполнении двух процедур: непрерывного вращения рентгеновской трубки вокруг объекта и непрерывного поступательного движения стола с пациентом. В этом случае траектория пучка рентгеновских лучей, спроецированная на тело пациента, приобретает форму спирали. Максимально возможная длина такой спирали вдоль продольной оси определяется мощностью рентгеновской трубки и теплоемкостью ее анода. Основные преимущества спиральной КТ заключаются в следующем.

1. Значительное ускорение процесса сканирования.
2. Принцип объемного сканирования, позволяющий получить непрерывный объем данных при исследовании анатомической области.

Помимо последовательной и спиральной технологии в программном обеспечении современных аппаратов принято выделять динамическое сканирование и мультисканирование. Динамическая КТ предполагает выполнение томограмм на одном уровне через определенные временные интервалы. Эта технология используется для оценки денситометрических показателей в процессе накопления контрастных веществ в тканях или сосудах, а также для проведения функциональных исследований. Мультисканирование заключается в получении томограмм на одном уровне, то есть без временного интервала между ними. Эта технология позволяет получать изображения практически в реальном масштабе времени и обычно применяется для проведения инвазивных процедур под контролем КТ.

В работах отечественных авторов при первичном выполнении КТ органов грудной клетки предлагается следующая последовательность его проведения.

1. Стандартное исследование.
2. Применение специальных методик, к числу которых относятся:

Источник KingMed

- прицельная реконструкция томограмм с применением специальных алгоритмов с изменением толщины томографического слоя;
- усиление изображения при внутривенном введении контрастного вещества;
- КТ ангиография;
- полипозиционные исследования;
- функциональные исследования.

Необходимо учитывать, что проведение специальных методик КТ-исследования органов дыхания требует дополнительных затрат времени, увеличивает лучевую нагрузку. Поэтому их применение должно быть обоснованным и направлено на решение конкретной задачи.

Использование КТ с высоким разрешением, а также применение современных технологий бронхоскопии практически исключило применение бронхографии при опухолевых поражениях бронхов.

В то же время КТ-контроль повышает качество и надежность проведения трансторакальных биопсий.

Большинство авторов сходятся на мнении, что роль УЗИ сводится в основном к выявлению плевральных выпотов и обследованию определенных отделов средостения. Ультрасонография, в особенности выполняемая на современных аппаратах, позволяет определить локализацию и распространенность опухолевого процесса в переднем средостении, оценить состояние и «участие» вилочковой железы в патологическом процессе.

В ряде случаев небольшие осумкования плевральной жидкости рентгенологически выявить трудно. Выявление осумкованных полостей с помощью ультразвука способствует проведению дренирования с минимальным числом пункций. Можно также получать образцы тканей с помощью пункций под контролем ультразвука.

Магнитно-резонансная томография применяется в отдельных случаях, когда рентгенологических методов, включая КТ, оказалось недостаточно для постановки диагноза. Преимуществом МРТ является возможность получать послойные изображения в коронарных и сагиттальных плоскостях в дополнение к изображениям в поперечной плоскости. МРТ обеспечивает отличную дифференциацию структур средостения, так как интенсивный сигнал от жировой ткани средостения на T1-взвешенных изображениях обеспечивает хорошую контрастность. Более того, слабый сигнал сосудистых структур и дыхательных путей либо его отсутствие обеспечивают видимость этих структур без введения контрастного вещества. МРТ особо ценна, когда подозревается объемный процесс в средостении и в корнях легких. Она имеет малую значимость для оценки деталей паренхимы легких.

В работах ряда зарубежных и отечественных авторов приводятся следующие показания к использованию МРТ после КТ-исследования при диагностике опухолей легких:

- дифференциальная диагностика с аневризмами;

Источник KingMed

- определение стадии рака легкого при решении таких вопросов, как прорастание грудной стенки, опухоли реберно-позвоночного желоба, прорастание перикарда и структур сердечнососудистой системы;

- дифференциация рецидива опухоли или фиброза после оперативного лечения или лучевой терапии.

Клиническое значение МР-диагностики заболеваний органов грудной клетки все еще уточняется. В то же время не вызывает сомнения, что МРТ может дополнить данные КТ при решении ряда специальных вопросов, касающихся распространенности опухолей.

Современная МРТ перспективна для функциональных исследований легких. Посредством МРА можно определять скорость и объем кровотока в главных и проксимальных ветвях легочной артерии. Изучаются МР-контрастные средства в виде аэрозоля для оценки легочной вентиляции и макромолекулярные МР-КС - для оценки перфузии. Разрабатывается более дешевая методика исследования перфузии без контрастирования на основе изменений МР-сигнала, обусловленных различиями скорости кровотока на периферии легких в разные фазы сердечного цикла.

Сцинтиграфия легких с помощью макроагрегатов альбумина, меченных радиоактивным технецием-99m. Метод информативен при тромбоэмболии легочной артерии. На сцинтиграммах легкого обнаруживаются зоны ишемии - значительного уменьшения накопления изотопов.

В данной методике применяются препараты отечественного производства - микросферы альбумина, меченные Tc-99m «Пульмонат».

Метод прост, атравматичен, с быстрым получением результатов, при компьютерной обработке представленных данных можно получить довольно точную картину нарушения кровоснабжения в различных отделах легких в процентном отношении.

Противопоказания: беременность, лактация (сцеживание молока за сутки).

9.4. ТАКТИКА ЛУЧЕВОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ ПРИ ЗАБОЛЕВАНИЯХ ЛЕГКИХ

При острых пневмониях обычно достаточно рентгенографии.

Рентгенография:

- позволяет четко локализовать поражение легочной ткани и определить его объем;

- играет ведущую роль в диагностике атипичных пневмоний, протекающих со стертой клинической симптоматикой;

- показывает характерную картину при некоторых формах пневмоний (например, прогрессирующих деструктивных или септических и метастатических);

- позволяет наблюдать в динамике разрешение воспалительного процесса, подтверждая тем самым, как правило, диагноз пневмонии (однако это не исключает ее обтурационной природы

Источник KingMed

на почве рака или карциноида бронха), или, наоборот, его прогрессирование, обычно указывающее на неэффективность терапии, а также распознать осложнения.

Рентгенологически обычно невозможно дифференцировать различные этиологические формы пневмоний и, в частности, отличить вирусные и бактериальные пневмонии при гриппе.

При неразрешающейся пневмонии обычная томография, а еще лучше КТ способствуют распознаванию других болезней, скрывающихся за этим диагнозом почти в половине случаев (инфильтративный туберкулез легких, абсцедирование, инфаркт легких, бронхоэктазы, обтурация бронхов, бронхиолоальвеолярный рак и др.).

Тактика лучевого обследования определяется основным клиническим синдромом.

9.5. АНАЛИЗ КАЧЕСТВА РЕНТГЕНОГРАММ ЛЕГКИХ И СРЕДОСТЕНИЯ

Рентгенограмма легких является объективным документом, который не теряет свою информативность на протяжении неограниченного промежутка времени. Однако все изменения в легких можно обнаружить только на качественно выполненной рентгенограмме.

К основным факторам, определяющим качество рентгенограммы легких, относятся правильность укладки больного, подбор оптимальных технических условий рентгенографии, соблюдение правил фотообработки пленки. Критериями качественного выполнения рентгенограммы легких являются четкая дифференцировка легочного рисунка, отчетливое изображение скелета грудной клетки.

Укладка обследуемого при обзорной рентгенографии легких может быть правильной и неправильной. Правильность укладки обследуемого определяют *на прямых обзорных рентгенограммах* по симметричности расположения грудино-ключичных суставов и передних отделов ребер относительно срединной сагиттальной плоскости, проходящей на уровне остистых отростков, степени наклона туловища кпереди, отведению лопаток кнаружи, целесообразному использованию рентгеновской пленки (полнота охвата грудной клетки).

Правильность установки обследуемого в прямой проекции: на обзорной рентгенограмме должна быть видна вся грудная клетка с заключенными в ней органами, грудинные концы ключиц проецируются на уровне тел III-IV грудных позвонков или задних отделов IV ребер. В прямой проекции ключицы расположены почти горизонтально, грудино-ключичные суставы находятся на одинаковом расстоянии от срединной линии, лопатки с обеих сторон отведены кнаружи за пределы боковых отделов ребер и полностью проецируются на фоне мягких тканей грудной клетки. При направлении центрального луча на VI-VII грудные позвонки в достаточной мере дифференцируются все анатомические образования грудной клетки.

Вследствие неправильной установки обследуемого с небольшим поворотом туловища вправо или влево происходит проекционное искажение изображения, создается впечатление асимметричного расположения грудино-ключичных суставов и ребер, уменьшения объема прилежащей к кассете половины грудной клетки, понижения прозрачности легкого и усиление

легочного рисунка на этой же стороне, что иногда ошибочно принимается за пневмонию, плевральные наслоения, гиповентиляцию. При этом корень легкого прилежащей стороны развернут, частично проецируется на срединную тень, поперечные сечения крупных сосудов корня могут симулировать увеличение бронхолегочных лимфатических узлов.

Недостаточный наклон туловища кпереди способствует проекционному наслоению ключиц и ребер на верхушки легких, поэтому на основе такой рентгенограммы невозможно определить состояние легких в области верхушек. Наоборот, значительный наклон туловища кпереди приводит к тому, что грудинные концы ключиц располагаются на уровне тел V-VI грудных позвонков, верхушки легких проекционно увеличиваются, создается впечатление смещения корней легких кверху, искажаются форма и размеры сердечно-сосудистого пучка.

Неполное выведение лопаток кнаружи, их асимметричное положение являются причиной затемнения краевых отделов легких, что затрудняет выявление ограниченных очаговых или инфильтративных изменений в этих отделах и может симулировать реберные плевральные наслоения.

Нерациональное использование пленки при исследовании грудной клетки приводит к тому, что на рентгенограмме не видны («срезаны») верхушки, наддиафрагмальные или боковые отделы легких, что не позволяет с достоверностью судить об имеющихся изменениях. Асимметричная установка обследуемого по отношению к центральному пучку рентгеновского излучения приводит к неодинаковому экспонированию анатомических образований грудной клетки с обеих сторон, при этом часто не охватывается вся снимаемая область.

От *экспозиции* зависит оптическая плотность снимка. Выбор оптимальной экспозиции в каждом конкретном случае производится с учетом размеров грудной клетки и толщины мягких тканей, особенностей патологического процесса, цели исследования. Изменение экспозиции целесообразно осуществлять за счет различной силы тока, реже - времени экспонирования (выдержки), которое не должно превышать 0,1 секунды.

Экспозицию рентгенограмм легких в прямой проекции определяют по степени проработки скелета грудной клетки (ребра, грудные позвонки), а также по дифференцированному изображению сосудистого рисунка. Различают правильно экспонированные, недоэкспонированные и переэкспонированные рентгенограммы грудной клетки.

Правильно (оптимально) экспонированные рентгенограммы грудной клетки, выполненные в прямой проекции, характеризуются дифференцированным изображением контуров ребер в боковых отделах, умеренной видимостью тел и межпозвоночных пространств верхних трех грудных позвонков до уровня дуги аорты. Степень дифференциации грудных позвонков на фоне сердечнососудистого пучка зависит также и от величины напряжения на рентгеновской трубке. У детей и взрослых астенической конституции, при «капельном» сердце на фоне сердечно-сосудистого пучка отчетливо видны все грудные позвонки и межпозвоночные пространства. На правильно экспонированных рентгенограммах сосудистый рисунок легких

отчетливо прослеживается на фоне ребер, левого желудочка сердца; дифференцируется также структура корней легких.

Недоэкспонированные рентгенограммы характеризуются недостаточной проработкой ребер, тень которых в верхне-боковых отделах сливается с мягкими тканями грудной стенки; тела верхних грудных позвонков не дифференцируются. Нижнедолевая часть корня левого легкого, проецирующаяся в норме на уровне тени сердца, не видна; корни легких образуют малоструктурные интенсивные тени. На основании изучения недо-экспонированных рентгенограмм не удастся определить состояние боковых отделов ребер, а также состояние легких, их верхушек и верхне-боковых и внутренних отделов, проекционно перекрытых тенью сердца. Пристеночно расположенные очаговые и инфильтративные тени, признаки уплотнения реберной плевры также не дают дифференцированного изображения. В то же время патологические образования, локализующиеся в корневой зоне легкого, приобретают значительную интенсивность тени, структура их не выявляется.

Переэкспонированные рентгенограммы отличаются увеличением оптической плотности почернения пленки, четким изображением грудных позвонков и межпозвоночных пространств; на фоне сердечно-сосудистой тени отчетливо видны трахея и главные бронхи. При этом в прикорневой зоне и в периферических отделах легких теряются детали сосудистого рисунка. На переэкспонированных рентгенограммах мелкие и средние по размерам слабой интенсивности патологические очаги не получают должного отображения; интенсивность крупных массивных фокусов затемнения, наоборот, уменьшена.

Переэкспонированные рентгенограммы целесообразно выполнять при наличии массивных образований, возникновение которых обусловлено воспалительной или опухолевой инфильтрацией, в целях уточнения их структуры, выявления признаков деструкции и обызвествлений, видимости разветвлений бронхов в зоне интенсивного затемнения, а также выявления жидкости в полости плевры.

Выдержка - время экспонирования пленки. При рентгенографии легких во избежание динамической нерезкости выдержка должна быть минимальной: у взрослых - не более 0,1-0,2 секунды, у детей - 0,01-0,05 секунды. О продолжительности выдержки судят по четкости контура левого желудочка сердца и сосудистого рисунка легких вблизи его. Это объясняется тем, что сокращения левого желудочка в норме с амплитудой 5-6 мм сказываются на передаточном смещении близлежащих отделов легких.

Признаками короткой выдержки при рентгенографии легких в прямой проекции являются резкость очертаний и одноконтурность дуги левого желудочка и аорты; сосудистый рисунок легких снаружи от левого желудочка имеет четкие контуры. Поскольку дыхание во время рентгенографии задерживается обычно на фазе вдоха, ребра и диафрагма выглядят одноконтурными, четко очерченными.

При большой выдержке контур дуги левого желудочка становится двухконтурным, нечетким. В результате динамической нерезкости сосудистый рисунок в базальных сегментах левого

легкого также теряет четкость очертаний, что может быть ошибочно принято за инфильтрацию межлунной ткани. Чем продолжительнее выдержка, тем более нечеткими становятся контуры сердечно-сосудистой тени, сосудов легких и корней. Теряется четкость изображения структуры корней легких, они приобретают большую однородность. На снимках легких тяжелобольных и детей, которые не могут задержать дыхание, нередко определяется нечеткость контуров диафрагмы и двухконтурность или нечеткость ребер, сосудистый рисунок дифференцируется неотчетливо, при этом некоторые нечетко очерченные сосуды, особенно в базальных отделах, сливаются между собой. Поэтому на таких рентгенограммах очаги малых размеров и патологические тени небольшой интенсивности не получают должного отображения.

Величина напряжения на трубке (кВ) определяет проникающую способность рентгеновского излучения (жесткость). Различают рентгенограммы легких, выполненные средневолновым излучением (средней жесткости), коротковолновым (повышенной жесткости) и длинноволновым излучением («мягкие» рентгенограммы). О жесткости излучения судят по степени контрастности изображения отдельных анатомических образований, имеющих различную плотность (кожа, мышцы, кости, легкие, сердце), а также по четкости дифференцированного изображения кортикального слоя и губчатого вещества ребер, видимости сосудистого рисунка легких на фоне ребер.

В настоящее время при рентгенографии легких используют излучение средней и повышенной жесткости.

Рентгенограмма, произведенная с помощью излучения средней жесткости (65-70 кВ), характеризуется средней контрастностью, удовлетворительной проработкой скелета и мягких тканей грудной клетки, достаточно четкой видимостью сосудистого рисунка на фоне ребер.

Рентгенограмма, выполненная с помощью рентгеновского излучения повышенной жесткости (80- 100 кВ и более), обладающего большей проникающей способностью, отличается четким изображением анатомических образований грудной клетки. Такая рентгенограмма менее контрастна, с преобладанием монотонных серых тонов. Скелет грудной клетки виден достаточно дифференцированно, ребра выглядят более «прозрачными», в них отчетливо просматриваются корковый слой и структура губчатого вещества. Поэтому сосудистый рисунок легких виден на всем протяжении, отдельные мелкие сосудистые ветви прослеживаются на фоне ребер и даже в местах проекционного наложения двух ребер.

Мягкие ткани грудной клетки (грудные мышцы, молочные железы) образуют тени малой интенсивности, не перекрывающие сосудистый рисунок легких. Вследствие выравнивающего эффекта на «жестких» рентгенограммах отображаются патологические очаги малой величины. Сверхжесткие рентгенограммы необходимо производить с помощью отсеивающей решетки и с использованием дополнительных фильтров.

Рентгенограммы, выполненные «мягким» длинноволновым излучением (напряжение 45-60 кВ), характеризуются повышенной контрастностью, резким переходом черного и белого

цвета. Скелет грудной клетки при этом проработан недостаточно: позвонки, ключицы, ребра имеют подчеркнuto белый оттенок, они непрозрачные, «сахарные»; в ребрах не дифференцируются корковый слой и губчатое вещество. Поэтому сосудистый рисунок на фоне ребер не виден, корни не структурны. Если рентгенограммы недоэкспонированы, то отображение на фоне легких мягких тканей грудной клетки способствует кажущемуся обогащению легочного рисунка. Нередко грудные мышцы и молочные железы образуют интенсивные тени, перекрывающие легкие. Поэтому рентгенограммы легких, произведенные «мягким» излучением с недостаточной экспозицией, не отражают истинного состояния легких и не способствуют правильной интерпретации выявляемых изменений.

Анализ рентгенограмм, выполненных в боковой проекции, производится с учетом особенностей установки обследуемого. Различают боковую, переднебоковую, заднебоковую установки обследуемого, которые отличаются различным направлением поворота туловища обследуемого к трубке или кассете.

Признаки *установки* обследуемого в боковой проекции без поворота туловища к трубке или кассете, при котором фронтальная плоскость тела обследуемого перпендикулярна плоскости кассеты:

- не строго профильное изображение грудины и позвоночного столба;
- тела позвонков слегка развернуты;
- реберные дуги прилежащей и отдаленной сторон не совпадают.

Выполнять рентгенограммы в такой установке целесообразно при локализации патологического процесса в среднем средостении, корнях, прикорневых зонах легких.

Критерием установки обследуемого в переднебоковой проекции с поворотом туловища к трубке под углом 8-12° является строго профильное изображение грудины. При этом задние отделы ребер прилежащей и отдаленной сторон не совпадают, разведены, грудные позвонки также изображены не в строго боковой проекции. При такой установке обследуемого проекционные искажения будут меньше выражены, что позволяет сделать объективные выводы об отношении патологического процесса к передней грудной стенке, пристеночной плевре, загрудинному пространству.

Рентгенограмма, полученная при установке исследуемого в заднебоковой проекции с поворотом туловища к кассете под углом 8-12°, характеризуется развернутым изображением грудины, совпадением ребер прилежащей и отдаленной сторон, видимостью тел позвонков в строго боковой проекции.

При анализе рентгенограмм в боковой проекции следует обращать внимание на изображение мягких тканей грудной клетки, особенно верхнего плечевого пояса, уточнять степень приподнятия верхних конечностей, расположение лопаток. У тучных людей большие грудные мышцы в значительной степени перекрывают загрудинное пространство. Лопатки

проецируются обычно кпереди от позвоночника или наслаиваются на верхние грудные позвонки.

Признаками правильной *экспозиции* рентгенограмм в боковой проекции являются: дифференцированное изображение скелета грудной клетки, плечевого пояса, свода грудной клетки, отдельное изображение тел и межпозвоночных пространств верхних грудных позвонков, а также суставной впадины и головки плечевой кости прилежащей стороны. На фоне скелета грудной клетки отчетливо дифференцируются тень сердца, аорты, корней легких и легочный рисунок.

На недоэкспонированных рентгенограммах в боковой проекции указанные костные ориентиры не видны или определяются неотчетливо, интенсивность тени скелета и мягких тканей грудной клетки увеличивается, что не позволяет судить о состоянии верхушечно-задних сегментов легких и верхнего средостения.

Переэкспонированные рентгенограммы легких в боковой проекции характеризуются меньшей контрастностью различных по плотности анатомических образований, большей прозрачностью ребер и тел позвонков. Исчезает различие интенсивности теней сердечно-сосудистого пучка, загрудинного и позадисердечного пространств. Сосудистый рисунок легких за пределами корней не дифференцируется.

Выдержка при рентгенографии легких в боковой проекции обычно удваивается по сравнению с рентгенографией в прямой проекции, но не должна превышать 0,3-0,4 секунды. О длительности выдержки судят по четкости изображения и структурности корней легких. Определить продолжительность выдержки по четкости контуров сердца невозможно. Как правило, более четким выглядит контур правого желудочка и восходящей части аорты; задний контур сердца на уровне левого предсердия виден неотчетливо из-за проекционного наложения теней сосудов легких.

Рентгенограммы легких в боковой проекции обычно выполняют коротковолновым (жестким) излучением. Напряжение на трубке, по сравнению с рентгенографией в прямой проекции, увеличивают на 15-20 кВ. При этом отмечается определенная градация теней, образованных различными органами и тканями: видна структура ребер и позвонков, сердечно-сосудистая тень имеет наибольшую интенсивность, по сравнению с которой загрудинное и позадисердечное пространства выглядят наиболее прозрачными, четко определяются структура корней и легочный рисунок. Прозрачность загрудинного и позадисердечного пространств необходимо сравнивать с тенью сердца, интенсивность которой наибольшая.

Коротковолновое излучение целесообразно применять при локализации патологических образований в задневерхних отделах грудной клетки, что способствует выявлению не только самой патологической тени, но и ее структуры.

Фотообработка экспонированной рентгенограммы состоит из проявления, фиксирования, промывки и просушивания. Различают правильно проявленные, недопроявленные и перепроявленные рентгенограммы.

Правильно проявленная рентгенограмма легких характеризуется оптимальной контрастностью с широким диапазоном градации интенсивности теней. Участки легких, наименее перекрытые мягкими тканями грудной клетки (наддиафрагмальные зоны у мужчин и подключичные - у женщин), имеют темно-серый оттенок. В зоне проекционного перекрытия легких мягкими тканями грудной клетки в зависимости от их плотности интенсивность серого цвета уменьшается и переходит в различные оттенки белого цвета. Контуры мягких тканей грудной клетки отчетливо видны. Определяется сосудистый рисунок легких. Свободные участки рентгенограммы, за пределами грудной клетки, имеют наиболее темный оттенок (бархатисто-черный цвет), интенсивность которого зависит от особенностей основы пленки (голубая, желтая).

На правильно проявленной боковой рентгенограмме легких наиболее темными (темно-серыми) выглядят загрудинное и позадисердечное пространства. Отчетливо дифференцируется сосудистый рисунок легких.

Недопроявленная рентгенограмма легких неконтрастная, на ней преобладает светло-серый цвет с малой градацией теней различных по плотности анатомических образований, не занятые туловищем свободные участки рентгенограммы недостаточно зачернены, также имеют серый оттенок. Сосудистый рисунок легких четко не дифференцируется, особенно на уровне проекционного пересечения ребер.

Перепроявленная рентгенограмма представляется монотонно темной, без градации серых и черных цветов. Мягкие ткани грудной клетки не дифференцируются, сосудистый рисунок легких четко не виден. На перепроявленной рентгенограмме нельзя выявить структурные изменения легочного рисунка и очагово-инфильтративные тени малой и средней интенсивности.

Правильно зафиксированная рентгенограмма характеризуется наличием только черно-серо-белых цветов, которые не изменяются в процессе хранения.

Недофиксированная рентгенограмма отличается наличием желто-оранжевого или красноватого цвета, распространенность и интенсивность которого нарастает в процессе хранения. Вследствие этого такие рентгенограммы становятся непригодными для анализа.

9.6. УКЛАДКИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ОБЗОРНЫХ И ПРИЦЕЛЬНЫХ РЕНТГЕНОГРАММ ОРГАНОВ ГРУДНОЙ ПОЛОСТИ

Подготовка больного: необходимо раздеться до пояса, снять цепочки, медальоны и другие украшения. Во избежание образования дополнительных теней, проецирующихся на верхушки легких, женщинам следует приподнять длинные волосы и зафиксировать их на голове с помощью шпилек или косынки. Иногда при выполнении исследования больные, находящиеся в тяжелом состоянии, могут оставаться в нательном белье.

9.6.1. Рентгенография органов грудной полости в прямой проекции

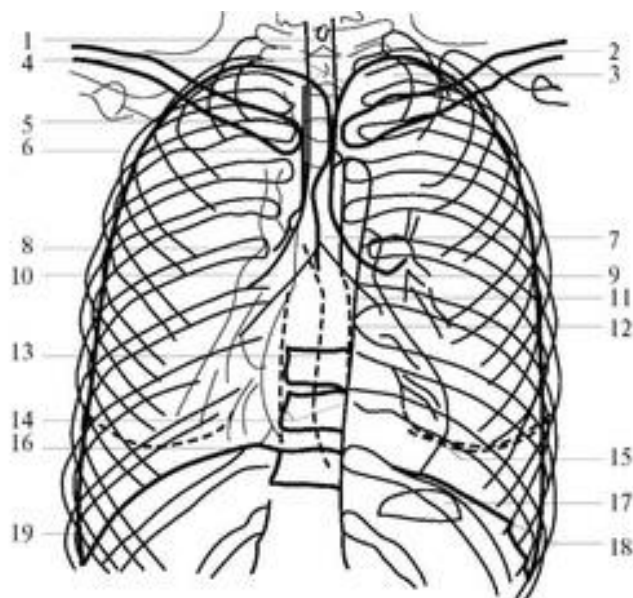
Укладки для обзорной рентгенографии органов грудной полости в прямой проекции

Обзорная рентгенография органов грудной полости в прямой передней проекции

Рентгенограммы в прямой передней проекции выполняют в вертикальном положении больного (сидя или стоя) на графическом штативе (рис. 9.2, 9.3). Больного слегка наклоняют кпереди и плотно прижимают грудью к кассете, так чтобы сагиттальная срединная плоскость его тела располагалась вдоль срединной линии кассеты и была перпендикулярна ее плоскости. Плечи должны быть опущены, руки согнуты в локтевых суставах и отведены кпереди. Кисти тыльными поверхностями должны лежать на крыльях подвздошных костей. Если кисти прилегают ладонными поверхностями, то тень лопаток недостаточно полно выводится в пределы мягких тканей. Голову больного следует приподнять, подбородок расположить на уровне верхнего края кассеты или над ним.



а



б

Рис. 9.2. Грудная клетка в прямой проекции: *а* - рентгенограмма; *б* - схема рентгеноанатомии: 1 - трахея; 2 - ключица; 3 - верхушка легкого; 4, 5 - задняя верхняя соединительная линия; 6 - правая паратрахеальная линия; 7 - киль трахеи; 8 - ствол главного правого бронха; 9 - ствол левого главного бронха; 10 - промежуточный бронх; 11 - преаортальная линия; 12 - нисходящая аорта; 13 - азигопищеводная линия; 14 - околосопinalная линия; 15 - контур молочных желез; 16 - купол диафрагмы; 17 - газовый пузырь желудка; 18 - мышцы диафрагмы; 19 - реберно-диафрагмальная дуга

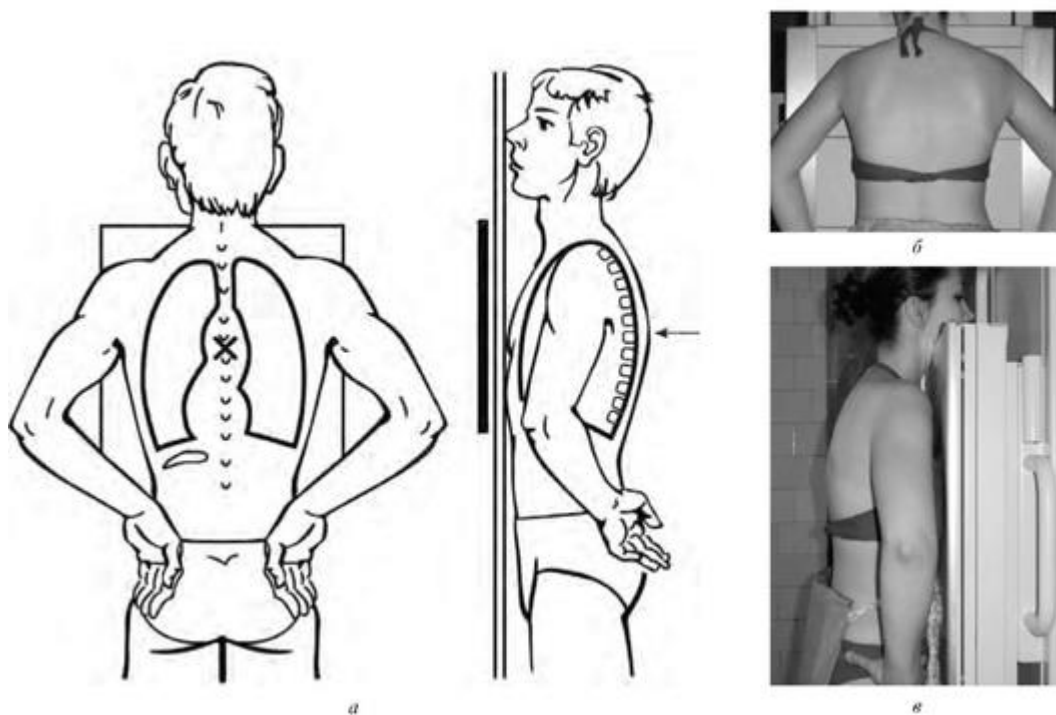


Рис. 9.3. Укладка для обзорной рентгенографии органов грудной полости в прямой передней проекции: *а* - схема; *б*, *в* - укладка

Верхний край кассеты размером 35×35 или 30×40 см располагают соответственно уровню наиболее выступающего остистого отростка VII шейного позвонка. При рентгенографии лиц высокого роста, астенического телосложения кассета размером 30×40 см может быть ориентирована по ее длиннику (вертикально). Это способствует полноте захвата всей грудной клетки, включая купол диафрагмы и реберно-диафрагмальные плевральные синусы.

Центральный луч направляют по средней линии на VI-VII грудные позвонки, что обычно соответствует уровню нижних углов лопаток. Фокусное расстояние - 1,5 м. Рентгенограмму выполняют при задержанном дыхании после умеренного вдоха.

При выполнении обзорной рентгенограммы в прямой задней проекции в вертикальном положении больного устанавливают так же, как для прямой передней, но спиной к кассете. Центральный луч направляют на середину тела грудины. Обычно из-за отсутствия должного наклона туловища кпереди на рентгенограммах, выполненных в задней проекции, ключицы перекрывают верхушки легких.

Обзорная рентгенография органов грудной полости в прямой задней проекции в горизонтальном положении

При рентгенографии в положении больного лежа в постели кассету подкладывают под спину, руки по возможности отводят в стороны или укладывают вдоль туловища ладонными поверхностями кнаружи (рис. 9.4). Трубка находится сверху. Высокое напряжение включают в фазе умеренного вдоха. Обзорную рентгенограмму в прямой задней проекции можно выполнять при помощи передвижного палатного аппарата.

Рентгенография органов грудной полости в прямой проекции при положении больного в латеропозиции

Рентгенограмму в латеропозиции выполняют за графическим штативом (рис. 9.5). Больного укладывают поперек стола или на каталку на бок. Руки скрещены над головой. Кассету размером 24×30 см



Рис. 9.4. Укладка для обзорной рентгенографии органов грудной полости в прямой задней проекции в горизонтальном положении

устанавливают по длиннику вдоль туловища. Больной обращен к кассете передней или задней поверхностью груди в зависимости от необходимости получения переднего или заднего прямого снимка. В целях охвата краевых отделов легкого и внутреннего контура ребер под грудь больного необходимо подложить поролоновую прокладку, а кассету установить так, чтобы нижний край ее располагался не менее чем на 5 см ниже боковой поверхности груди. Рентгеновскую трубку располагают спереди или сзади больного. Центральный луч направляют горизонтально на середину исследуемой области.

9.6.2. Рентгенография органов грудной полости в боковой проекции

Укладки для обзорной рентгенографии органов грудной полости в боковой проекции

Обзорная рентгенография органов грудной полости в боковой проекции при вертикальном положении больного

При наличии патологического процесса дополнительно выполняют рентгенограммы в боковой проекции (рис. 9.6, 9.7).

Больного устанавливают так, чтобы исследуемая сторона прилегала к кассете. Руки согнуты в локтевых суставах, скрещены над головой на уровне лба. Запрокидывать скрещенные руки на теменную область головы не рекомендуется, так как при такой установке в большей степени напрягаются мышцы верхнего плечевого пояса, что усиливает интенсивность их тени.

Для получения строго профильного изображения грудины больного поворачивают лицом к трубке под углом 8-12° (передняя боковая рентгенограмма). При локализации патологических изменений в задних слоях легкого для уточнения связи определяемой тени с пристеночной плеврой или грудной стенкой выполняют так называемую заднюю боковую укладку, поворачивая больного под углом 8-12° лицом в сторону кассеты. При таком повороте грудина не получает строго профильного изображения, а тени ребер отдаленной и прилежащей стороны в задних отделах почти совпадают.

Используют кассету размером 30×40 или 24×30 см. Ее верхний край устанавливают соответственно уровню остистого отростка VII шейного позвонка. Центральный луч направляют на среднюю подмышечную линию, отступая от подмышечной впадины на ширину ладони.

Обзорная рентгенография органов грудной полости в боковой проекции в горизонтальном положении на спине

При выполнении рентгенограммы больной находится на носилках или кровати (рис. 9.8). Под спину больного подкладывают прокладку высотой около 10 см. Руки подняты вверх. Кассету устанавливают в вертикальном положении вдоль исследуемой стороны, нижний край ее должен располагаться на уровне нижней поверхности прокладки так, чтобы полностью захватить задние отделы легких и грудную стенку. Трубку поворачивают под углом 90°. Центральный луч направляют горизонтально на среднеподмышечную линию, что соответствует уровню угла лопатки. Для фиксации кассеты у боковой поверхности грудной клетки целесообразно использовать стандартные валики или специальное приспособление.

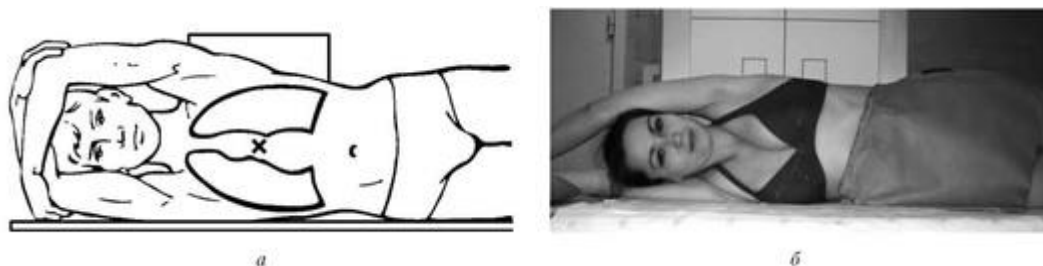


Рис. 9.5. Укладка для рентгенографии органов грудной полости в прямой проекции при положении больного в латеропозиции: *а* - схема; *б* - укладка

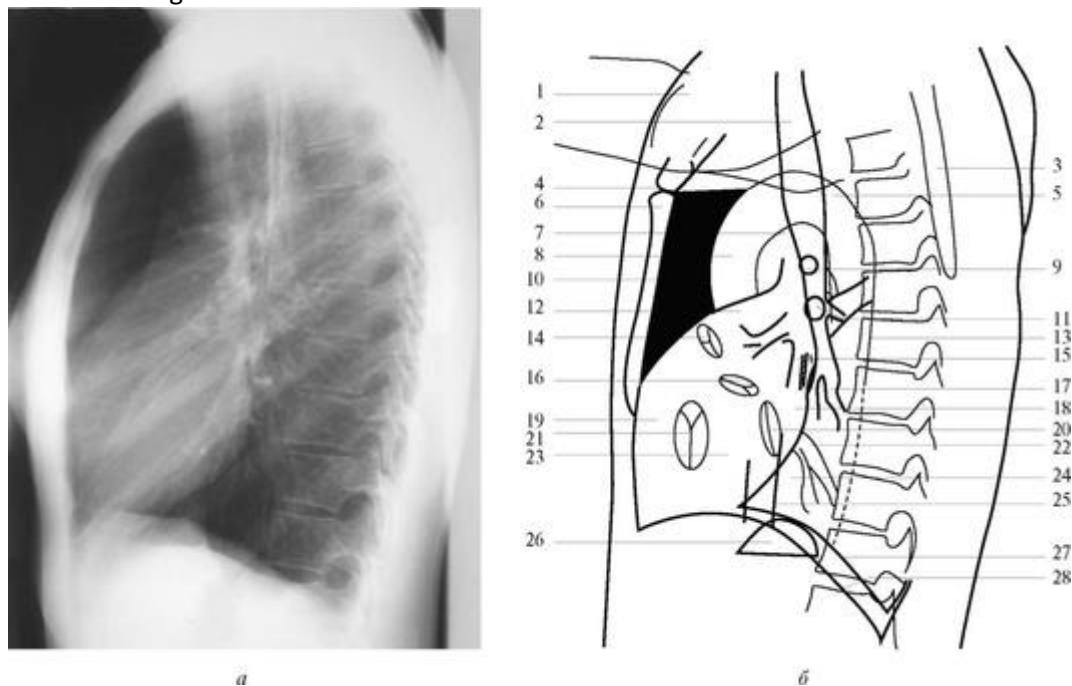


Рис. 9.6. Органы грудной полости в боковой проекции: *а* - рентгенограмма; *б* - схема рентгеноанатомии: 1 - мягкие ткани плеча; 2 - трахея; 3 - лопатка; 4 - угол Луиса; 5 - дуга аорты; 6 - тело грудины; 7 - аортопульмо-нальное окно; 8 - восходящая аорта; 9 - правый верхнедолевой бронх; 10 - загрудинное пространство; 11 - левый верхнедолевой бронх; 12 - главный сегмент легочной артерии; 13 - нисходящая аорта; 14 - пульмональный клапан; 15 - легочные вены правой нижней доли; 16 - аортальный клапан; 17 - нижнедолевой бронх; 18 - левое предсердие; 19 - правый желудочек; 20 - митральный клапан; 21 - трикуспидальный клапан; 22 - легочные вены левой нижней доли; 23 - левый желудочек; 24 - ретрокардиальное пространство; 25 - нижняя полая вена; 26 - газовый пузырь желудка; 27 - левый купол диафрагмы; 28 - правый купол диафрагмы

9.6.3. Прицельная рентгенография верхушек легких

Укладки для прицельной рентгенографии верхушек легких

Прицельная рентгенография верхушек легких в прямой передней проекции

Положение больного - стоя лицом к кассете с наклоном кпереди (рис. 9.9, 9.10, 9.11). Голова запрокинута, плечи максимально опущены, руки лежат вдоль туловища, кисти рук тыльными поверхностями прилегают к бедрам. Используют кассету размером 24×30 см. Центральный луч направляют горизонтально по средней линии на остистый отросток II грудного позвонка.

Прицельная рентгенография верхушек легких в прямой передней проекции при положении гиперлордоза

Больной прогибается кпереди в поясничном отделе позвоночника, плечи отведены кзади, руки согнуты в локтевых суставах и отведены кпереди, кисти тыльными поверхностями прилегают к ягодицам (задненаклонное положение) (рис. 9.12).

Используют кассету размером 24×30 см. Трубка находится со стороны спины. Центральный луч направляют горизонтально на середину исследуемой области. Из-за удаленности верхушек от кассеты изображение их получается увеличенным. Такая установка способствует

Источник KingMed

выведению теней ключиц за пределы мягких тканей надплечья и лучшему изображению верхушек легких.

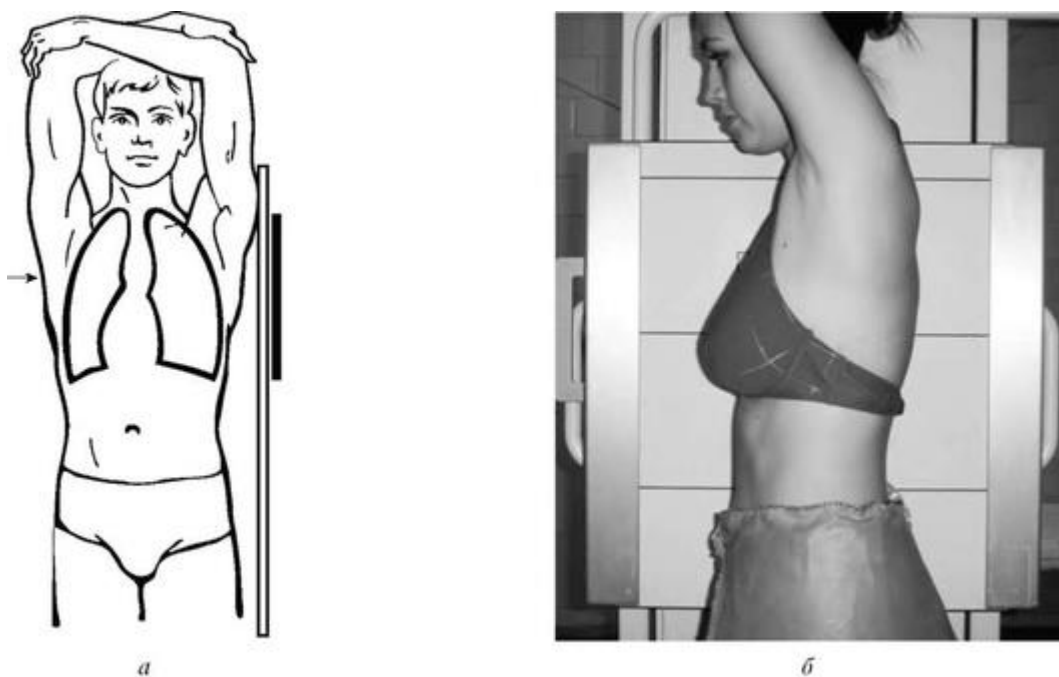


Рис. 9.7. Укладка для обзорной рентгенографии органов грудной полости в боковой проекции при вертикальном положении больного: *а* - схема; *б* - укладка

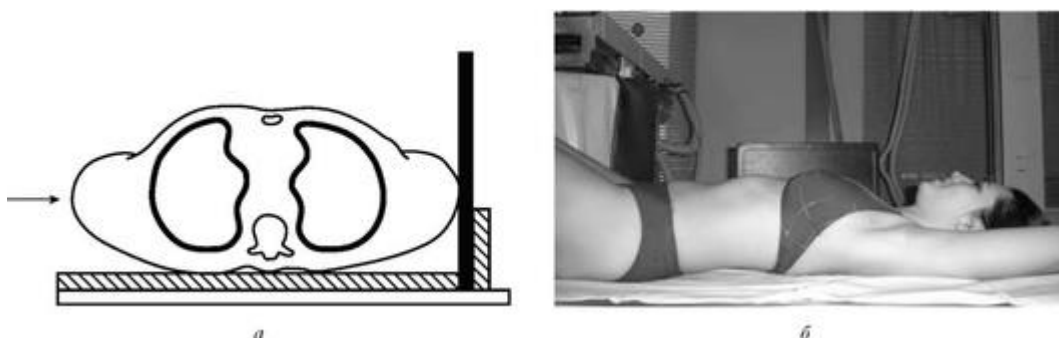


Рис. 9.8. Укладка для обзорной рентгенографии органов грудной полости в боковой проекции в горизонтальном положении на спине: *а* - схема; *б* - укладка

Прицельная рентгенография верхушек легких в прямой задней проекции при положении гиперлордоза

Больного устанавливают в задненаклон-ное положение спиной к кассете (рис. 9.13). Используют кассету размером 24×30 см. Ее верхний край следует расположить выше, чем при выполнении обычной обзорной рентгенографии, соответственно уровню V-VI шейных позвонков.

Центральный луч направляют горизонтально на середину снимаемой области.

9.7. УКЛАДКИ ДЛЯ ТОМОГРАФИИ ТРАХЕИ, ДОЛЕВЫХ БРОНХОВ, КОРНЕЙ ЛЕГКИХ И ЛЕГКИХ

Подготовка больного: необходимо раздеться до пояса, снять цепочки, медальоны и другие украшения. Во избежание образования дополнительных теней, проецирующихся на верхушки легких, женщинам следует приподнять длинные волосы и зафиксировать на голове с помощью шпилек или косынки. Иногда при выполнении исследования больные, находящиеся в тяжелом состоянии, могут оставаться в нательном белье.



Рис. 9.9. Прицельная рентгенограмма верхушки правого легкого в прямой передней проекции. Подозрение на очаговую тень за передним отрезком I ребра



Рис. 9.10. Прицельная рентгенограмма верхушки правого легкого в прямой передней проекции при положении гиперлордоза. Очаговая тень определяется в I межреберье



Рис. 9.11. Укладка для прицельной рентгенографии верхушек легких в прямой передней проекции: *а* - схема; *б* - укладка

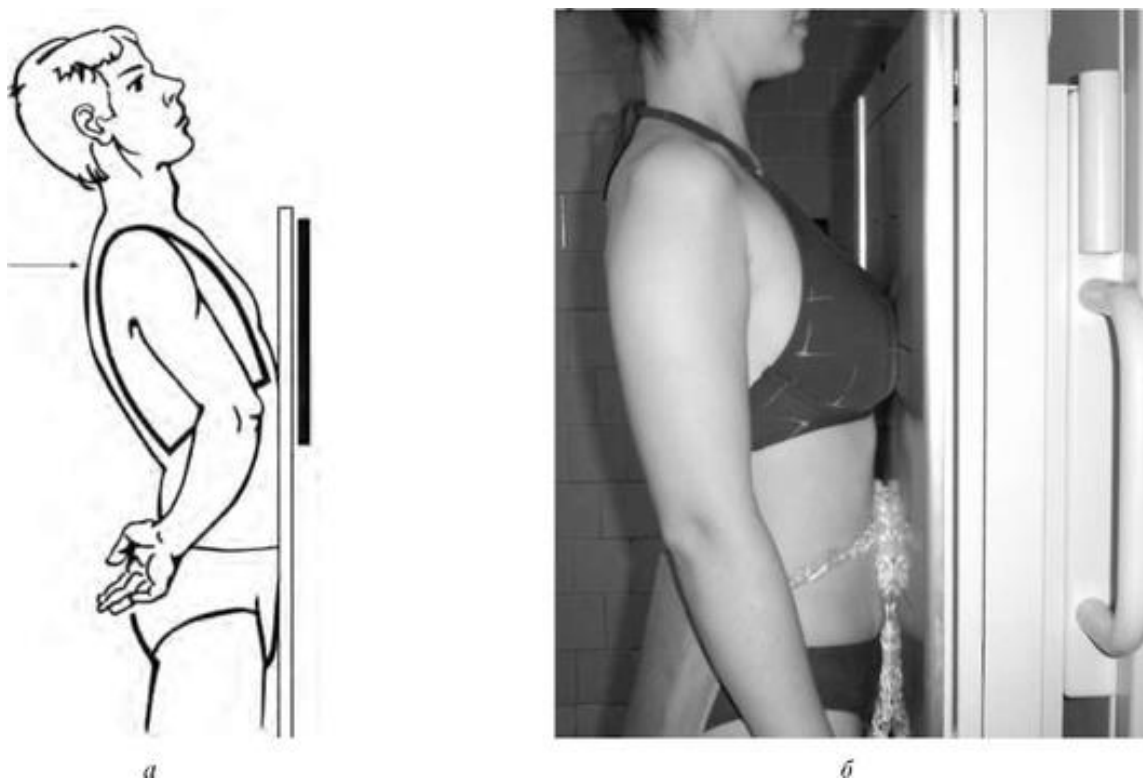


Рис. 9.12. Укладка для прицельной рентгенографии верхушек легких в прямой передней проекции при положении гиперлордоза: *а* - схема; *б* - укладка

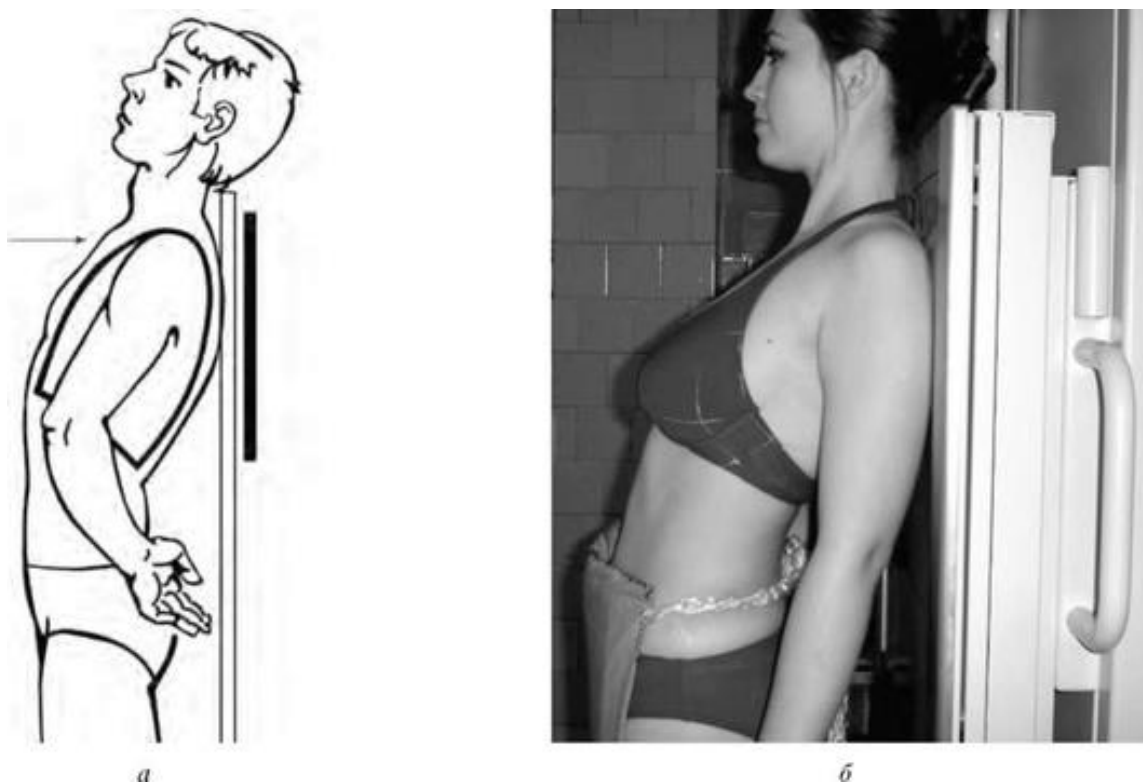


Рис. 9.13. Укладка для прицельной рентгенографии верхушек легких в прямой задней проекции при положении гиперлордоза: *а* - схема; *б* - укладка

9.7.1. Томография трахеи, главных, долевого бронхов и корней легких

Томография трахеи, главных, долевого бронхов и корней легких в прямой задней проекции

Положение больного - лежа на спине. Руки вдоль туловища. Для того чтобы плоскость трахеобронхиального дерева (рис. 9.14) была параллельна плоскости кассеты, необходимо при помощи ватных валиков приподнять поясницу под углом 8-10° (рис. 9.15).

Кассету размером 24×30 см ориентируют по длине. Центральный луч направляют на границу верхней и средней трети тела грудины. При выборе оптимального среза необходимо ориентироваться на данные анализа рентгенограмм, выполненных в прямой и боковой проекциях.

Глубину срединного фронтального (трахеобронхиального) слоя определяют на столе томографа путем измерения высоты грудной клетки (Н) на фазе среднего вдоха соответственно уровню сочленения рукоятки и тела грудины (ориентиром также может быть место прикрепления II ребра к грудины). Расчет производят по формуле $H/2 \pm 1$ см. При оптимально выбранном уровне среза отчетливо видны трахея, ее бифуркация, главные и долевого бронхи. При объемном уменьшении клетки легкого или отдельных его долей и патологических образованиях средостения наблюдается смещение трахеи, главных и долевого бронхов. При этом необходимо дополнительно выполнить томограммы на 1-2 см кзади и кпереди.

Маркируют фронтальные томограммы по выставляемому срезу на томографе.

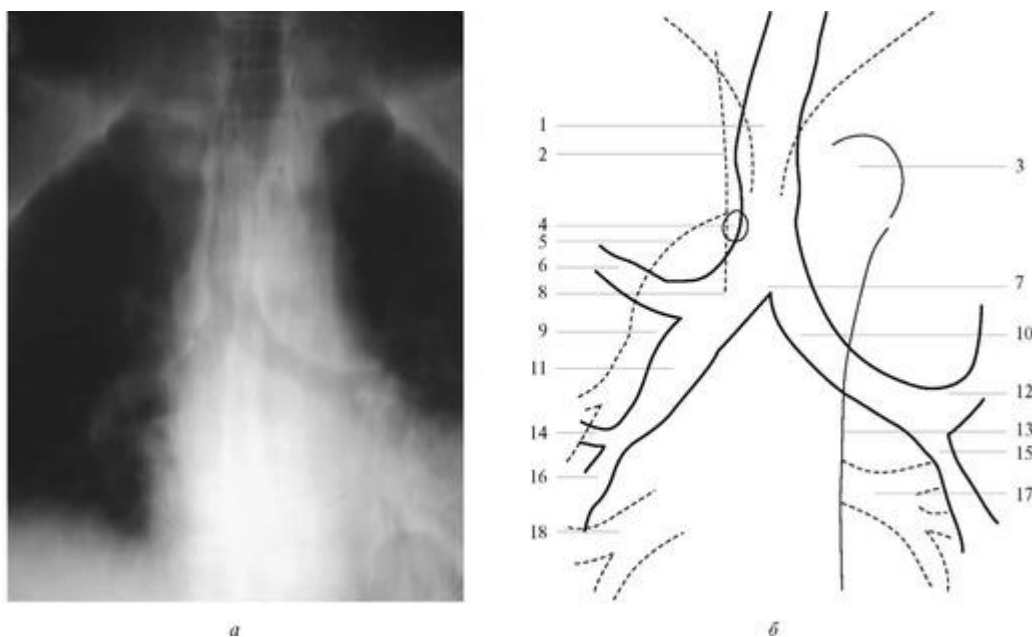


Рис. 9.14. Срединная тень в прямой задней проекции (условия рентгенографии, как на бронхиальное дерево): *а* - томограмма; *б* - схема рентгеноанатомии: 1 - трахея; 2 - верхняя полая вена; 3 - дуга аорты; 4 - вена *azygos*; 5 - правая верхняя легочная вена, передневерхушечная ветвь; 6 - правый верхнедолевой бронх; 7 - бифуркация трахеи; 8 - правый главный бронх; 9 - нижнедолевая легочная артерия; 10 - левый главный бронх; 11 - промежуточный бронх; 12 - левый верхнедолевой бронх; 13 - нисходящая аорта; 14 - среднедолевой бронх; 15 - левый нижнедолевой бронх; 16 - правый нижнедолевой бронх; 17 - левый нижнедолевой бронх; 18 - нижняя полая вена.

Источник KingMed

- левый нижнедолевой бронх; 16 - правый нижнедолевой бронх; 17 - левый нижнедолевой бронх; 18 - слияние легочных вен правой нижней доли

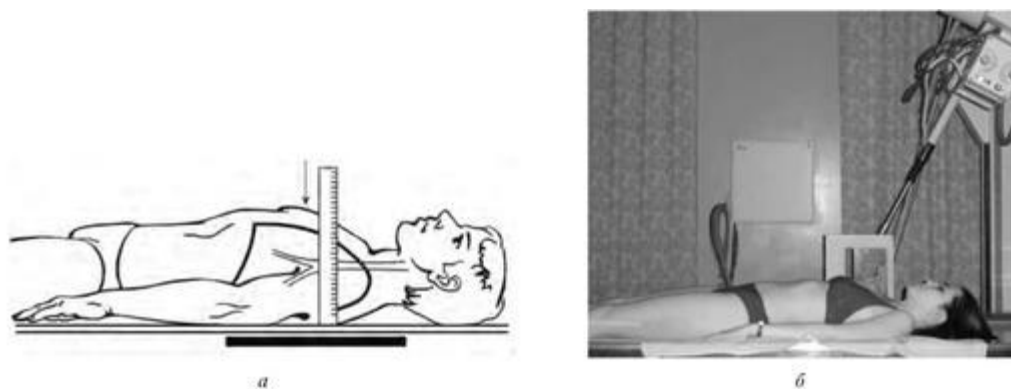


Рис. 9.15. Укладка для томографии трахеи, главных, долевых бронхов, корней легких и легких в прямой задней проекции: *а* - схема; *б* - укладка

Томография трахеи, долевых бронхов, корней и легких в боковой проекции

Больной лежит на боку, на стороне поражения. Руки подняты кверху и скрещены над головой.

Измеряют расстояние от поверхности стола до остистых отростков грудных позвонков, что соответствует уровню расположения трахеи (рис. 9.16, 9.17). Используют кассету размером 24×30 см. Центральный луч направляют на среднеподмышеч-

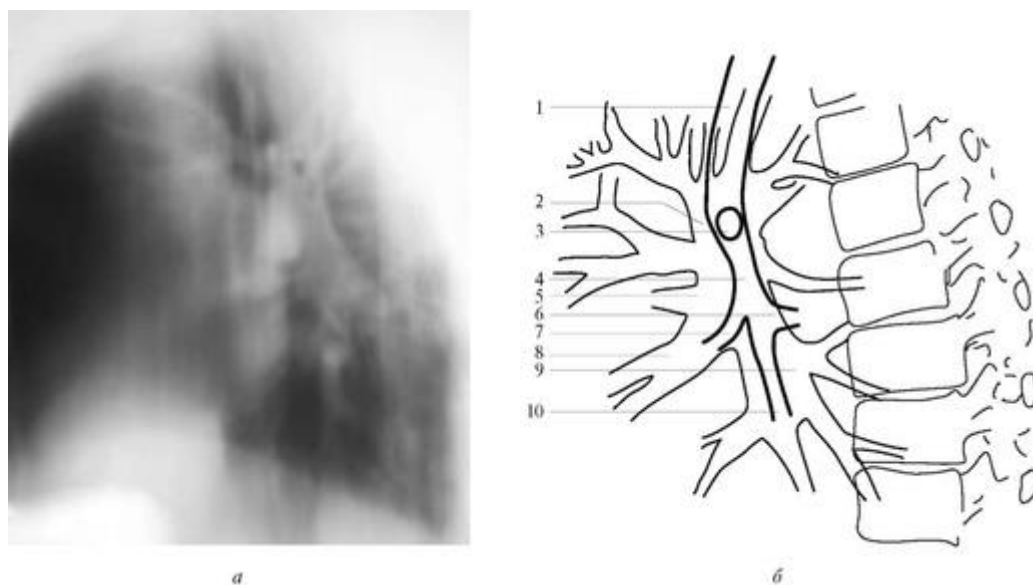


Рис. 9.16. Трахея, долевые бронхи и корни легких в боковой проекции: *а* - томограмма; *б* - схема рентгеноанатомии: 1 - трахея; 2 - верхушечная сегментарная ветвь правой легочной артерии; 3 - начало правого верхнедолевого бронха; 4 - промежуточный бронх; 5 - правая легочная артерия; 6 - верхний сегментарный бронх, правая нижняя доля; 7 - среднедолевой бронх; 8 - среднедолевая ветвь правой легочной артерии; 9 - правая нижнедолевая артерия; 10 - правый нижнедолевой бронх

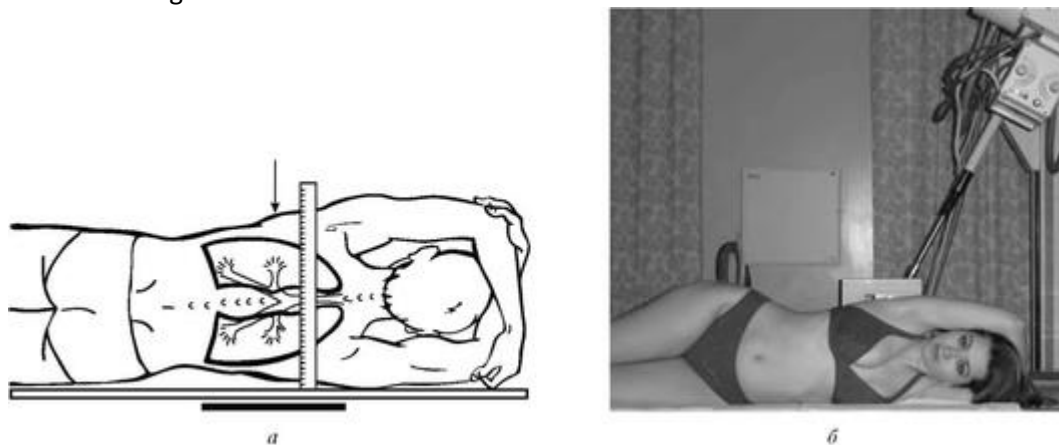


Рис. 9.17. Укладка для томографии легких в боковой проекции: *а* - схема; *б* - укладка

ную линию соответственно уровню VI-VII позвонка. Для трахеи первую рентгенограмму производят на уровне срединной плоскости и на 1 см вправо от нее. Долевые бронхи и корень правого легкого отчетливо определяются на расстоянии 3-5 см, а левого - 4-6 см книзу от срединной сагиттальной плоскости при положении больного соответственно на правом или левом боку.

Например: больному необходимо выполнить боковую томограмму левого легкого. Для этого пациента укладывают на исследуемую сторону. Расстояние от поверхности стола до остистых отростков грудных позвонков составляет $H = 15$ см. Из этого числа вычитают $L = 5$ см ($15 - 5 = 10$), на томографе выставляют срез 10 см, а снимок маркируют по вычитаемому числу, то есть 5 см.

Томография правого корня в косой проекции (для визуализации среднедолевого бронха)

Для выполнения косой рентгенограммы пациент укладывается на правый бок, наклоняется кзади так, чтобы сагиттальная плоскость исследуемого составляла с плоскостью стола угол 45° (рис. 9.18). От срединного среза отнимают 4-5 см и полученный результат выставляют на томографе. Центральный луч направляют на корень легкого. Снимок маркируют по вычитаемому числу, то есть 4-5 см.

9.7.2. Укладки для прицельной томографии легких

Прицельная томография легких в прямой проекции

Выбор оптимального среза определяют по данным обзорных рентгенограмм. По рентгенограмме, выполненной в боковой проекции, измеряют расстояние от центра патологической тени до задней поверхности грудины. Затем в положении больного на спине измеряют высоту грудной клетки и определяют глубину срединного фронтального слоя для томографии.



Рис. 9.18. Томограмма правого легкого в косой проекции (для визуализации среднедолевого бронха)

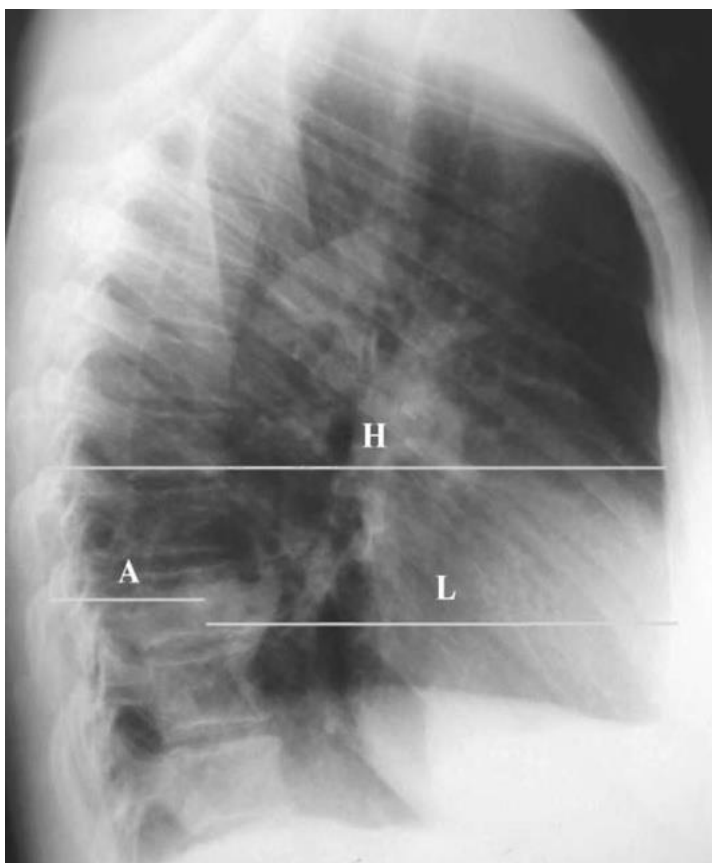


Рис. 9.19. Рентгенограмма правого легкого в боковой проекции



Рис. 9.20. Томограмма правого легкого в прямой проекции на глубине среза $A = 5$ см

Например, $H = 26$ см; патологическая тень располагается на расстоянии $L = 21$ см кзади от задней поверхности грудины (см. рис. 9.19, 9.20). Томографию производят на глубине $A = (26 - 21) = 5$ см ± 1 см. Маркируют фронтальные томограммы по выставляемому срезу на томографе - A (см. рис. 9.19, 9.20).

Больного укладывают так же, как и при выполнении томографии трахеобронхиального дерева, но при этом патологический фокус должен проецироваться на центр кассеты.

Прицельная томография легких в боковой проекции

По прямой обзорной рентгенограмме измеряют расстояние от остистых отростков грудных позвонков до середины патологической тени - L (рис. 9.22).

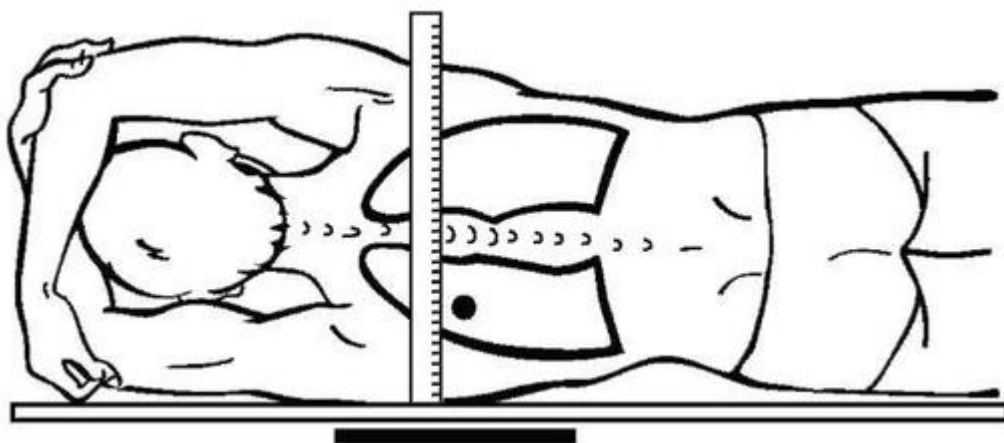


Рис. 9.21. Схема укладки больного для прицельной томографии легких в боковой проекции

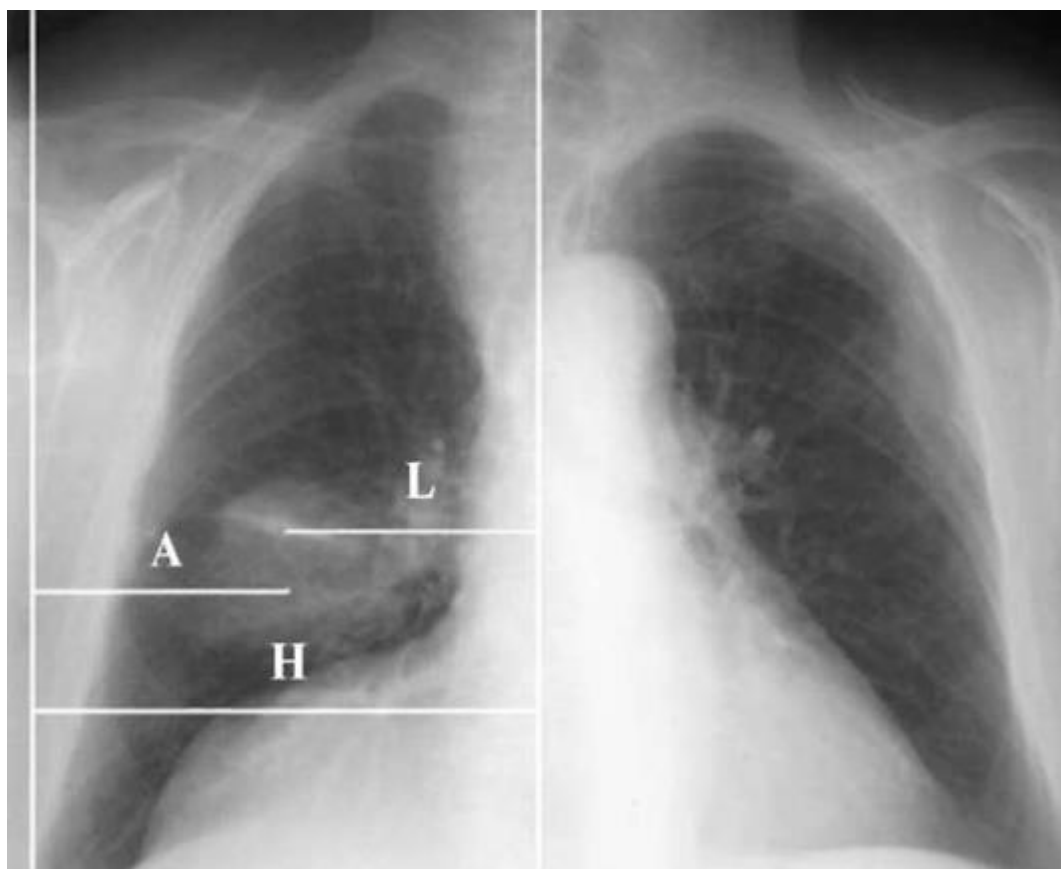


Рис. 9.22. Рентгенограмма грудной клетки в прямой проекции

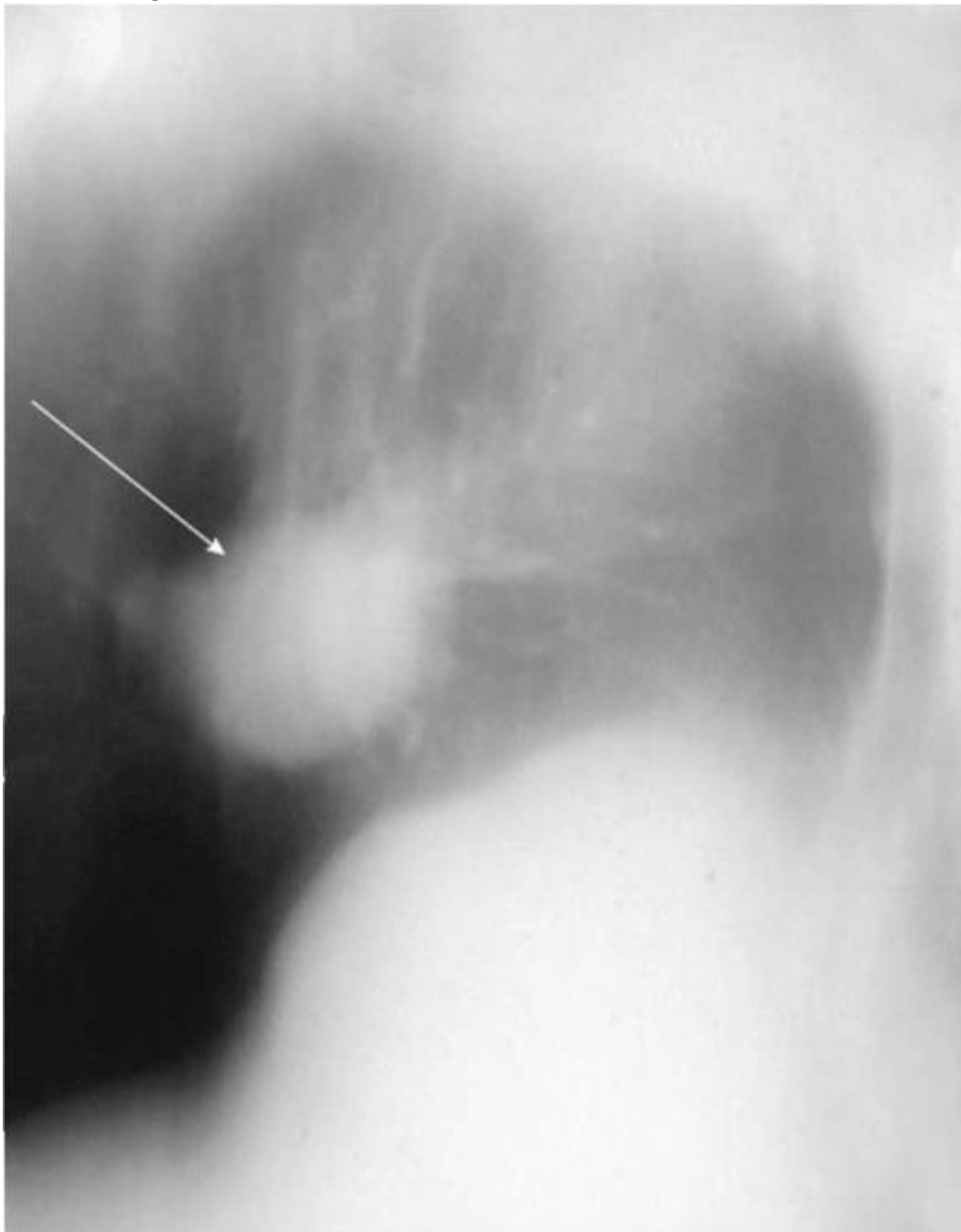


Рис. 9.23. Томограмма шаровидного образования правого легкого в боковой проекции



Рис. 9.24. Томограмма левой верхушки легкого в прямой проекции (образование с распадом)

В положении больного на соответствующем боку устанавливают расстояние от остистых отростков позвонков до плоскости стола - Н (рис. 9.21, см. рис. 9.22).

Из этой величины вычитают расстояние от остистых отростков позвонков до середины патологической тени по обзорной рентгенограмме легких в прямой проекции - L. Полученная разница соответствует глубине оптимального слоя - А (см. рис. 9.22), которое устанавливается на томографе.

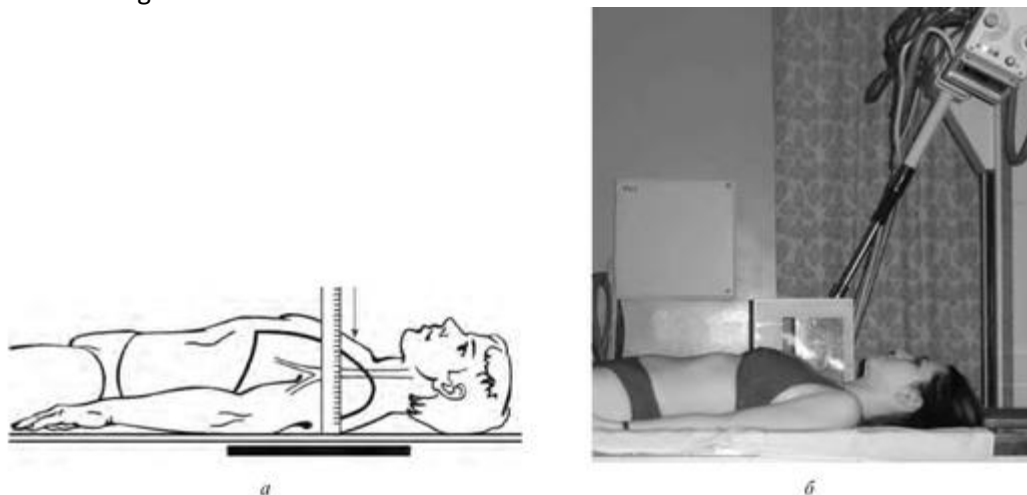


Рис. 9.25. Укладка для прицельной томографии верхушек легких: *а* - схема; *б* - укладка

Например, $H = 15$ см; центр патологической тени находится на $L = 7$ см латеральнее срединной сагиттальной плоскости. Из этой величины вычитают расстояние от остистых отростков позвонков до середины патологической тени $A = H - L$. Томограмму производят на глубине $A = 15 - 7 = 8 \pm 1$ см от плоскости стола. Полученная разница соответствует глубине оптимального слоя. Снимок маркируют по вычитаемому числу L (рис. 9.23).

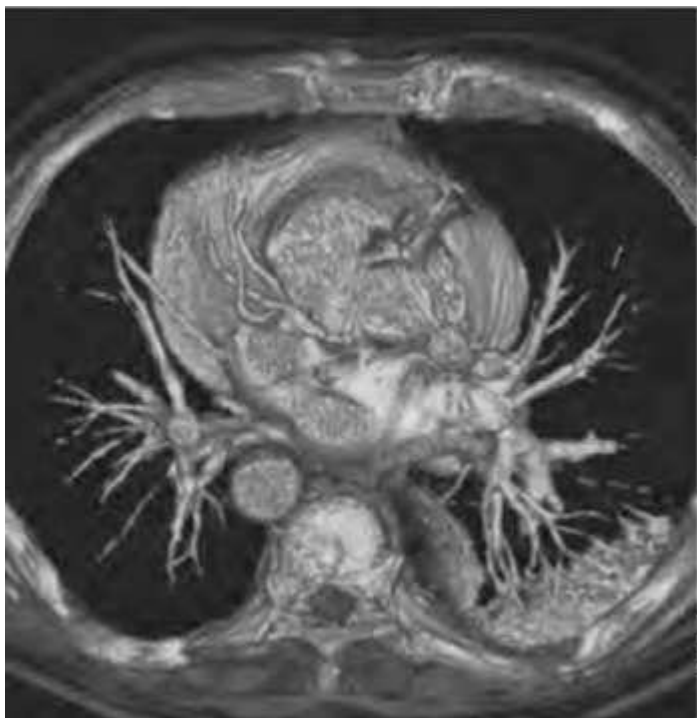
Укладка больного аналогична укладке при томографии трахеи и корня легкого в боковой проекции, но при этом учитывают локализацию патологического образования, которое должно проецироваться на центр кассеты.

Прицельная томография верхушек легких

Прицельная томография верхушек используется для детализации патологического очага на верхушках.

Чаще томографию верхушек легких выполняют в прямой задней проекции (рис. 9.24, 9.25). Выбор глубины среза осуществляют с учетом локализации патологического процесса. Обычно томограммы верхушек легких выполняют на глубине 5, 6, 7 см сверху от плоскости стола или на уровне срединной фронтальной плоскости и снизу от нее на 1, 2, 3, 4 см. Центральный луч направляют на середину исследуемой области.

Глава 10. ОРГАНЫ СРЕДОСТЕНИЯ



10.1. АНАТОМИЯ

Средостение - часть грудной полости, ограниченная с боков медиастинальной плеврой, спереди - грудиной и реберными хрящами, сзади - грудными позвонками, снизу - диафрагмой, сверху - апертурой грудной клетки. В практических целях средостение условно делят на верхнее, нижнее, переднее, среднее и заднее.

В переднем средостении расположены сердце, восходящая часть аорты и ее дуга с ветвями, легочный ствол и его ветви, верхняя полая и плечеголовые вены, многочисленные преваскулярные лимфатические узлы (рис. 10.1), у детей - вилочковая железа.

В среднем средостении находятся трахея и главные бронхи, дуга аорты, бронхиальные артерии и вены, легочные вены, лимфатические трахеобронхиальные и бифуркационные узлы, диафрагмальные нервы.

В заднем средостении расположены пищевод, нисходящая часть аорты, нижняя полая вена, околопищеводные и межаортопищеводные лимфатические узлы, грудной лимфатический проток, блуждающие нервы.

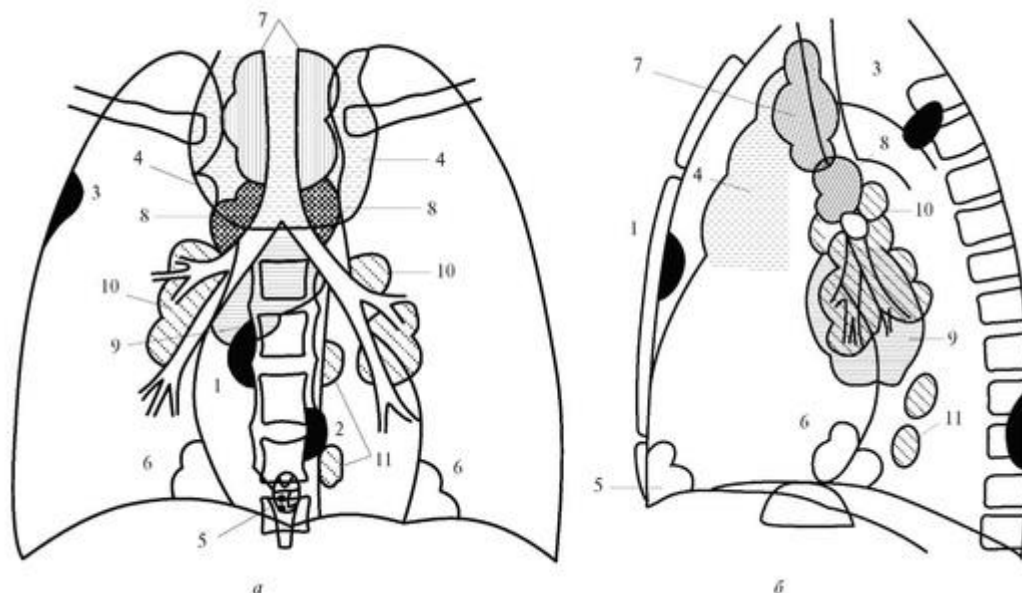


Рис. 10.1. Схемы топографии внутригрудных лимфатических узлов: *а* - в прямой проекции; *б* - в боковой проекции: *пристеночные лимфатические узлы*: 1 - окологрудинные; 2 - околопозвоночные; 3 - межреберные; *внутренностные лимфатические узлы*: переднее средостение: 4 - превакулярные; 5 - преперикардальные; 6 - латероперикардальные; среднее средостение: 7 - паратрахеальные; 8 - трахеобронхиальные; 9 - бифуркационные; 10 - бронхолегочные; заднее средостение: 11 - околопищеводные и межаортопищеводные

Сердце - полый мышечный орган, располагается в нижнем отделе переднего средостения, осуществляет функцию кровообращения. Сердце находится в околосердечной сумке - перикарде. Полость перикарда содержит небольшое количество перикардиальной жидкости. Различают правую и левую половины сердца, разделенные меж-предсердной и межжелудочковой перегородками. Каждая половина сердца состоит из предсердия и желудочка, разделенных перегородками, в которых имеются предсердно-желудочковые отверстия. По краю этих отверстий имеются клапаны, движения которых в норме способствуют току крови через отверстия только в одном направлении.

Аорта - самый крупный сосуд, выходит из левого желудочка и несет артериальную кровь. Различают грудную и брюшную части аорты. В грудной части аорты выделяют восходящую часть, дугу и нисходящую часть. Последняя продолжается в брюшную часть аорты. Поперечный размер грудной части аорты составляет от 16 до 40 мм (в зависимости от возрастной группы).

10.2. УКЛАДКИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА РЕНТГЕНОГРАММ СЕРДЦА

При заболеваниях сердца в целях уточнения размеров предсердий и желудочков кроме традиционного рентгеновского обследования больного в прямой и боковой проекции его обследуют в правой и левой косых проекциях с контрастированным пищеводом. В то же время, с развитием таких методов диагностики, как ЭХО-кардиография и компьютерная томография, традиционная рентгеновская диагностика сердца и органов средостения утратила свое значение.

10.2.1. Рентгенография сердца в прямой передней проекции

Больного устанавливают так же, как при выполнении прямой передней рентгенограммы легких (рис. 10.2, 10.3).

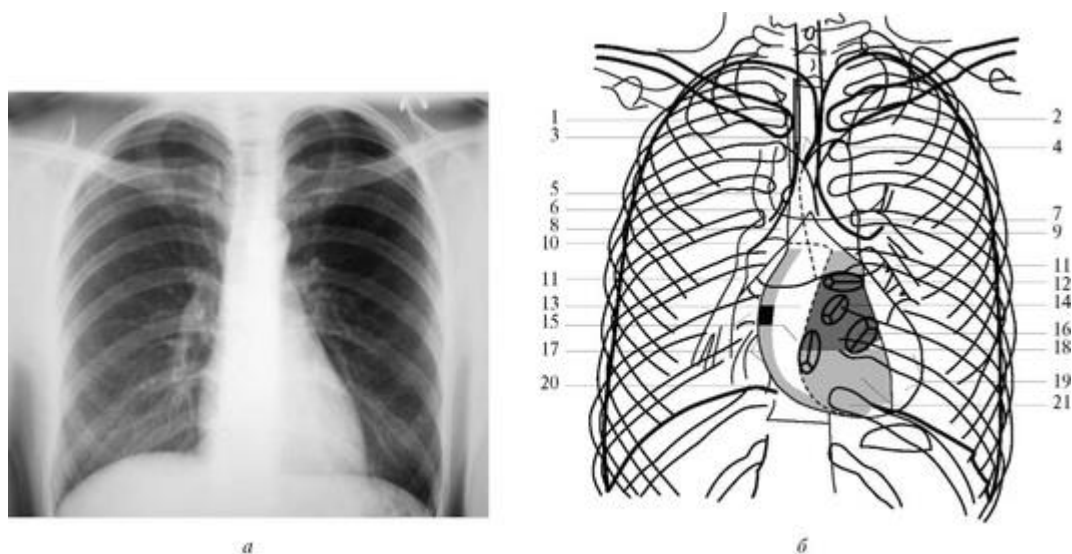


Рис. 10.2. Сердце в прямой передней проекции: *а* - рентгенограмма; *б* - схема рентгеноанатомии: 1 - контур брахицефалической вены; 2 - контур подключичной артерии; 3 - передняя соединительная линия; 4 - дуга аорты; 5 - вена *azygos*; 6 - верхняя полая вена; 7 - главный сегмент легочной артерии; 8 - правая легочная артерия; 9 - левая легочная артерия; 10 - междолевая легочная артерия; 11 - правая легочная артерия нижней доли; 12 - пульмональный клапан; 13 - левое предсердие; 14 - аортальный клапан; 15 - слияние легочных вен; 16 - митральный клапан; 17 - правое предсердие; 18 - трикуспидальный клапан; 19 - левый желудочек; 20 - нижняя полая вена; 21 - правый желудочек

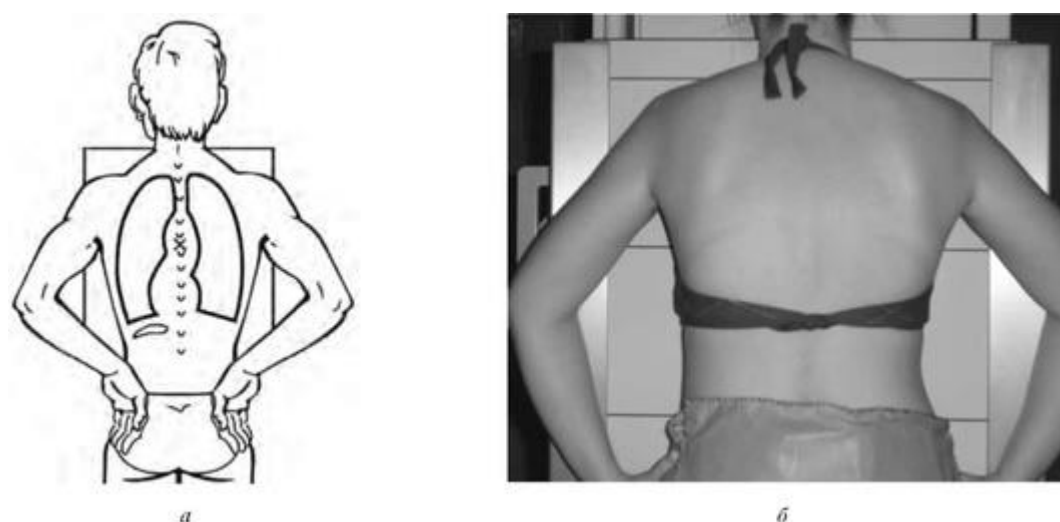


Рис. 10.3. Укладка для рентгенографии сердца в прямой передней проекции: *а* - схема; *б* - укладка

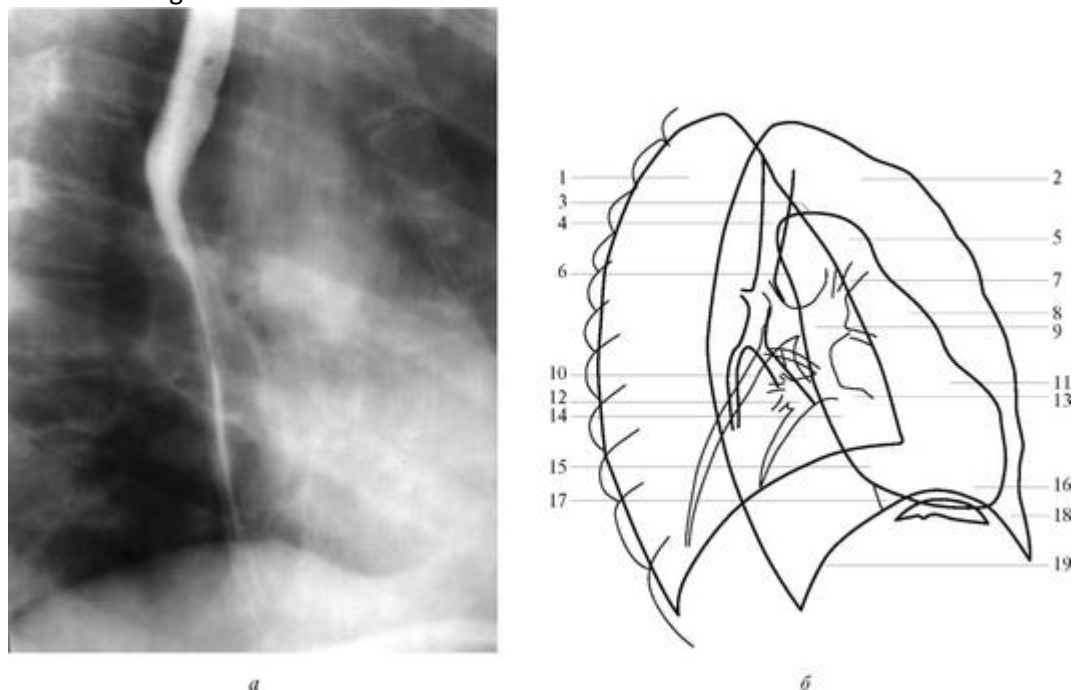


Рис. 10.4. Сердце в правой передней косой проекции: *а* - рентгенограмма; *б* - схема рентгеноанатомии: 1 - правое легкое; 2 - левое легкое; 3 - дуга аорты; 4 - трахея; 5 - восходящая аорта; 6 - нисходящая аорта; 7 - левая верхнедолевая вена, артерия и бронх; 8 - главная легочная сегментарная артерия; 9 - левая легочная артерия; 10 - правая нижнедолевая артерия; 11 - воронка; 12 - нижняя правая легочная вена; 13 - нижняя левая легочная вена; 14 - левое предсердие; 15 - правое предсердие; 16 - левый желудочек; 17 - нижняя полая вена; 18 - газовый пузырь желудка; 19 - диафрагма

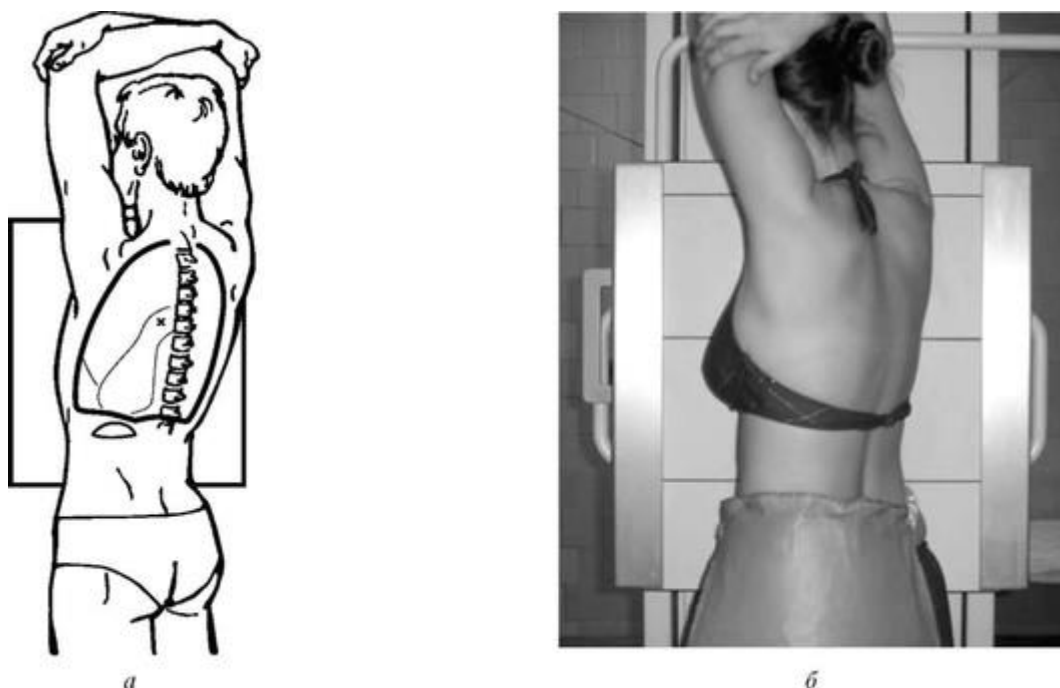
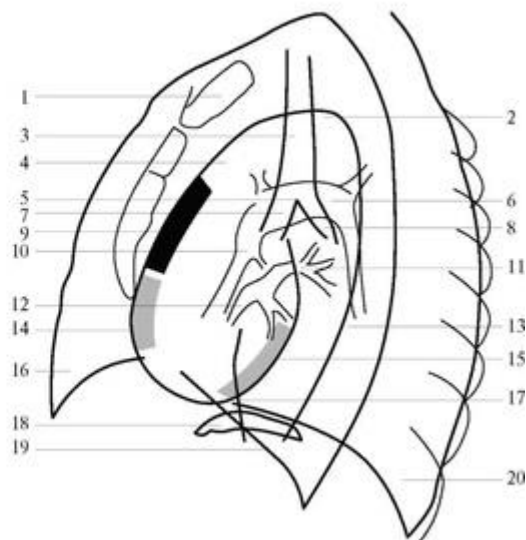


Рис. 10.5. Укладка для рентгенографии сердца в правой передней косой проекции: *а* - схема; *б* - укладка

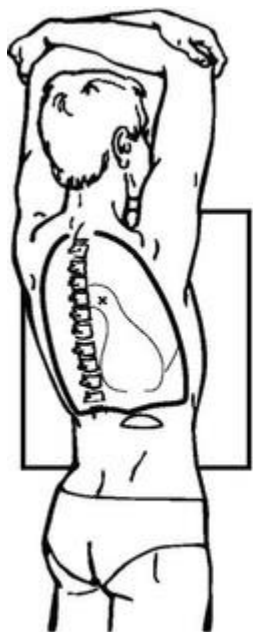


а



б

Рис. 10.6. Сердце в левой передней косой проекции: *а* - рентгенограмма; *б* - схема рентгеноанатомии: 1 - грудина; 2 - дуга аорты; 3 - трахея; 4 - восходящая аорта; 5 - киль; 6 - левая легочная артерия; 7 - правый главный бронх; 8 - левый главный бронх; 9 - правое предсердие; 10 - правая легочная артерия; 11 - левая легочная вена; 12 - правая легочная вена; 13 - нисходящая аорта; 14 - правый желудочек; 15 - левый желудочек; 16 - правое легкое; 17 - нижняя полая вена; 18 - газовый пузырь желудка; 19 - правый купол диафрагмы; 20 - левое легкое



а

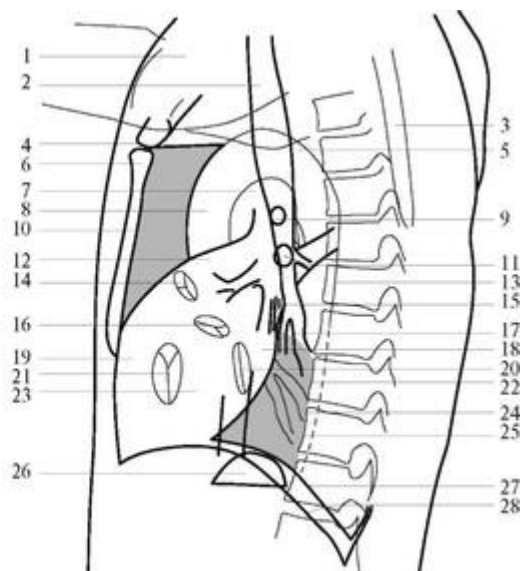


б

Рис. 10.7. Укладка для рентгенографии сердца в левой передней косой проекции: *а* - схема; *б* - укладка

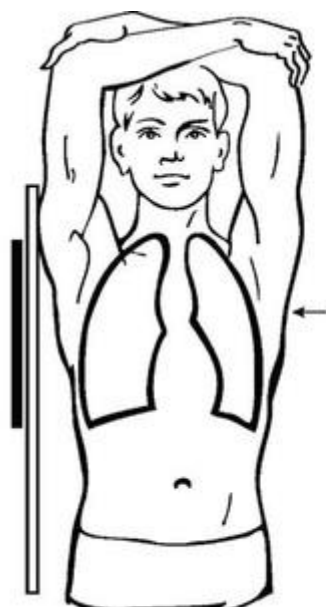


a



б

Рис. 10.8. Сердце в левой боковой проекции: *a* - рентгенограмма; *б* - схема рентгеноанатомии: 1 - мягкие ткани плеча; 2 - трахея; 3 - лопатка; 4 - угол Луиса; 5 - дуга аорты; 6 - тело грудины; 7 - аортопульмо-нальное окно; 8 - восходящая аорта; 9 - правый верхнедолевой бронх; 10 - за грудинное пространство; 11 - левый верхнедолевой бронх; 12 - главный сегмент легочной артерии; 13 - нисходящая аорта; 14 - пульмональный клапан; 15 - легочные вены правой нижней доли; 16 - аортальный клапан; 17 - нижнедолевой бронх; 18 - левое предсердие; 19 - правый желудочек; 20 - митральный клапан; 21 - трикуспидальный клапан; 22 - легочные вены левой нижней доли; 23 - левый желудочек; 24 - ретрокардиальное пространство; 25 - нижняя полая вена; 26 - газовый пузырь желудка; 27 - левый купол диафрагмы; 28 - правый купол диафрагмы



a



б

Рис. 10.9. Укладка для рентгенографии сердца в левой боковой проекции: *a* - схема; *б* - укладка

10.2.2. Рентгенография сердца в правой передней косой проекции

Источник KingMed

Больного поворачивают правым плечом к кассете под углом 45-48° (рис. 10.4, 10.5). Руки подняты над головой, согнуты в локтевых суставах и скрещены, голова приподнята. Центральный луч направляют на середину медиального края лопатки отдаленной стороны.

10.2.3. Рентгенография сердца в левой передней косой проекции

Больного поворачивают левым плечом к кассете так, чтобы его фронтальная плоскость составляла с плоскостью кассеты угол 48-52° (см. рис. 10.5, 10.6, 10.7). Руки подняты над головой, согнуты в локтевых суставах и скрещены, голова приподнята. Левый сосок груди плотно прилежит к кассете. Центральный луч направляют на нижний угол правой лопатки.

10.2.4. Рентгенография сердца в левой боковой проекции

Положение больного стоя, прилегая левым боком к кассете с небольшим поворотом (под углом 8-12° к трубке) (рис. 10.8, 10.9). Руки подняты над головой, согнуты в локтевых суставах и скрещены, голова приподнята. Верхний край кассеты располагают на уровне VI шейного позвонка. Центральный луч направляют на 10 см ниже подмышечной ямки по среднеподмышечной линии (уровень нижнего угла лопатки).

Глава 11. МОЛОЧНЫЕ ЖЕЛЕЗЫ



11.1. АНАТОМИЯ

Молочная железа - парный орган, расположенный на переднебоковой поверхности грудной стенки, между III-IV ребрами. Величина, форма, консистенция железы переменны.

Тело железы имеет вид выпуклого диска и представлено железистой тканью. В железистом диске, окруженном жировой тканью, железистая ткань находится по периферии и в задних отделах; в центральной части проходят млечные протоки. Молочная железа имеет альвеолярно-трубчатое строение. Ее анатомо-функциональной единицей является ацинус, который образован концевым млечным протоком, млечным ходом с расположенными на его стенках пузырьками (альвеолами), продуцирующими секрет. 18-20 ацинусов образуют дольку. Дольки объединяются в 6-20 долей, разделенных соединительно-тканевыми прослойками. Внутридольковые протоки от 4-12 долек сливаются в междольковые, которые образуют выводной млечный проток доли диаметром 2-3 мм. Перед впадением в сосок долевой проток расширяется, формируя синус (лауну) диаметром 7-9 мм. Некоторые долевые протоки сливаются между собой и на соске открывается от 7 до 20 отверстий диаметром 0,2-0,3 мм. Доли ориентированы радиально к соску, между долями имеется рыхлая соединительная ткань без жировой клетчатки.

Капсула железы образована расщепленной поверхностной фасцией грудной стенки. От капсулы к коже и в глубь железы, пронизывая ее, идут соединительно-тканевые тяжи и перегородки (связки Купера).

На коже, покрывающей молочную железу, в центре расположен цилиндрической формы сосок с пигментированным околососковым кружком (ареолой).

К моменту рождения человека молочная железа у лиц обоих полов недоразвита. В детском возрасте развиваются концевые млечные протоки. У девочек к 15 годам появляются железистые пузырьки, разрастаются соединительная ткань и жировая клетчатка. Молочная железа у женщин 25- 40 лет имеет выраженную дольчатость, альвеолярно-трубчатое строение

Источник KingMed

с выраженной стромой. После 45 лет молочная железа инволютивно изменяется. В предменструальный период, в период беременности и лактации вследствие разрастания железистых элементов молочной железы и ее уплотнения рентгенологическое исследование становится неинформативным.

Среди методов доклинической диагностики рака молочной железы ведущее место занимает маммография.

11.2. МЕТОДИКИ РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

Диагностическое исследование по клиническим показаниям проводится у больных любого возраста.

Обследование женщин производят в межменструальный период в первой половине цикла с 5-го по 12-й день (**оптимально - 7, 8, 9-й день от начала менструации**), когда ткань железы наименее отечна. По скринингу и в климактерический период маммографическое исследование выполняют в любое время.

У мужчин рентгенографию проводят в диагностических целях по клиническим показаниям.

Стандартная укладка с дозированной компрессией является важнейшим условием получения качественного снимка.

Рентгенологические методики можно разделить на 3 группы:

- стандартная методика исследования: обзорная рентгенография двух молочных желез в двух проекциях: прямой (кранио-каудальной) и косой (медиолатеральной);
- дополнительные методики исследования без применения контрастных веществ: прицельная рентгенография молочной железы, рентгенография молочных желез с нестандартными укладками, рентгенография мягких тканей подмышечных областей;
- малоинвазивные методики, включающие специальные исследования с искусственным контрастированием и пункционные технологии: пневмокистография, дуктография, прицельная пункция и стереотаксическая биопсия под контролем рентгенографии и др.

Указанные методики осуществляются на специальной рентгеновской аппаратуре (маммографах), снабженной рентгеновской трубкой с молибденовым анодом, генерирующей мягкое характеристическое излучение, адекватное для такого мягко-тканного органа, как молочная железа.

В связи с тем, что диагностика базируется на поиске тончайших структурных изменений, требования к качеству снимков особенно высокие и строго должны соблюдаться условия стандартизации маммографического исследования:

- специальный маммографический зеленочувствительный комплекс экран/пленка, дающий разрешение не менее 20 пар линий/мм (использование специальной маммографической рентгеновской пленки, имеющей воспринимающее покрытие только с одной стороны,

Источник KingMed

повышает качество исследования, снижает дозовую нагрузку, улучшает четкость изображения на маммограммах и позволяет выявлять более мелкие объекты в строме молочной железы);

- адекватная компрессия молочной железы, которая обеспечивает почти однородную толщину объекта;

- стандартная маркировка рентгенограмм (мар-киратор, обозначающий сторону и проекцию исследования, помещают в верхненаружный угол кассеты);

- проявление в проявочных машинах с маммографическим циклом проявки;

- чтение маммограмм должно проводиться на специальном маммографическом негатоскопе со шторками и высокой равномерной яркостью свечения (не менее 7000 кд/м²) с использованием лупы с 5-кратным увеличением в полностью затемненном кабинете врача-рентгенолога. Размер используемой пленки зависит от величины молочной железы. Чаще используется пленка размером 18×24, 24×30 см.

Маммографические аппараты укомплектованы специальными фокусами для обзорной и прицельной маммографии.

Несмотря на то, что при рентгенографии молочных желез лучевая нагрузка относительно мала, необходимо при обследовании, особенно лиц молодого (репродуктивного) возраста, соблюдать защиту гонад просвинцованными фартуком или юбкой.

На современном этапе развития лучевой диагностики все шире начинает внедряться в практику цифровая маммография. В настоящее время в клинической практике получили распространение 3 типа цифровых маммографических систем.

- *Системы, использующие детекторы на базе CCD-матрицы.* Данные системы имеют ряд серьезных ограничений, несмотря на высокое декларируемое пространственное разрешение, в первую очередь вследствие недостаточного динамического диапазона и высоких шумов. В настоящее время данная технология не представляется перспективной.

- *CR-системы на базе кассет с запоминающей люминофорной пластиной и дигитайзера* (устройства для сканирования кассеты и получения цифровой рентгенограммы).

- *FFDM - цифровые маммографы прямого преобразования, использующие плоские детекторы на основе аморфного селена A-Se.*

Основным условием цифровой маммографии является качественное получение изображения без потери информации (мелких деталей, микро-кальцинатов). Этому условию соответствуют цифровые маммографы с разрешением не хуже 20 пар/ линий мм.

11.3. СТАНДАРТНАЯ МАММОГРАФИЯ В КРАНИОКАУДАЛЬНОЙ И МЕДИОЛАТЕРАЛЬНОЙ ПРОЕКЦИЯХ

Укладки для производства стандартной маммографии

Маммография в краниокаудальной (СС) проекции

Исследование проводят в вертикальном положении больной (стоя или сидя на вращающемся стуле) (рис. 11.1, 11.2). Молочную железу укладывают на съемочный стол таким образом, чтобы она располагалась в центре, сосок был краеоб-разующим, захватывалось ретромаммарное пространство (по возможности с захватом большой грудной мышцы). Голова повернута в противоположную сторону, противоположное плечо опущено и отведено кзади. Положение железы фиксируют специальным компрессионным устройством. Направление центрального луча перпендикулярно к кассете в центр железы.

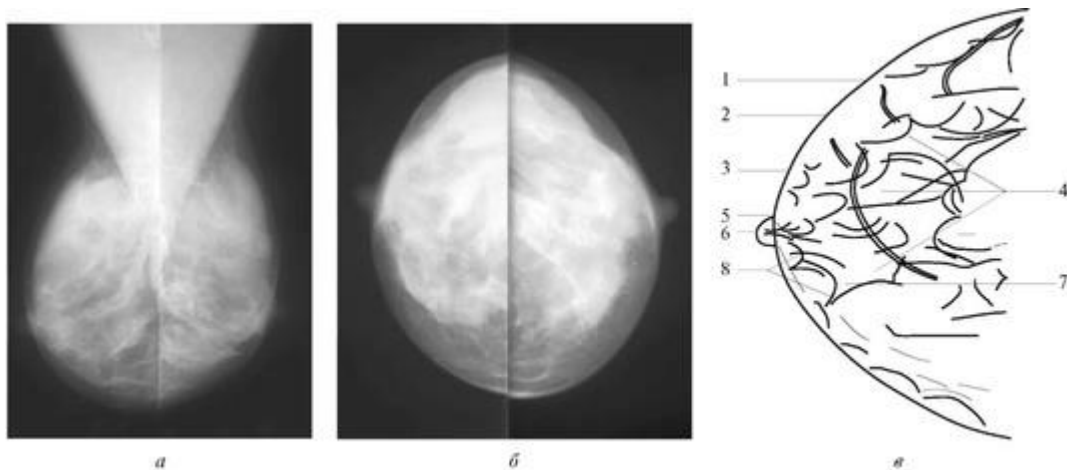


Рис. 11.1. Маммограммы: *а* - медиолатеральная проекция; *б* - краниокаудальная проекция; *в* - схема рентгеноанатомии молочных желез: 1 - кожа; 2 - подкожный жир; 3 - вены; 4 - железистый треугольник; 5 - молочные и ареолярные протоки; 6 - сосок; 7 - контур железистой доли; 8 - связки Купера

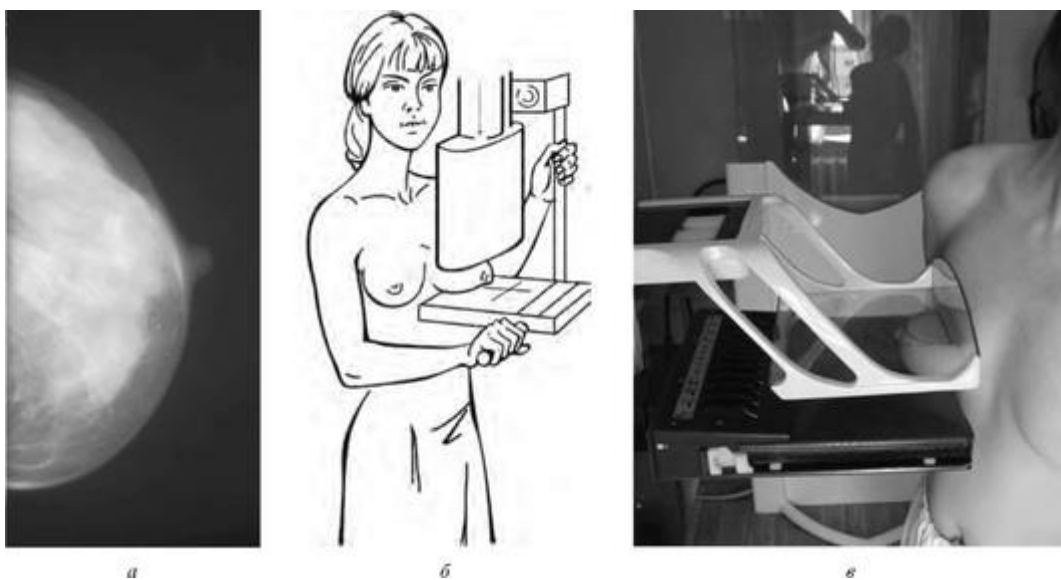


Рис. 11.2. Рентгенография молочной железы в краниокаудальной (СС) проекции: *а* - маммограмма; *б* - схема; *в* - укладка

При правильной укладке молочная железа расположена по центру. На снимке визуализируются: сосок, выведенный на контур железы, кожа, подкожная клетчатка, все структурные элементы железы (железистая ткань, стромальный рисунок), ретромаммарное пространство.

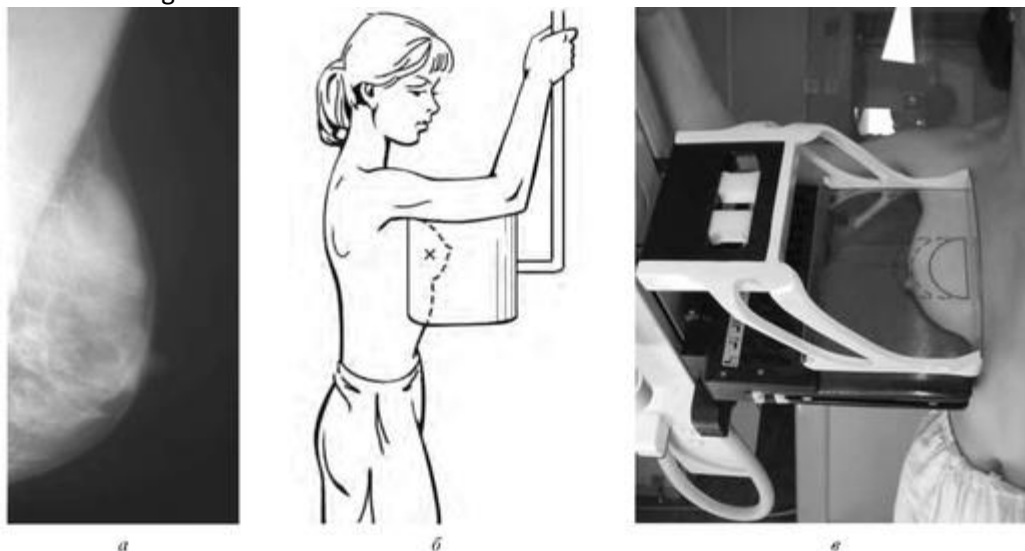


Рис. 11.3. Рентгенография молочной железы в медиолатеральной (ML) проекции: *а* - маммограмма; *б* - схема; *в* - укладка

Маммография в медиолатеральной (ML) проекции

Исследование проводят в вертикальном положении больной (рис. 11.3). Съёмочное устройство поворачивают к горизонтальной плоскости под углом 30-60° в зависимости от конституции пациентки. Больная прилежит к кассете исследуемой стороной. Рука прилежащей стороны согнута в локтевом суставе и держится за специальную ручку на аппарате. Центральный луч направлен в центр железы перпендикулярно оси кассеты.

При правильной укладке на медиолатеральных маммограммах визуализируются: сосок, выведенный на контур железы, кожа, подкожная клетчатка, все структурные элементы железы (железистая ткань, стромальный рисунок), ретромаммарное пространство, частично большая грудная мышца (в виде треугольника с острием, расположенным на середине ретромаммарного пространства), переходная складка.

11.4. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ БЕСКОНТРАСТНЫЕ МЕТОДИКИ ИССЛЕДОВАНИЯ МОЛОЧНЫХ ЖЕЛЕЗ

Для уточнения либо исключения патологии молочной железы и, прежде всего, узлового образования производятся маммограммы в нестандартных проекциях: боковой (OBL), латеромеди-альной (LM), аксилограммы и/или прицельные маммограммы без увеличения и с увеличением в 1,5 и/или 2 раза в зависимости от устройства аппарата.

Прицельная рентгенография молочной железы

Проводится для детального изучения структуры пальпируемого либо непальпируемого образований, выявленных на обзорных маммограммах (рис. 11.4, 11.5). Выполняют прицельные рентгенограммы с помощью малого фокуса. Участок исследования по показаниям маркируют на коже свинцовыми метками либо обычным тканым лейкопластырем. Железу укладывают таким образом, чтобы исследуемый участок находился в центре кассеты.

Источник KingMed

Фиксируют железу специальной узкой лопаткой для прицельной маммографии. Для проведения прицельной маммографии с увеличением над кассетодержателем на необходимую высоту устанавливается специальная рентгеногративная подставка, куда укладывается молочная железа. Молочная железа фиксируется так же, как и при прицельной маммографии. Увеличения изображения добиваются, увеличивая расстояние объект- пленка.

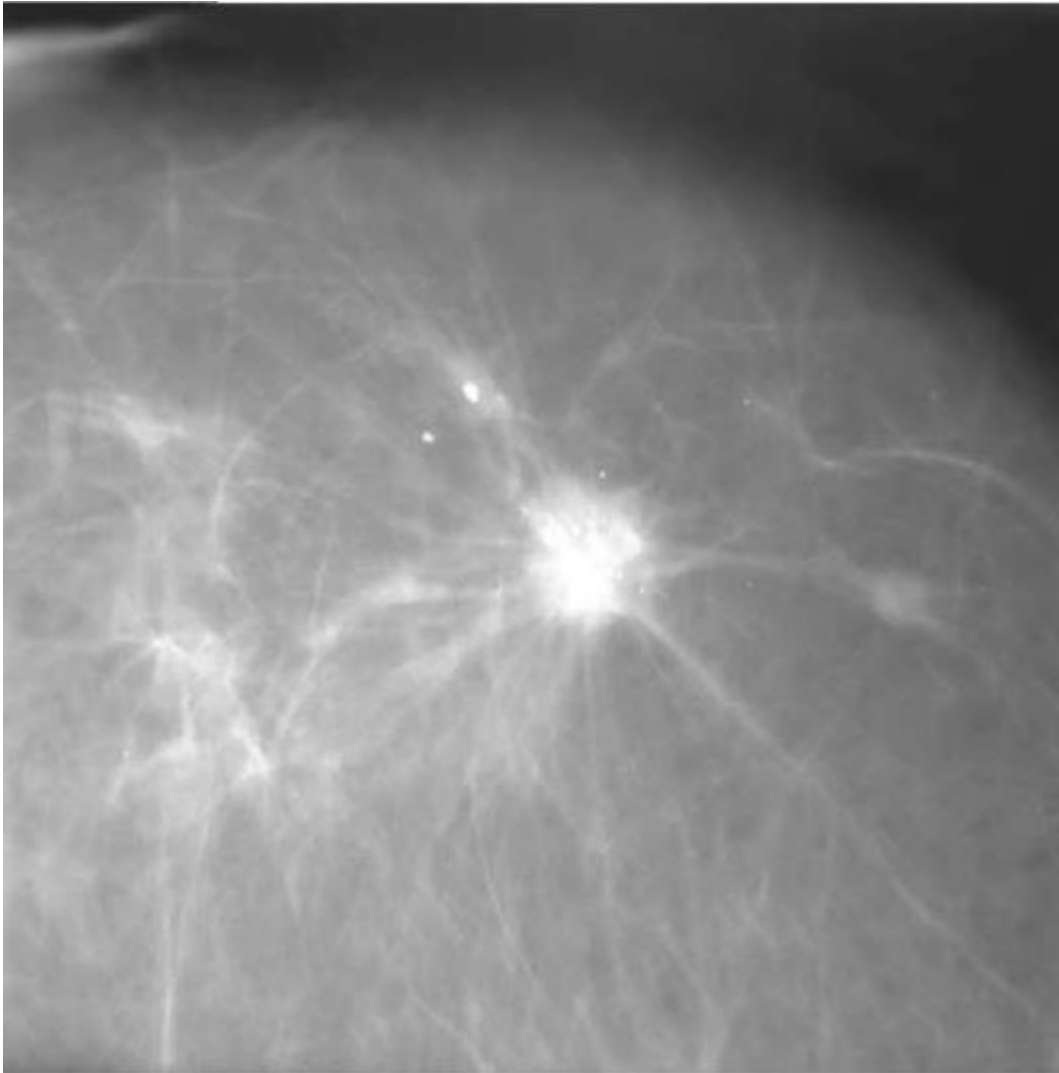


Рис. 11.4. Прицельная маммография с увеличением в 1,5 раза. Мультицентрическая форма рака молочной железы, групповые микрокальцинаты в строме большого узла

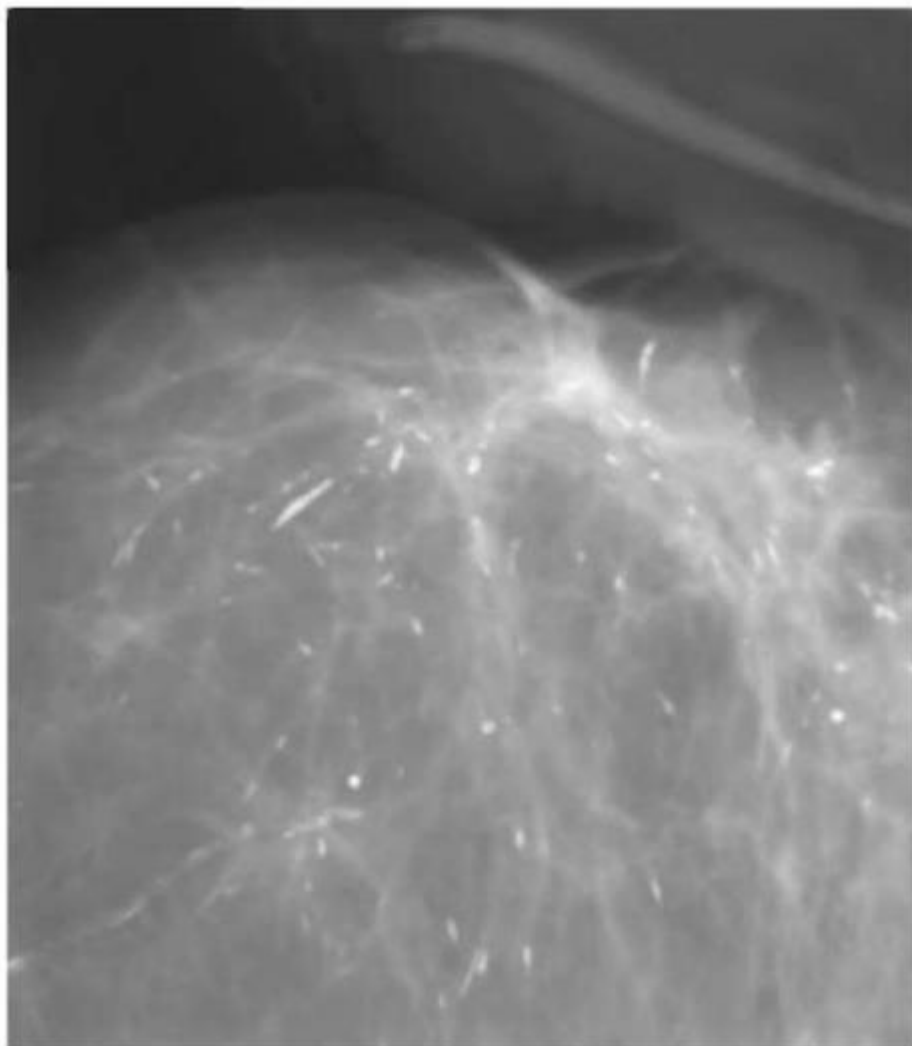


Рис. 11.5. Прицельная маммография с увеличением в 2 раза. Дуктальные дистрофические диффузные макро-кальцинаты в виде слепков



Рис. 11.6. Аксиллограмма, выполненная на обычном рен-геновском аппарате у стойки



Рис. 11.7. Аксиллограмма, выполненная на современном маммографическом аппарате

Рентгенография мягких тканей подмышечных областей (аксиллография)

Аксиллография производится по показаниям для выявления увеличенных лимфоузлов (рис. 11.6, 11.7). При этом исследование может быть выполнено как на специальном маммографическом аппарате, так и на обычном рентгеновском аппарате (но при этом теряется

Источник KingMed

качество изображения). На сегодня эта методика менее актуальна, так как подмышечные лимфатические узлы можно и лучше обследовать с помощью ультразвукового аппарата.

При аксилографии на современном маммографическом аппарате укладка пациента осуществляется, как при укладке в медиолатеральной проекции, только в центр кассеты укладывается аксиальная область. Исследование производится с компрессией, поэтому плечевой сустав не захватывается, что уменьшает область обследования.

При рентгенографии мягких тканей подмышечных областей на обычном рентгеновском аппарате пациентка укладывается на спину (рис. 11.8), рука исследуемой стороны заводится за голову, кассета 18×24 см, в центре кассеты подмышечная впадина, условия рентгенографии, как на мягкие ткани.

Критерии правильности укладки: на снимке мягкие ткани подмышечной области с отображением их структур, частично захвачены плечевой сустав и ребра. Обязательна маркировка исследуемой стороны снаружи вверху.

11.5. МАЛОИНВАЗИВНЫЕ РЕНТГЕНОВСКИЕ МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ ПАТОЛОГИИ МОЛОЧНЫХ ЖЕЛЕЗ С ИСКУССТВЕННЫМ КОНТРАСТИРОВАНИЕМ

11.5.1. Пневмокистография

При пневмокистографии производится маммография исследуемой молочной железы в стандартных (CC и ML) проекциях для уточнения структуры выявленного при стандартной маммографии образования (солидное, кистозное) (рис. 11.9, 11.10).

Количество вводимого газа приблизительно соответствует объему удаленной жидкости. Методика позволяет дифференцировать кисту и изучить внутренние контуры ее стенки.

На сегодняшний день методика пневмокистографии не актуальна. Для уточнения структуры узлового образования (солидное, кистозное), выяв-



Рис. 11.8. Укладка для аксилографии на обычном рентгеновском аппарате

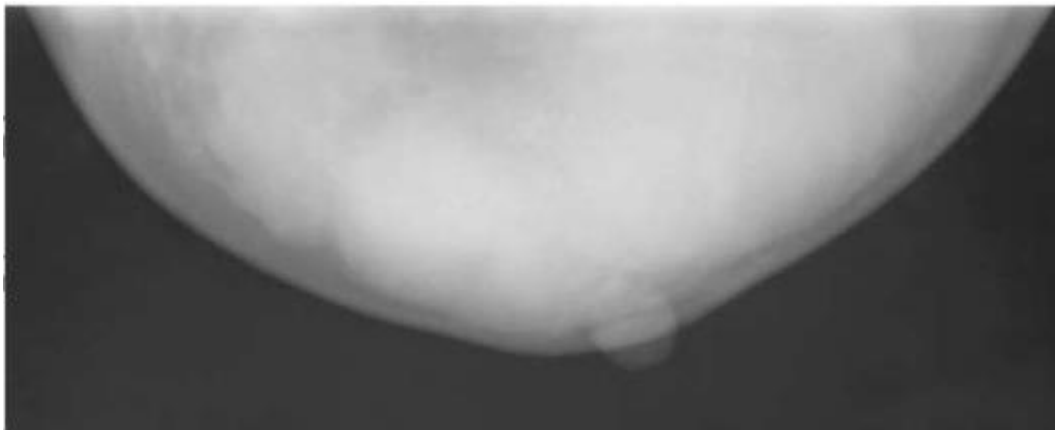


Рис. 11.9. Маммограмма левой молочной железы в СС проекции до пункции. Множественные узловые образования округлой формы



Рис. 11.10. Пневмокистограмма той же молочной железы в СС проекции. Множественные тонкостенные кисты

ленного при маммографии, показано прицельное ультразвуковое исследование, с помощью которого можно также изучить кровоток и определить плотность структуры при помощи функции соноэластографии, а также провести прицельную пункцию либо биопсию.

11.5.2. Дуктография

Данное исследование проводится при патологической секреции из соска, когда на маммограммах и при ультразвуковом исследовании узловых образований не выявляется (рис. 11.11). До введения контраста в патологически секретирующий проток устанавливается специальная игла и шприцом удаляется патологический секрет (направляется на цитологию). При дуктографии контрастное вещество - йодированные водорастворимые урографин 60-76 %, визипак 270-320 мг йода/мл, омнипак 240-350 мг йода/мл, ультравист 240-300 мг йода/мл, оптирей 240-300 мг йода/мл - вводят в количестве 0,3-0,5 мл, но не более 1,0 мл, до первых болевых ощущений пациентки. После введения контраста производят маммограммы в краниокаудальной и боковой проекциях, для более точной топической диагностики.

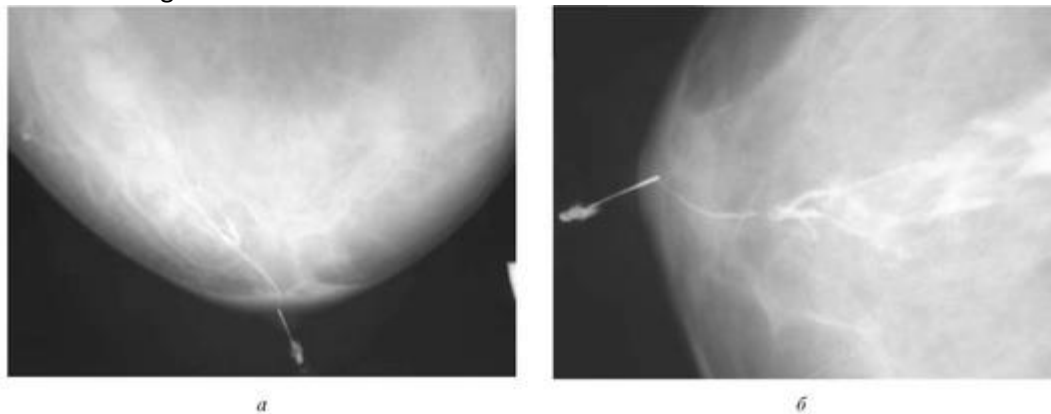


Рис. 11.11. Дуктограммы: *а* - краниокаудальная проекция; *б* - боковая проекция. Папилломатоз в устье главного протока

После дуктографии контрастное вещество из протока шприцем через иглу удаляют, затем вводят такое же количество газа и повторяют исследование в СС и МЛ проекциях в условиях двойного контрастирования.

Во время проведения всей процедуры игла остается в млечном протоке и фиксируется к соску лейкопластырем. Дуктография и двойное контрастирование способствуют выявлению внутрипротоковых образований.

Глава 12. БРЮШНАЯ ПОЛОСТЬ И ЗАБРЮШИННОЕ ПРОСТРАНСТВО



12.1. АНАТОМИЯ

При исследовании органов брюшной полости рентгенологический метод является одним из ведущих и может проводиться в любом возрасте. Рентгенологический метод исследования позволяет определить наличие патологического процесса, его локализацию, распространенность, особенности морфологических изменений и функциональных нарушений, а также дает возможность объективно оценить результаты консервативного и оперативного лечения.

Рентгенологическое исследование брюшной полости в условиях естественной контрастности наиболее часто применяется при неотложной диагностике по поводу перфорации полого органа, кишечной непроходимости, почечной и печеночной колики и других острых заболеваний.

Брюшная полость и забрюшинное пространство - это анатомическая область, занимающая нижнюю половину туловища. Включает в себя брюшную стенку и брюшную полость. Принято различать переднюю и заднюю (поясничную) брюшные стенки. Граница между ними проходит по правой и левой задним подмышечным линиям. От груди брюшная полость отграничена диафрагмой, от малого таза - подвздошными ямками. В полости живота находятся органы пищеварения, мочеполовой системы, крупные сосуды и нервные сплетения.

Верхний отдел брюшной полости занимает печень - самая крупная из пищеварительных желез. Помимо печени, в верхней части брюшной полости (преимущественно в левой ее половине) располагаются желудок и селезенка. Свод желудка граничит с диафрагмой и левой долей

печени. Сзади к желудку прилежат поджелудочная железа, селезенка, левая почка и левый надпочечник. Передняя поверхность желудка соприкасается с поперечной ободочной кишкой и передней брюшной стенкой.

Начальный отдел тонкой кишки представлен двенадцатиперстной кишкой, которая в виде подковы окружает поджелудочную железу. Все отделы двенадцатиперстной кишки, кроме верхней части, располагаются за брюшиной. Тонкая кишка делится на тощую и подвздошную. Первая располагается в пупочной и левой подвздошной областях, вторая - в полости малого таза и правой подвздошной области.

Толстая кишка состоит из слепой, ободочной и прямой. В ободочной кишке различают восходящий, поперечный, нисходящий отделы и сигмовидную кишку. Поперечная ободочная, сигмовидная кишка и проксимальный отдел прямой кишки расположены внутри брюшины, а остальные отделы толстой кишки - за брюшиной.

За брюшиной находятся также поджелудочная железа и почки. Поджелудочная железа располагается на уровне I-II поясничных позвонков, включает головку, тело и хвост. Головка - наиболее широкая часть - расположена справа от позвоночника и вклинена во внутренний изгиб двенадцатиперстной кишки. Тело лежит спереди и влево от позвоночника, постепенно переходит в хвост. В толще поджелудочной железы проходит панкреатический проток, открывающийся в двенадцатиперстную кишку вместе с общим желчным протоком.

Почки лежат по обе стороны позвоночника, левая обычно несколько выше правой. XII ребро проецируется на левую почку посередине, а на правую - на границе верхней и средней трети. Форма почки бобовидная. Длина - 10-12 см, ширина - 5-6 см, толщина - 3-4 см. Вогнутый край ее обращен внутрь и в средней части имеет углубление - почечную пазуху, ограниченную почечными воротами, где располагается почечная ножка, состоящая из почечной артерии, вены и мочеточника. Ткань почки включает корковое и мозговое вещество, состоящее из почечных пирамид. Вершины пирамид обращены в полости малых почечных чашечек, которые, сливаясь, образуют большие чашечки, открывающиеся в почечную лоханку.

12.2. РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ОРГАНОВ БРЮШНОЙ ПОЛОСТИ И ЗАБРЮШИННОГО ПРОСТРАНСТВА

На современном этапе развития лучевой диагностики (УЗИ, МРТ, КТ) традиционное рентгенологическое исследование брюшной полости, а именно - паренхиматозных органов, является неактуальным.

Рентгенологическое исследование брюшной полости и забрюшинного пространства имеет ряд особенностей, которые связаны с отсутствием условий для естественного контрастирования органов. Поэтому наиболее полную информацию о состоянии этих органов, особенно желудка, кишечника, печени, поджелудочной железы и почек, получают путем искусственного контрастирования.

Однако при некоторых патологических состояниях, прежде всего повреждениях и острых заболеваниях органов живота (ранения полых органов, перфоративные язвы желудка и двенадцатиперстной кишки, повреждения почек и др.), весьма ценные данные могут быть получены при обзорной рентгенографии живота в условиях естественной контрастности при различных положениях больного.

Кроме того, обзорная рентгенография должна предшествовать любому рентгенологическому исследованию с применением контрастных веществ.

Эффективность рентгенологического исследования органов брюшной полости и забрюшинного пространства во многом зависит от правильного выбора технических параметров съемки и подготовки больных. Обычно рентгенографию живота осуществляют жестким рентгеновским излучением, при максимально возможном уменьшении выдержки и с обязательным использованием отсеивающих растров.

Методика исследования в каждом случае должна проводиться сугубо индивидуально, с учетом предполагаемой патологии и функционального состояния желудочно-кишечного тракта.

Так, при острых заболеваниях (перфорация полого органа, кровотечение, острая кишечная непроходимость и др.) и травмах живота неотложное рентгенологическое исследование проводится без всякой предварительной подготовки.

Пациентам, обследуемым в плановом порядке, проводится предварительно подготовка: вечером накануне и утром, за 1,5-2 часа до выполнения снимков, проводят по 2 очистительные клизмы. В случае выраженного метеоризма, мешающего рентгеноконтрастному исследованию (РКИ) у больных с колитами и запорами, необходима более основательная подготовка: в течение 3-4 дней до исследования больного переводят на низкошлаковую диету с ограничением углеводов, за 36 часов до исследования - прием мягкого (масляного) слабительного. Либо возможен прием эспумизана в течение 24 часов перед исследованием по 1-2 капсулы 3 раза в день. В последнее время для подготовки пациентов к исследованию без клизм пользуются препаратом фортранс. Подготовка фортрансом более показана молодым пациентам без склонности к запорам.

12.3. УКЛАДКИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ОБЗОРНЫХ РЕНТГЕНОГРАММ БРЮШНОЙ ПОЛОСТИ

Укладки для производства обзорных рентгенограмм брюшной полости в прямой проекции

Обзорная рентгенография брюшной полости в прямой проекции лежа на спине

Назначения снимка - получение общего представления о положении, форме и размерах органов живота и забрюшинного пространства, выявление обызвествлений и конкрементов в проекции желчного пузыря и почек, металлических инородных тел в брюшной полости или брюшной стенке.

Положение больного. Лежа на спине. Фронтальная плоскость должна быть параллельна плоскости стола. Руки вытянуты вдоль тела. Фокусное расстояние - 100-120 см. Размеры кассеты - 30×40 или 35×35 см. Кассету располагают в кассетодержателе продольно, верхний край ее соответствует уровню IX грудного позвонка.

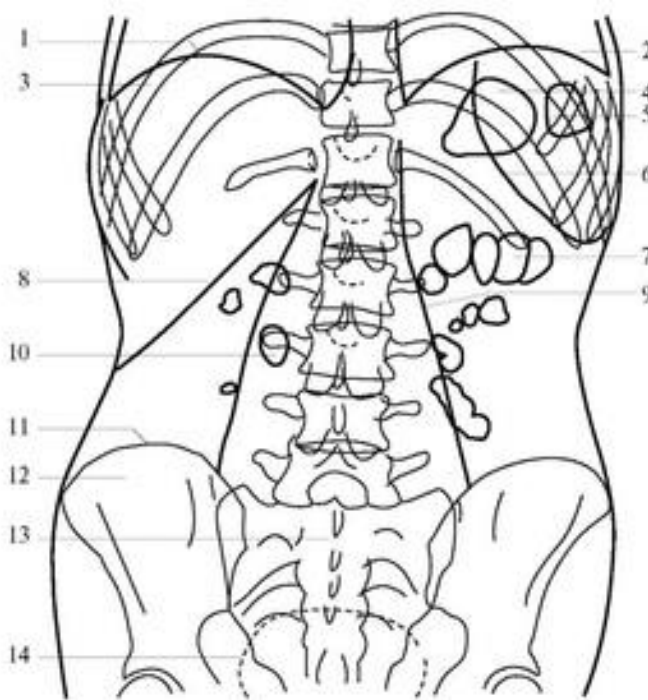
Центральный пучок рентгеновского излучения направляют на линию остистых отростков, на 1- 2 см выше гребней подвздошных костей, в центр кассеты. Съемку осуществляют при задержанном дыхании (рис. 12.2).

Информативность снимка. На обзорной рентгенограмме брюшной полости отображаются очертания печени, почек, больших поясничных мышц, желудка и кишечника (при наличии в них газа), а также вход в малый таз и боковые каналы брюшной полости (рис. 12.1 а).

Критерий правильности технических условий съемки и укладки: на правильно выполненном снимке должны быть хорошо видны очертания паренхиматозных органов брюшной полости, нижние ребра, проксимальные отделы подвздошных костей и боковые отделы брюшной полости. Позвоночник при симметричной укладке и отсутствии сколиоза располагается по средней линии снимка.



а



б

Рис. 12.1. Брюшная полость в прямой проекции лежа на спине: а - обзорная рентгенограмма; б - схема рентгеноанатомии: 1 - купол брюшной полости; 2 - реберно-диафрагмальный синус; 3 - поддиафрагмальное пространство; 4 - газовый пузырь желудка; 5 - газ в левом селезеночном изгибе ободочной кишки; 6 - нижний край селезенки; 7 - газ в петлях толстой кишки; 8 - нижний край печени; 9 - контур поясничной мышцы; 10 - газ в тонкой кишке; 11 - гребень подвздошной кости; 12 - крыло подвздошной кости; 13 - крестец; 14 - мочевой пузырь

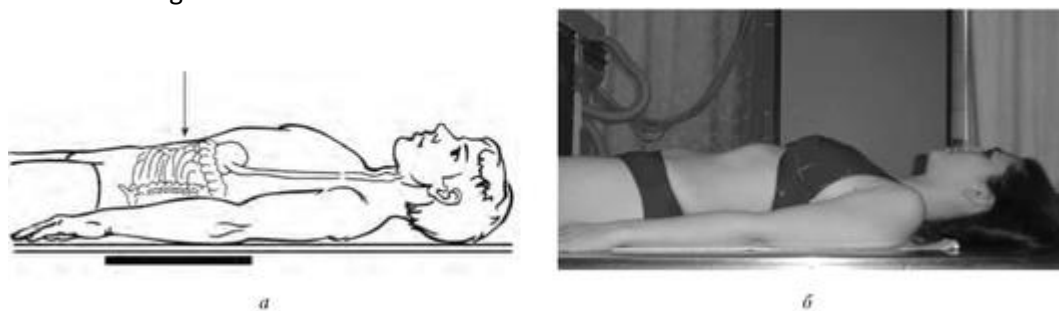


Рис. 12.2. Укладка для обзорной рентгенографии брюшной полости в прямой проекции, лежа на спине: *а* - схема; *б* - укладка

Наиболее частые ошибки при выполнении снимка - неправильное положение (смещение кверху, книзу или вбок) кассеты или неправильное направление центрального пучка излучения.

Обзорная рентгенография брюшной полости в прямой передней проекции стоя

Назначение снимка - выявление свободного газа в брюшной полости (рис. 12.3, 12.4), уровней жидкости в раздутых газом петлях кишок (чаши Клойбера), обызвествлений и конкрементов в проекции желчного пузыря и почек, металлических

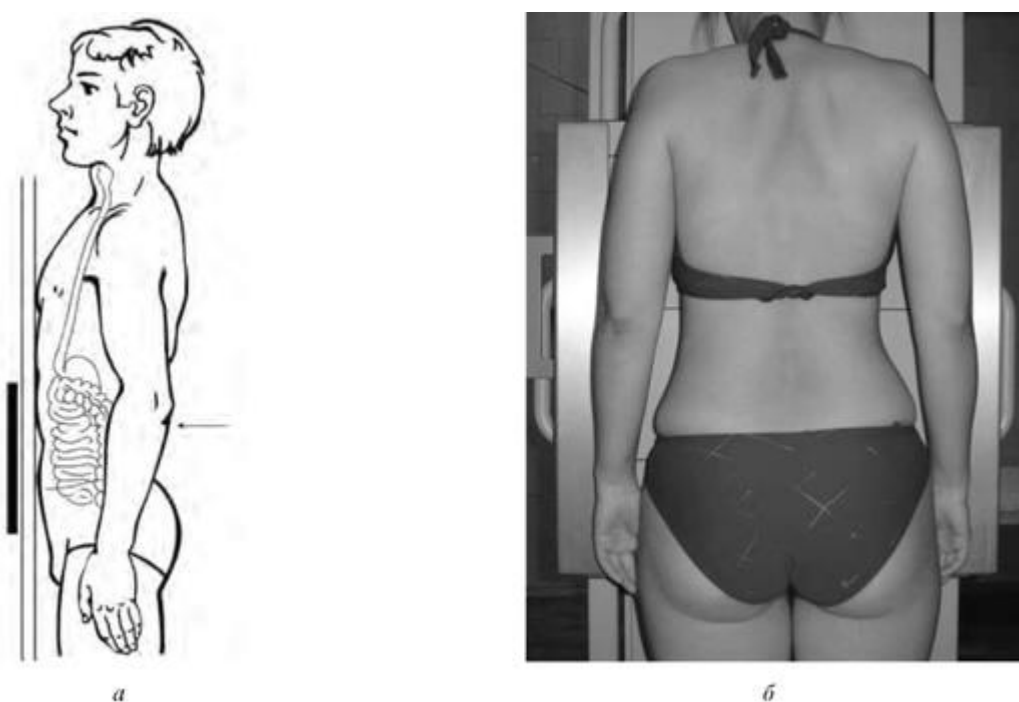


Рис. 12.3. Укладка для обзорной рентгенограммы брюшной полости в прямой передней проекции, стоя: *а* - схема; *б* - укладка

инородных тел в брюшной полости или брюшной стенке.

Укладка больного для выполнения снимка. Снимок выполняют у вертикальной стойки. Больной прижимается к кассете брюшной стенкой. Голова расположена прямо, руки опущены. Фокусное расстояние - 100-120 см. Размеры кассеты - 30×40 или 35×35 см. Верхний край ее располагается на уровне IX грудного позвонка.

Центральный пучок рентгеновского излучения направляют на линию остистых отростков, на 1- 2 см выше гребней подвздошных костей, в центр кассеты. Съемку осуществляют при задержанном дыхании (см. рис. 12.3).

Информативность снимка. На обзорной рентгенограмме брюшной полости отображаются очертания печени, почек, больших поясничных мышц, желудка и кишечника (при наличии в них газа), а также диафрагма, вход в малый таз и боковые каналы брюшной полости (см. рис. 12.4). На обзорных снимках живота, выполненных в положении больного стоя или сидя, хорошо видны раздутые газом кишечные петли с уровнями жидкости при кишечной непроходимости, свободный газ (пневмоперитонеум), который при повреждениях полых органов скапливается под диафрагмой.

Критерий правильности технических условий съемки и укладки. На правильно выполненном снимке должны быть хорошо видны очертания паренхиматозных органов живота, диафрагма, нижние ребра, проксимальные отделы подвздошных костей и боковые отделы брюшной полости. Позвоночник при симметричной укладке и отсутствии сколиоза располагается по средней линии снимка.

Наиболее частые ошибки при выполнении снимка - неправильное положение (смещение кверху, книзу или вбок) кассеты или неправильное направление центрального пучка излучения, в результате чего на снимке отсутствует изображение диафрагмы, подвздошных костей или боковых отделов живота.

При невозможности обследования больного в вертикальном положении обзорную рентгенограмму брюшной полости выполняют в латеропозиции на спине или на боку.

Обзорная рентгенография брюшной полости в прямой проекции лежа на боку (латерография)

Назначение снимка. Снимок предназначен главным образом для выявления свободного газа в брюшной полости и уровней жидкости в петлях кишок, а также свободной жидкости в брюшной полости и забрюшинном пространстве.

Укладка больного. Больной лежит на соответствующем боку на латерографической приставке (лучше на левом боку). Руки вытянуты кверху и заложены за голову. Кассета размером 30×40 см длинным ребром упирается в поверхность стола и прилежит к пояснице. Верхний край ее соответствует VIII грудному позвонку. Центральный пучок рентгеновского излучения направляют в центр кассеты, на 2-3 см выше срединной линии (рис. 12.5).

Информативность снимка. На латерограмме особенно отчетливо виден свободный газ в брюшной полости (рис. 12.6).

Укладки для производства обзорных рентгенограмм брюшной полости в боковой проекции

Обзорная рентгенография брюшной полости в боковой проекции

Источник KingMed

В крайне тяжелом состоянии при невозможности поставить либо перевести больного в латеропо-зицию для исключения, прежде всего, свободного газа в брюшной полости, либо кишечную непроходимость производят обзорную рентгенографию брюшной полости в боковой проекции лежа. Для топографо-анатомической ориентации обызвествлений, конкрементов и металлических инородных тел, выявленных на прямых снимках, возможно проведение снимка у стойки.

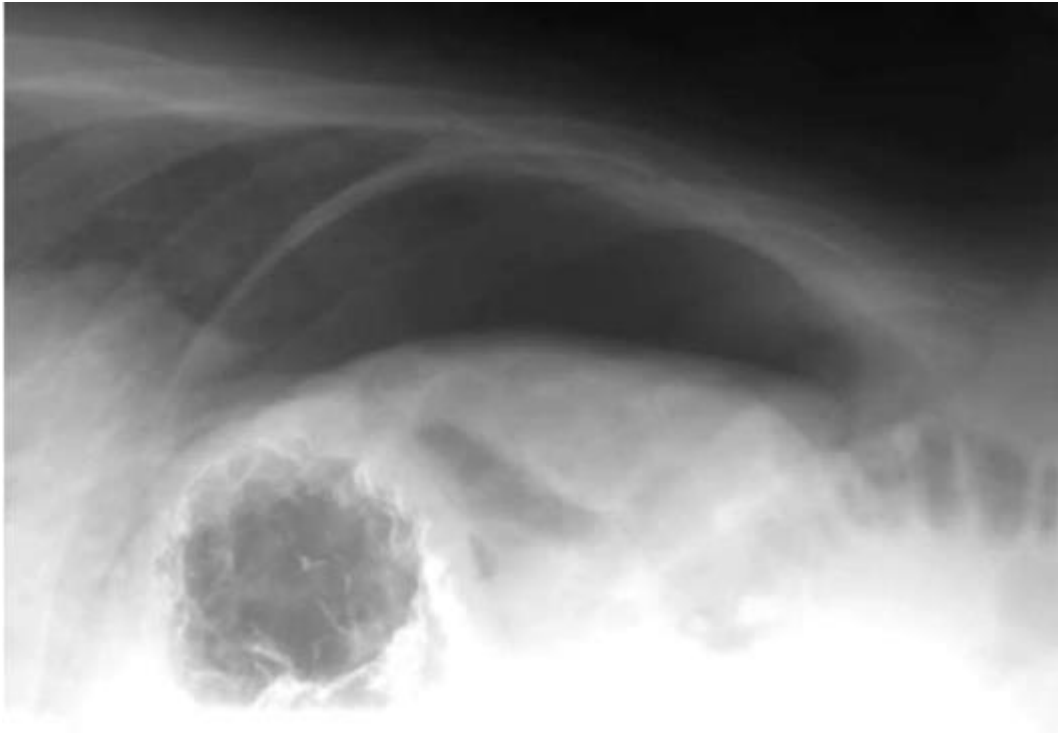


Рис. 12.6. Латерограмма. Свободный газ в брюшной полости

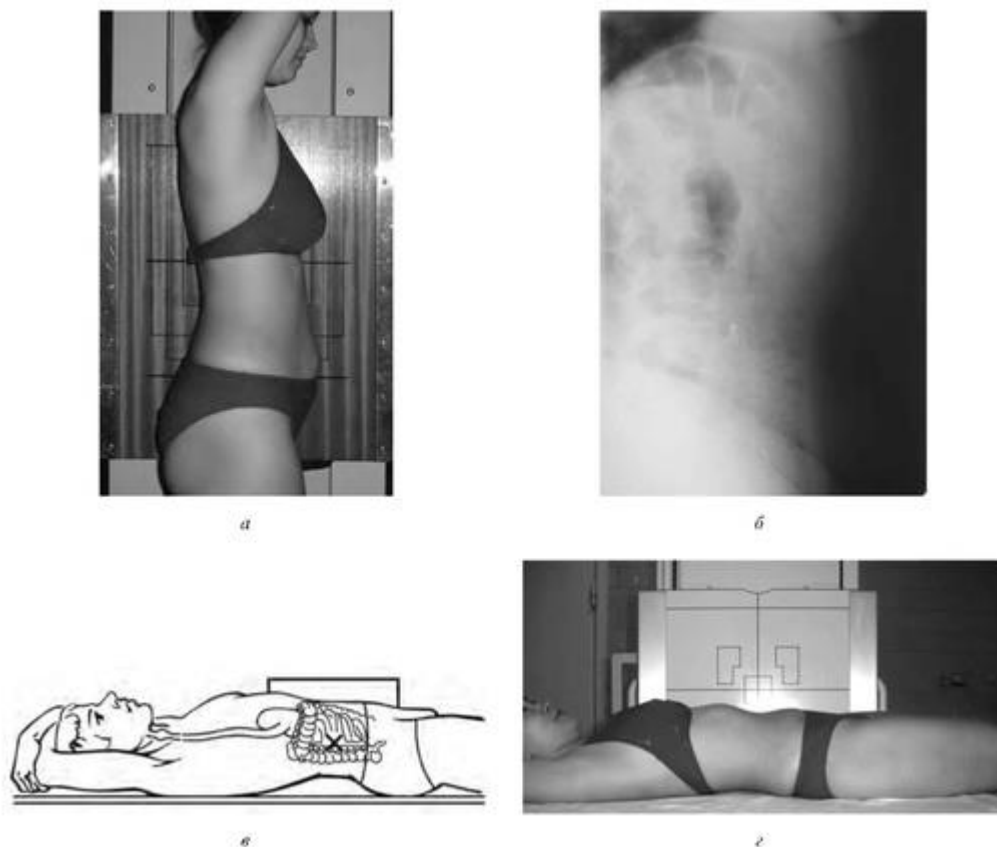


Рис. 12.7. Укладки для обзорной рентгенографии брюшной полости в боковой проекции: *а* - укладка стоя у стойки; *б* - обзорная рентгенограмма брюшной полости в боковой проекции стоя; *в*- схема укладки лежа на спине; *г* - укладка лежа на спине

Укладки больного. Исследование может быть проведено в положении больного стоя у стойки или лежа на спине (рис. 12.7 *а, г*). В первом случае больного устанавливают так же, как и при рентгенографии поясничного отдела позвоночника в боковой проекции; во втором положение больного - лежа на спине. Фронтальная плоскость должна быть параллельна плоскости стола. Руки убраны за голову. Кассету размером 30×40 см располагают в кассетодержателе продольно, верхний край ее соответствует уровню IX грудного позвонка. Центральный луч направляют на середину расстояния между нижним краем мечевидного отростка грудины и верхним краем лобкового симфиза по средней линии туловища на центр кассеты.

Информативность снимка. На рентгенограмме живота в боковой проекции можно определить местоположение металлических инородных тел и обызвествлений. На снимке, выполненном в положении больного на спине, при перфорации полого органа под передней брюшной стенкой определяется свободный газ (рис. 12.7 *в, г*).

Глава 13. ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА



Рис. 12.4. Обзорная рентгенограмма брюшной полости в прямой передней проекции стоя. Свободный газ под куполами диафрагмы

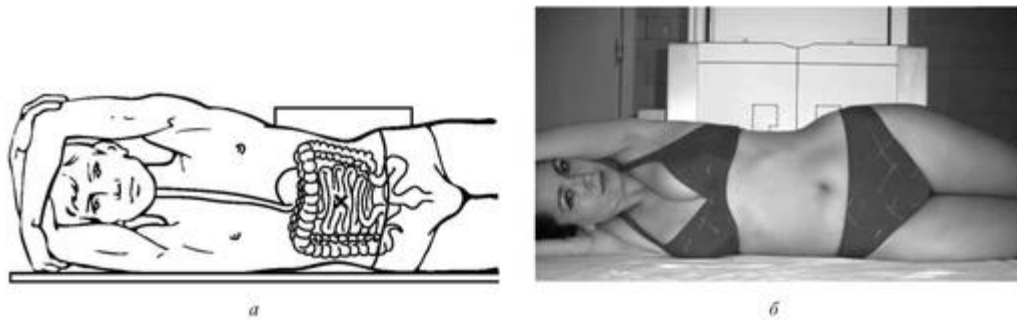
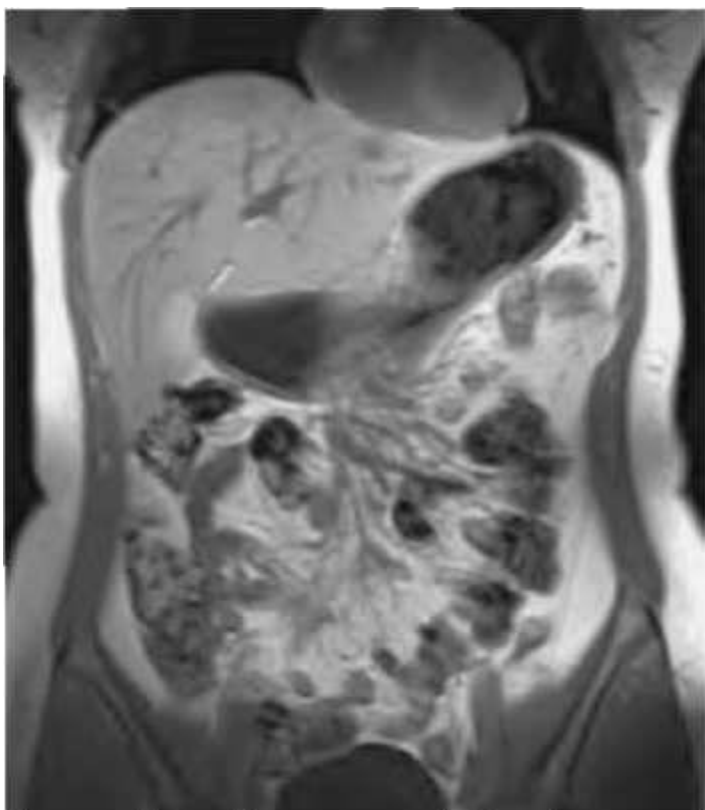


Рис. 12.5. Укладка для обзорной рентгенографии брюшной полости в прямой проекции лежа на боку (латерография): а - схема; б - укладка

Глава 13. ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА



13.1. МЕТОДЫ РЕНТГЕНОДИАГНОСТИКИ

Рентгеноскопия остается наиболее простым и безопасным методом диагностики заболеваний ЖКТ. Она не так точна в оценке слизистой, как эндоскопия, но превосходит последнюю в изучении моторики, выявлении глубокой инфильтрации стенки органов ЖКТ, подслизистых образований и деформаций органов.

Возможности рентгеноскопии в последние годы возросли в связи с появлением в ряде рентгеновских кабинетов дигитальных аппаратов. Значительное влияние на улучшение качества рентгенодиагностики оказывает использование современных высококонцентрированных контрастных веществ.

Рентгеноскопия складывается из рентгенотеле-визионного просвечивания и рентгенографии под контролем просвечивания.

Задачи просвечивания:

- исключение органической патологии;
- изучение моторной функции ЖКТ;
- выбор оптимальной проекции, момента заполнения и моторики и степени компрессии для прицельных снимков.

Источник KingMed

Просвечивание обязательно дополняется серийной прицельной рентгенографией (полноформатной или малоформатной), обладающей высоким пространственным разрешением, с целями:

- визуализации мелких морфологических деталей вплоть до желудочных полей (размеры 1-4 мм);
- документирования выявленных изменений, в том числе зон ригидности стенки.

Прицельную рентгенографию в фазу двойного контрастирования целесообразно осуществлять в положении больного лежа на спине и животе полипозиционно. При «тугом» заполнении желудка прицельная рентгенография проводится в положениях стоя и лежа в прямой, косых и боковой проекциях.

Контрастные средства для обследования ЖКТ. КС должно:

- поглощать рентгеновские лучи;
- давать однородную тень;
- хорошо контактировать со слизистой и удерживаться на ее поверхности;
- быть совершенно безвредным, легко выводиться из организма.

Таким веществом является барий, специально химически очищенный.

Для отображения тонких деталей предпочтительны готовые высококонцентрированные препараты бария (например, Бар-ВИПС).

Препараты бария противопоказаны при подозрении на перфорацию ЖКТ!

При подозрении на перфорацию полого органа, в раннем послеоперационном периоде при наложенных на ЖКТ анастомозах, с 7-го дня после ожогов, при риске аспирации, свищах с трахеей или бронхами, медиастинитах показаны к применению неионные водорастворимые КС (например, урогра-фин, омнипак, визипак, ультравист, оптирей).

При подозрении на патологию выходного отдела желудка для дифференциальной диагностики органической патологии и спастических изменений применяются холинолитические препараты для достижения гипотонии (атропин). Они противопоказаны у больных, страдающих глаукомой и аденомой предстательной железы с нарушением мочеиспускания.

В рентгеновском кабинете необходимо иметь: эмалированные емкости для приготовления бариевой взвеси, кипячения стаканов и наконечников, миксер, аппарат для клизменного введения контрастного вещества и двойного контрастирования (Боброва), пластмассовые наконечники, обтураторы, дуоденальные зонды, набор шприцев (10 и 20 мл) с иглами, шприц Жане, вазелиновое масло для смазывания зондов и наконечников, вату, марлю, спирт. В целях быстрого выполнения серии обзорных рентгенограмм необходимо иметь не менее 3-4 наборов кассет всех размеров.

В рентгеновском кабинете должны находиться применяемые при исследовании пищеварительного аппарата рентгеноконтрастные вещества: сульфат бария, заранее приготовленная водная бариевая взвесь либо готовые высококонтрастные препараты бария (Бар-ВИПС), водорастворимые йодосодержащие контрастные препараты (урогра-фин, визипак, омнипак, ультравист, оптирей) и фармакологические препараты (питьевая сода, аскорбиновая, лимонная кислоты, атропин).

Для контрастирования органов пищеварительного аппарата применяют водную взвесь сульфата бария (барий сернокислый), получаемую из аптеки в стандартной (оригинальной) упаковке с надписью «Сульфат бария (барий сернокислый) для рентгеноскопии». На упаковке должны быть указаны номер серии и дата химического анализа. Во избежание отравлений категорически запрещается применять для рентгенологического исследования бария сульфат без стандартной упаковки.

Приготовление стандартной водной бариевой смеси: барий просушить, просеять. Для исследования желудка берется барий из расчета 800 г на 1 л воды. Для исследования кишечника - 400 г на 1 л воды. Приготовленное количество бария засыпается в кипящую воду и «варится» 25-30 минут с момента закипания. Перед употреблением барий тщательно размешивается, наливается в мерный стакан и взбивается 3-5 минут миксером. Для ирригоскопии барий для желудка можно развести кипяченой водой в пропорции 1 : 1 и взбить миксером. Хранится приготовленный сульфат бария в холодильнике одну неделю. Температура приготовленного бария влияет на моторику желудка, кишечника. Нормальная температура для исследования желудка 30-35°. Охлажденный барий (10- 12°) ускоряет моторику ЖКТ.

Для рентгенологического исследования новорожденных стандартную водную бариевую взвесь разводят грудным молоком в соотношении 1 : 2 (1 часть стандартной водной бариевой взвеси и 2 части грудного молока), либо используется водорастворимый контраст, общее количество для одного исследования обычно составляет 30-60 мл.

В последнее время появилось много новых контрастных средств для исследований ЖКТ, имеются как импортные готовые препараты, так и российское рентгеноконтрастное средство «Бар-ВИПС» (разрешено к применению МЗ РФ приказом 283 от 9.07.96 г. (ВФС 42-2335-94)). Приготовление бариевой взвеси осуществляется непосредственно перед исследованием путем механического (ручного) смешивания сухого содержимого пакета с 80 мл кипяченой либо дистиллированной воды. Количество порошка и воды может уменьшаться или увеличиваться в зависимости от цели исследования.

Рентгеноскопия желудка, пищевода и двенадцатиперстной кишки проводится натощак, пациенту запрещается пить и курить в день исследования. В случае выраженного метеоризма, мешающего РКИ, у больных с колитами и запорами необходима более основательная подготовка: низкошлаковая диета в течение 3-4 дней и прием касторового масла за 36 часов до

Источник KingMed

исследования. Либо возможен прием эспумизана в течение 24 часов перед исследованием по 1-2 капсулы 3 раза в день.

Рентгеноскопия толстой кишки требует определенной подготовки: накануне исследования в 12:00-14:00 больной принимает 40 г касторового масла или какого-либо другого «мягкого» слабительного, после ужина (19:00) прием пищи прекращается, вечером и на следующий день утром больному делают по 2 очистительные клизмы с применением изотонического раствора. В последнее время для подготовки к исследованию без клизм пользуются препаратом фортранс. Подготовка фортрансом более показана молодым пациентам без склонности к запорам.

13.2. ГЛОТКА

13.2.1. Анатомия

Глотка - неправильной формы, уплощенный в передне-заднем направлении орган, является частью пищеварительного и дыхательного аппаратов. Вверху свод глотки прилежит к основанию черепа. Книзу глотка на уровне VI шейного позвонка переходит в пищевод. В глотке различают верхнюю носовую, среднюю ротовую и нижнюю гортанную части. По переднебоковым стенкам гортанной части располагаются продольные углубления - грушевидные карманы.

При заполнении глотки пищевым комком ее полость расширяется, мягкое нёбо перекрывает вход в полость носа, надгортанник - вход в гортань, затем глотка быстро сокращается и опорожняется от содержимого (рис. 13.1, 13.2).

13.2.2. Методики рентгенологического исследования глотки

Рентгенологическое исследование глотки может быть произведено в условиях естественной контрастности, чему способствует постоянное наличие в ней воздуха. Для изучения глотки в условиях естественной контрастности в плановом порядке используют только боковую проекцию, так как в прямой проекции глотка проекционно перекрывается шейными позвонками.

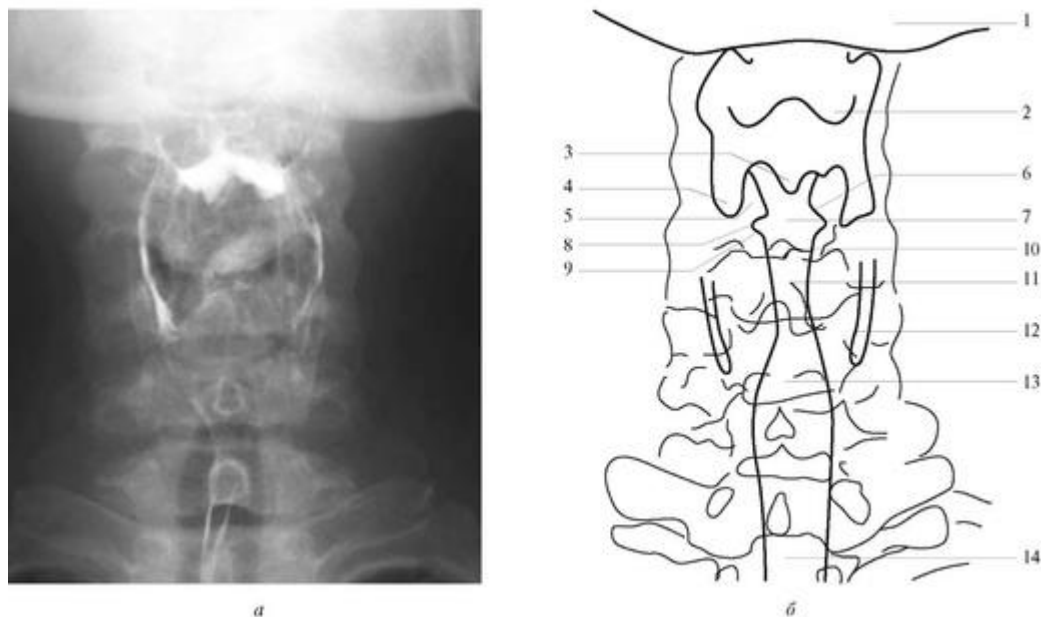


Рис. 13.1. Глотка в прямой проекции с контрастом: *а* - рентгенограмма; *б* - схема рентгеноанатомии: 1 - нижняя челюсть; 2 - дно желоба; 3 - межчерпаловидная щель; 4 - грушевидный карман; 5 - черпаловидный хрящ; 6 - ложные голосовые связки; 7 - преддверие гортани; 8 - желудочек гортани; 9 - истинные голосовые связки; 10 - голосовая щель; 11 - подглоточное пространство; 12 - щитовидный хрящ; 13 - проксимальная шейная часть трахеи; 14 - грудная часть трахеи

Для искусственного контрастирования глотки применяют стандартную водную бариевую взвесь, в некоторых случаях может быть применена более густая бариевая взвесь или бариевая паста. Исследование глотки с помощью искусственного контрастирования затруднено, так как в вертикальном положении больного глотка опорожняется за 1 секунду, а в горизонтальном - несколько медленнее. Для исследования глотки рекомендуют применять более густую бариевую смесь.

При исследовании глотки с помощью искусственного контрастирования рентгенографию производят под контролем просвечивающего экрана. Используются прямые, боковые и косые проекции.

Для более детального изучения глотки исследование производят в условиях искусственной гипотонии - релаксационной фарингографии.

В целях создания искусственной гипотонии за 20 минут до исследования больному вводят внутривенно 1 мл 0,1 % раствора атропина сульфата, местную анестезию производят 1-2 % раствором лидокаина.

При неотложных состояниях (перфорация, инородное тело, химический ожог) исследование начинают с рентгенографии глотки в двух проекциях (прямой и боковой) и при обнаружении свободного газа в мягких тканях шеи далее проводится рентгеноскопия с водорастворимым йодосодержащим контрастным средством (урографин, визипак, омнипак, ультравист, оптирей) для определения места и объема перфорации (рис. 13.2).

Укладки для производства рентгенограмм и томограмм глотки

Рентгенография глотки в прямой задней проекции при вертикальном положении больного

Положение больного - стоя спиной к вертикальному штативу (рис. 13.3). Фронтальная плоскость тела должна быть параллельна плоскости штатива.

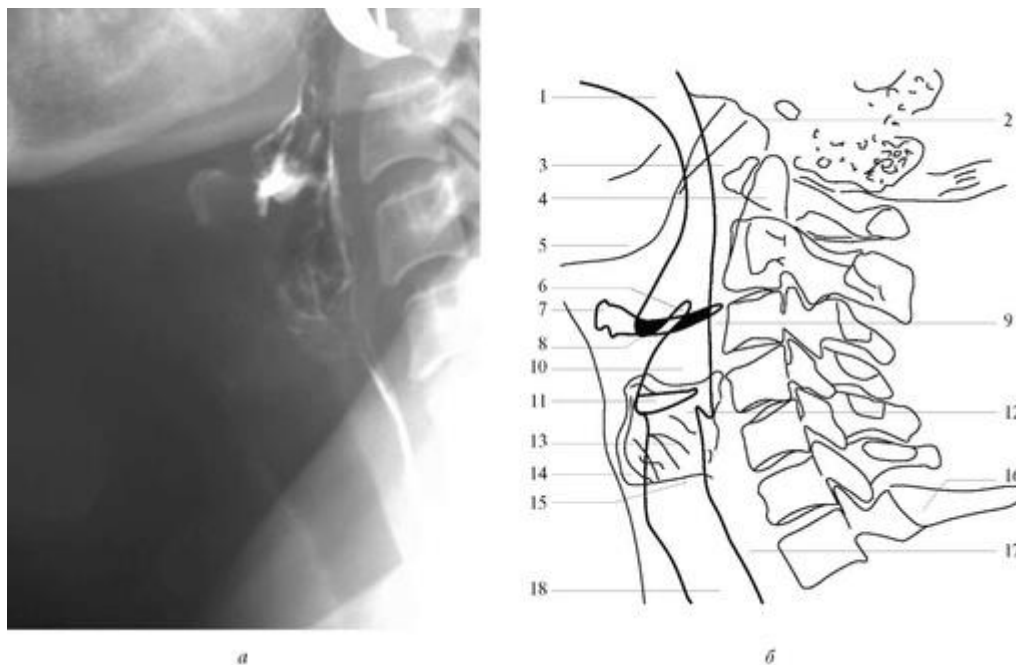


Рис. 13.2. Глотка в боковой проекции с контрастом: *а* - рентгенограмма; *б* - схема рентгеноанатомии: 1 - ротовая полость; 2 - основание черепа; 3 - заднее заглочное пространство; 4 - зуб; 5 - нижняя челюсть; 6 - надгортанник; 7 - подъязычная кость; 8 - дно валекулы; 9 - заглочное пространство; 10 - преддверие гортани; 11 - желудочек гортани; 12 - нижний задний край грушевидного кармана; 13 - подглоточное пространство; 14 - щитовидный хрящ; 15 - шейная часть трахеи; 16 - VII шейный позвонок; 17 - позадитрахеальное пространство (пищевод); 18 - нижняя часть трахеи

Подбородок несколько приподнят. Руки вытянуты вдоль тела. Кассету размером 13×18 или 18×24 см располагают в кассетодержателе вертикально, ее верхний край должен находиться на уровне середины глазницы. Центральный луч направляют на середину шеи соответственно уровню выступа гортани, на центр кассеты.

Рентгенография глотки в боковой проекции при вертикальном положении больного

Положение больного - стоя боком к вертикальному штативу (рис. 13.4). Сагиттальная плоскость тела должна быть параллельна плоскости штатива. Подбородок несколько приподнят. Руки вытянуты вдоль тела. Кассету размером 13×18 или 18×24 см располагают в кассетодержателе вертикально, ее верхний край должен находиться на середине глазницы.

Источник KingMed

Центральный луч направляют на середину шеи соответственно уровню II-III шейных позвонков.

Рентгенография глотки в косой проекции при вертикальном положении больного

Положение больного - стоя спиной к вертикальному штативу (рис. 13.5). Фронтальная плоскость тела должна быть параллельна плоскости штатива. Голову больного поворачивают в сторону на 45°, что создает условия для замедления продвижения контрастного вещества. Подбородок несколько приподнимают. Руки вытянуты вдоль туловища. Кассету размером 13×18 или 18×24 см располагают в кассетодержателе вертикально, ее верхний край должен находиться на уровне середины глазницы. Центральный луч направляют на середину шеи на уровень выступа гортани, на центр кассеты.

Томография глотки

Томографию глотки производят в прямой и боковой проекциях при горизонтальном положении больного. Для изучения носовой части глотки оптимальной является боковая, а для ротовой и гортанной частей глотки - прямая передняя и задняя проекции.



а



б

Рис. 13.3. Укладка для рентгенографии глотки в прямой задней проекции при вертикальном положении больного: *а* - схема; *б* - укладка

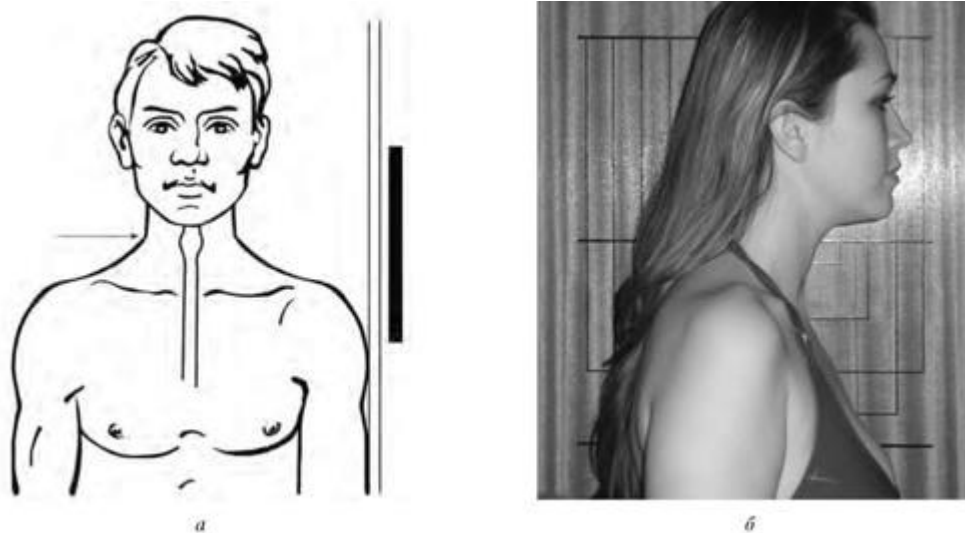


Рис. 13.4. Укладка для рентгенографии глотки в боковой проекции при вертикальном положении больного: *a* - схема; *б* - укладка

При томографии в прямой передней проекции срезы производят, отступя на 2-4 см кзади от выступа гортани. Во время производства томограммы больного просят произнести звук «и» (протяжно). При томографии в прямой задней проекции срезы производят, отступя на 3-5 см кзади от выступа гортани.

При томографии глотки в боковой проекции срезы производят через срединную сагиттальную плоскость, отступя на 0,5-1 см вправо и влево от нее.

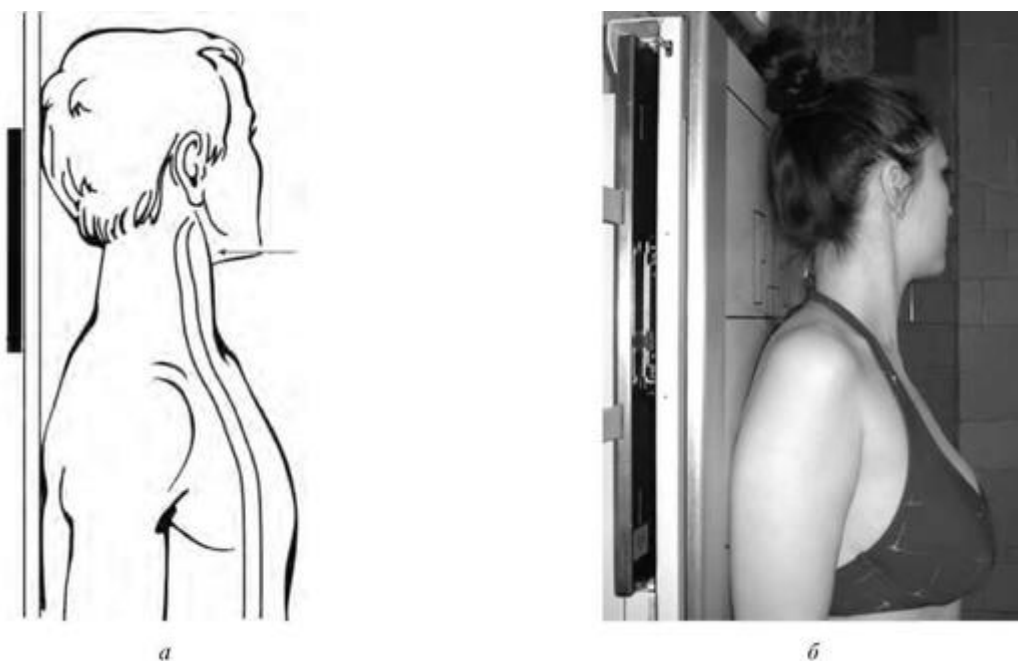


Рис. 13.5. Укладка для рентгенографии глотки в косой проекции при вертикальном положении больного: *a* - схема; *б* - укладка

13.3. ПИЩЕВОД

13.3.1. Анатомия

Источник KingMed

Пищевод представляет собой эластичную фиброзно-мышечную трубку, уплощенную в передне-заднем направлении и расположенную между глоткой и желудком. Верхняя граница пищевода находится на уровне VI-VII шейных, а нижняя - на уровне X-XI грудных позвонков. В пищеводе различают 3 части: шейную, грудную и брюшную (рис. 13.7).

Классификация сегментов пищевода по Бром-бару (1956):

- 1) трахеальный - 8-9 см, от устья пищевода до дуги аорты;
- 2) аортальный - 2,5-3 см, диаметр дуги аорты;
- 3) межаортобронхиальный - между нижним краем дуги аорты и верхним краем левого главного бронха;
- 4) подбронхиальный - от левого главного бронха до тени сердца;
- 5) ретрокардиальный - позади тени сердца;
- 6) наддиафрагмальный - 3-4 см над левым куполом диафрагмы;
- 7) внутридиафрагмальный - 2 см на уровне левого купола диафрагмы;
- 8) абдоминальный - 3-4 см, под левым куполом диафрагмы.

В пищеводе различают 4 физиологических сужения:

1-е физиологическое сужение («рот пищевода») расположено на уровне глоточно-пищеводного перехода (С7);

2-е физиологическое сужение - от дуги аорты, на левой стенке небольшое вдавление;

3-е физиологическое сужение - по передней стенке от левого главного бронха;

4-е физиологическое сужение - клапан Лерхе, выше диафрагмы на 2-3 см, имеет особенность: при прохождении химуса формируется ампула, которая проталкивает пищу в желудок. В кардиальной части - клапан Губарева.

Слизистая представлена 3-4 продольными складками.

Основная функция пищевода - двигательно-эвакуаторная. Пищевод осуществляет активные и пассивные движения. К пассивным движениям относятся передаточные - пульсаторные, фонарные, респираторные движения, к активным - первичные и вторичные перистальтические волны.

13.3.2. Методики рентгенологического исследования пищевода

Рентгенологическое исследование пищевода проводят с помощью искусственного контрастирования. Для контрастирования пищевода используют стандартную водную бариевую взвесь, в некоторых случаях применяют более густую и пастообразную бариевую массу, также могут быть использованы водорастворимые йодсодержащие препараты. При

вертикальном положении обследуемого стандартная водная бариевая взвесь проходит по пищеводу за 4-5 секунд, а в горизонтальном - за 8-10 секунд.

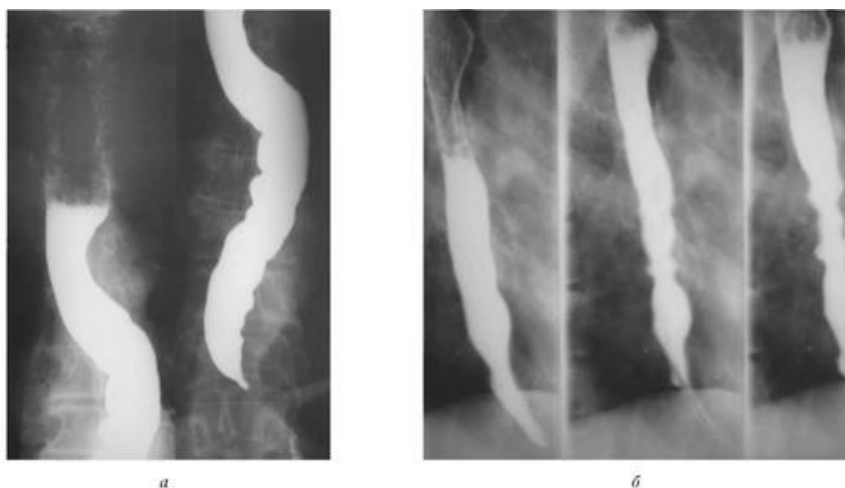


Рис. 13.6. Прицельные рентгенограммы пищевода: *а* - в прямой проекции; *б* - средней и нижней 1/3 пищевода в косой проекции

При рентгенологическом исследовании пищевода в процессе рентгеноскопии производят прицельные рентгенограммы в оптимальных проекциях (рис. 13.6), а при необходимости - и обзорные рентгенограммы в прямых, косых и боковых проекциях при различных положениях больного: вертикальном, горизонтальном положении, в латеро-позиции, в положении Тренделенбурга.

Из специальных методик рентгенологического исследования пищевода может быть применена томография и исследование в условиях искусственной гипотонии. При неотложных состояниях (перфорация, инородные тела, химические ожоги с 7-го по 14-й день) исследование начинают с обзорной рентгенографии органов грудной клетки в прямой и боковой проекциях. При подозрении на перфорацию (обнаружение эмфиземы средостения, подкожной, межмышечной эмфиземы) обследование продолжает врач-рентгенолог под контролем рентгеноскопии с использованием водорастворимого йодосодержащего контрастного средства (урографин, ультравист, омнипак, оптирей) для обнаружения места и объема перфорации.

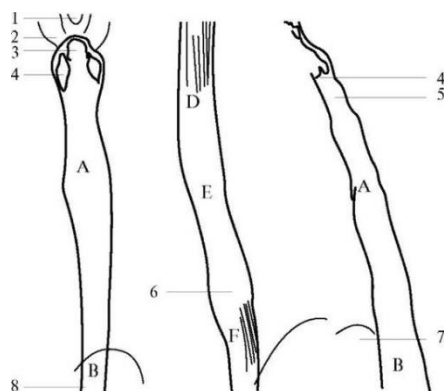


Рис. 13.7. Схема рентгеноанатомии пищевода: А - трахеальный сегмент; В - аортальный сегмент; С - бронхиальный сегмент; D - подбронхиальный сегмент; E - ретрокардиальный сегмент; F - диафрагмальный сегмент

Источник KingMed

сегмент; F - наддиафрагмальный сегмент; 1 - небный язычок; 2 - латеральная черпало-надгортанная складка; 3 - надгортанник; 4 - грушевидный канал; 5 - глоточно-пищеводный переход; 6 - ампула пищевода; 7 - дуга аорты; 8 - межаорто-бронхиальный сегмент

Укладки для производства рентгенограмм пищевода

Обзорная рентгенография пищевода в прямой задней проекции

Положение больного - стоя спиной к вертикальному штативу (рис. 13.8). Фронтальная плоскость тела должна быть параллельна плоскости штатива. Руки вытянуты вдоль туловища. Кассету размером 24×30 или 30×40 см располагают в кассетодержателе продольно, верхний край ее устанавливают на уровне IV шейного позвонка. Центральный луч направляют на середину тела грудины или на V грудной позвонок, на центр кассеты.

Аналогичную рентгенограмму можно получить в горизонтальном положении больного на спине. При этом соотношения между центральным лучом, исследуемым органом и кассетой не меняются.

Обзорная рентгенография пищевода в боковой проекции

Положение больного - стоя строго боком к вертикальному штативу (рис. 13.9). Сагиттальная плоскость тела должна быть параллельна плоскости штатива. Руки подняты вверх и заложены за голову. Кассету размером 24×30 или 30×40 см располагают в кассетодержателе продольно, верхний край ее устанавливают на уровне IV шейного позвонка. Центральный луч направляют по задней подмышечной линии соответственно уровню V- VI грудных позвонков на центр кассеты.

Аналогичную рентгенограмму можно получить в горизонтальном положении больного на боку. При этом соотношения между центральным лучом, исследуемым органом и кассетой остаются такими же.

13.4. ЖЕЛУДОК

13.4.1. Анатомия

Желудок представляет собой полый орган пищеварительного аппарата, располагающийся в верхнем отделе брюшной полости, преимущественно слева, и направляющийся сверху вниз, сзади наперед и слева направо (рис. 13.10).

В нем различают переднюю и заднюю стенки, большую и малую кривизны, дно (свод), кардиальную часть, тело, синус, антральный отдел, привратниковую (пилорическую) часть и привратник (пилорус).

Желудок выполняет секреторную, инкреторную (внутрисекреторную), всасывающую, экскреторную и двигательную-эвакуаторную (перистальтическую) функции. В результате перистальтики содержимое желудка перемешивается и перемещается в тонкую кишку.

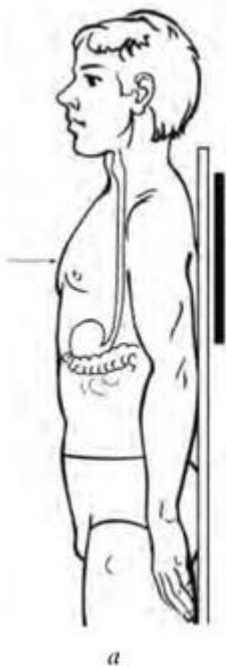


Рис. 13.8. Укладка для обзорной рентгенографии пищевода в прямой задней проекции: *а* - схема; *б* - укладка

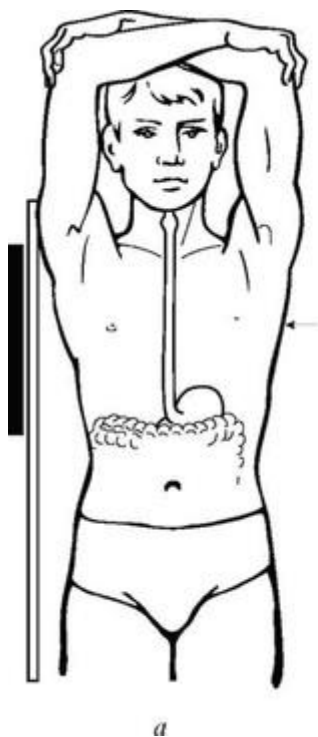


Рис. 13.9. Укладка для обзорной рентгенографии пищевода в боковой проекции: *а* - схема; *б* - укладка

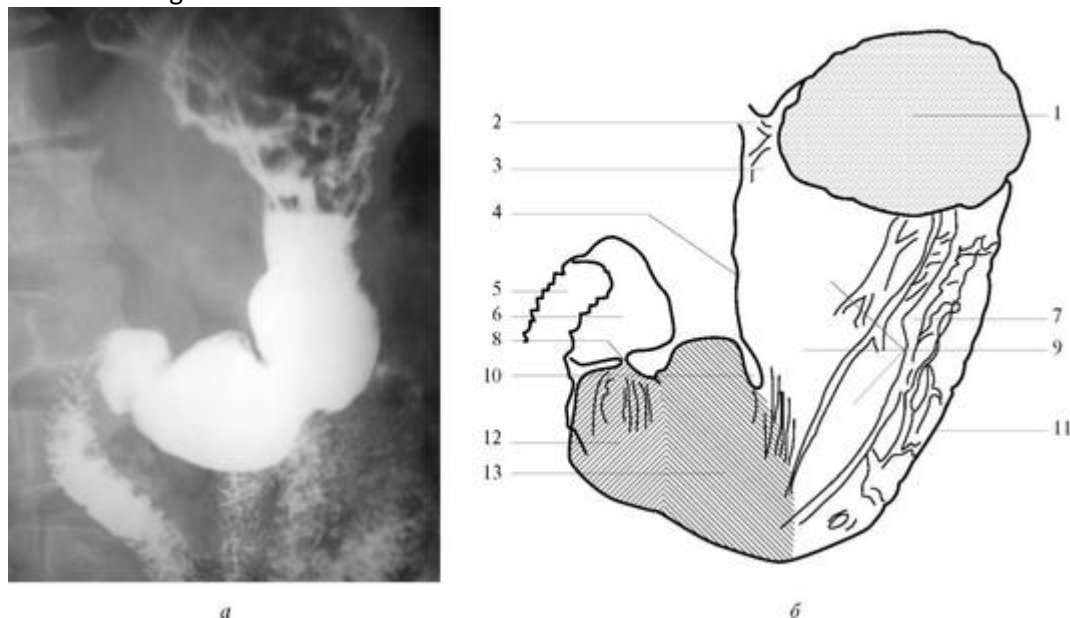


Рис. 13.10. Желудок в прямой проекции: *а* - прицельная рентгенограмма; *б* - схема рентгеноанатомии: 1 - дно желудка; 2 - пищевод, абдоминальный сегмент; 3 - кардиальный отдел желудка; 4 - малая кривизна; 5 - нисходящая часть двенадцатиперстной кишки; 6 - луковица двенадцатиперстной кишки; 7 - складки желудка (задняя стенка); 8 - привратник; 9 - тело желудка; 10 - угол желудка; 11 - большая кривизна; 12 - антрум; 13 - синус желудка

Форма контрастированного желудка зависит от конституции, пола, тонуса, положения тела. В вертикальном положении прямой проекции два основных варианта формы контрастированного желудка: 1) форма крючка, характерна для астеников и нор-мостеников; 2) форма рога, характерна для гиперстеников. Также выделена третья форма - каскадный желудок (может быть как вариант развития либо при патологии).

Свод желудка прилежит к левому куполу диафрагмы за счет желудочно-диафрагмальной связки. Кардиальный отдел желудка фиксирован и располагается вместе с малой кривизной по левому краю позвоночника или на 1 см левее. Относительно фиксирован привратник, который располагается по правому контуру позвоночника на уровне L1-L2.

Рельеф слизистой выявляется при частичном заполнении желудка бариевой взвесью и при дозированной компрессии за счет скопления контраста в межскладочных промежутках, преимущественно в положении лежа. Рисунок складок соответствует нормальной анатомии слизистой оболочки желудка. Необходимо учитывать, что за счет проекционной суммации рисунка противоположных стенок складки могут перекрещиваться, а при совпадении их направления может отмечаться эффект утолщения, истончения или увеличения количества. Наиболее широкие до 10 мм в области свода и синуса, в антральном отделе тоньше в 2 раза. Также на рельеф влияет ряд факторов:

- пол - у женщин складки слизистой более тонкие, прямые;
- конституция - у гиперстеников складки слизистой более толстые, извитые;

Источник KingMed

- тонус мышц - при повышении тонуса складки более массивные, выше и шире;
- перистальтика - в выходном отделе на уровне перистальтической волны складки становятся продольными, ровными, истонченными;
- кровенаполнение слизистой - расширение сосудов может привести к утолщению складок;
- степень растяжения желудка - по мере заполнения желудка происходит выпрямление, истончение, сглаживание складок.

По малой кривизне от кардии до угла желудка идут 2-4 продольные складки, формирующие желудочную дорожку Вальдейера. От угла желудка в сторону большой кривизны на границе синуса и антрального отдела в косом направлении отходят 2 складки - пограничные. По контуру большой кривизны складки слизистой, переходя с передней стенки на заднюю, широко анастомозируют между собой, образуя зубчатость контура большой кривизны.

Кроме этого, можно определять мелкие неровности слизистой - желудочные поля, ареолы - это мелкие возвышения полигональной формы, на поверхности которых открываются протоки желудочных желез. В норме эти образования от 1,5 до 3 мм, практически не видны, однако они увеличиваются при хроническом гастрите до 0,5 см и более - это доказано особенно при обсемененности слизистой желудка *Helicobacter pylori*.

Рентгенологически оценивают и некоторые функции желудка: количество и отчасти качество желудочной секреции, а также моторную функцию желудка, которая включает тонус, перистальтику и деятельность привратника.

Секреция желудочных желез. Натощак секреция минимальна, поэтому в норме при рентгенологическом исследовании жидкости в желудке не должно быть, либо небольшое количество в области синуса, определяемое с первым глотком бария.

Тонус желудка - это постоянное состояние некоторого сокращения мышечных волокон стенки желудка. Пустой желудок находится в спавшемся состоянии. После приема бариевой взвеси происходит растягивание стенок желудка, мышечные волокна сокращаются, и стенки желудка плотно охватывают контрастную взвесь. Эта функция тонуса называется перистолы. О тонусе также можно судить по форме газового пузыря желудка. При нормальном тонусе газовый пузырь имеет округлую форму. При пониженном тонусе газовый пузырь вытянут в длину ($h > l$), контрастная масса легко опускается вниз, желудок ведет себя пассивно, подобно мешку. Гастроптоз - очень низкое положение желудка, угол желудка и большая кривизна значительно ниже гребешковой линии таза, вариант строения. При повышенном тонусе - газовый пузырь имеет форму овала, ширина которого больше высоты ($l > h$), под ним скапливается значительное количество контрастной взвеси, образуя клин, желудок разворачивается медленно, тугое заполнение достигается небольшим количеством контраста, провисание синуса отсутствует. На тонус влияют эмоции, изменение температуры тела и окружающей среды, эндокринные нарушения и др.

Источник KingMed

Перистальтика желудка - это движущаяся сверху вниз волна ритмичного сокращения круговых мышц. Перистальтический импульс возбуждения возникает в области кардиального водителя ритма, однако сама волна становится видной в нижней трети тела и распространяется до выходного отдела.

Рентгенологические характеристики перистальтики:

1) ритм перистальтики (чередование волн) в среднем равен 20 секунд. Различают перистальтику оживленную и вялую. По контуру желудка одновременно наблюдают 1-2 волны;

2) по глубине перистальтика:

- поверхностная - просвет желудка уменьшается на $1/4$;

- средняя глубина - просвет желудка уменьшается на $1/2$;

- глубокая - просвет желудка уменьшается на $3/4$;

- сегментирующая - перистальтические волны полностью перетягивают просвет желудка.

В норме перистальтика углубляется сверху вниз, сегментирующие волны отсутствуют. В вертикальном положении перистальтика начинается от нижней трети тела желудка, в горизонтальном - от средней трети и верхней трети тела желудка. В положении Тренделенбурга определяется также в области свода.

Эвакуация из желудка обусловлена сочетанным действием перистальтической функции и функции привратника. Сроки эвакуации из желудка взвеси бария и пищи разные. При обследовании пациента в вертикальном положении в течение первых 30 минут эвакуируется около $1/2$ бариевой взвеси, остальная масса - еще за 30 минут. Эвакуация вместе с пищей продолжается в 2,5 раза дольше. Некоторые продукты с трудно перевариваемой оболочкой (цитрусовые, виноград, грибы и др.) могут задерживаться в желудке до 10-12 часов. В положении лежа на спине опорожнение также замедляется, ускоряется в положении лежа на правом боку и животе, так как увеличивается гидростатическое давление на привратник.

Привратник - узкий канал до 1 см, в нем узкие продольные складки, являющиеся продолжением складок антрального отдела желудка, чаще обрываются на уровне поперечной складки - заслонки, что соответствует рентгенологической картине основания луковицы. Ширина привратника разная, зависит от тонуса привратникового сфинктера. Вне фазы опорожнения отверстие привратника закрыто, эвакуация из желудка совпадает с открытием привратника, в этот момент его ширина 0,5-1,5 см.

13.4.2. Методики рентгенологического исследования желудка

Основной методикой рентгенологического исследования желудка является рентгеноскопия с искусственным контрастированием водной бариевой взвесью.

Применение первичного двойного контрастирования (ПДК) желудка в настоящее время общепризнано ведущим методом в выявлении деталей строения слизистой желудка.

Источник KingMed

направлена на разглаживание складчатого рельефа и получение покрытия сглаженной внутренней поверхности желудка тонкой пленкой высококонцентрированной бариевой взвесью. В то же время одного ПДК не всегда бывает достаточно для оценки степени поражения, тем более при обследовании необходимо осмотреть все верхние отделы ЖКТ. Поэтому двойное контрастирование дополняют «тугим» заполнением для оценки контуров и функциональных изменений органа.

Для получения двойного контрастирования желудка лучше применять готовые рентгеноконтрастные препараты (например, отечественный рентгеноконтрастный препарат Бар-ВИПС) в объеме 30 мл и газообразующую смесь: пищевой соды (1 г) и аскорбиновой кислоты (1 г). В качестве пеногасителя можно использовать глицерин, эспу-мизан, спирт.

Прицельную рентгенографию в фазу первичного двойного контрастирования осуществляют в положении больного лежа на спине и животе поли-позиционно (рис. 13.11). При «тугом» заполнении желудка рентгенография проводится в положениях стоя и лежа в прямой, косых и боковой проекциях. При подозрении на патологию выходного отдела желудка применяются препараты атропина для достижения гипотонии.

С помощью рентгенологического метода исследования изучают форму, размеры, положение желудка, его контуры, стенки, рельеф слизистой оболочки, а также двигательную и в меньшей степени секреторную функцию. Прицельные снимки выполняет врач, обзорные - лаборант (по указанию врача). Рентгенографию выполняют в вертикальном, горизонтальном положении больного полипозиционно или в латеропозиции.

При рентгеноскопии желудка на цифровом рентгеновском аппарате используется возможность записи большого количества изображений во время проведения просвечивания без увеличения дозовой нагрузки. В последующем можно изучать оставленные в памяти изображения, проводя их цифровую обработку (достижение оптимальной яркости и контрастности измерения). При выполнении твердых копий используются прицельные сравнительные изображения фрагментов стенки желудка в фазах двойного контрастирования и «тугого» наполнения органа.



Рис. 13.11. Рентгеноскопия желудка методом первичного двойного контрастирования: *а* - рентгенограмма желудка во время первичного двойного контрастирования лежа на спине; *б* - рентгенограмма желудка во время «тугого» заполнения желудка стоя в прямой проекции

Укладки для производства рентгенограмм желудка

Рентгенография желудка в прямой передней проекции

Положение больного - стоя лицом к вертикальному штативу (рис. 13.12). Срединная сагиттальная плоскость тела должна быть перпендикулярна к плоскости штатива и располагаться от его средней линии на 3-5 см вправо. Руки пациента вытянуты вдоль тела. Кассету размером 24×30 или 30×40 см располагают в кассетодержателе вертикально, ее верхний край соответствует уровню IX грудного позвонка. Центральный луч направляют на 3-5 см влево от остистого отростка II поясничного позвонка, на центр кассеты.

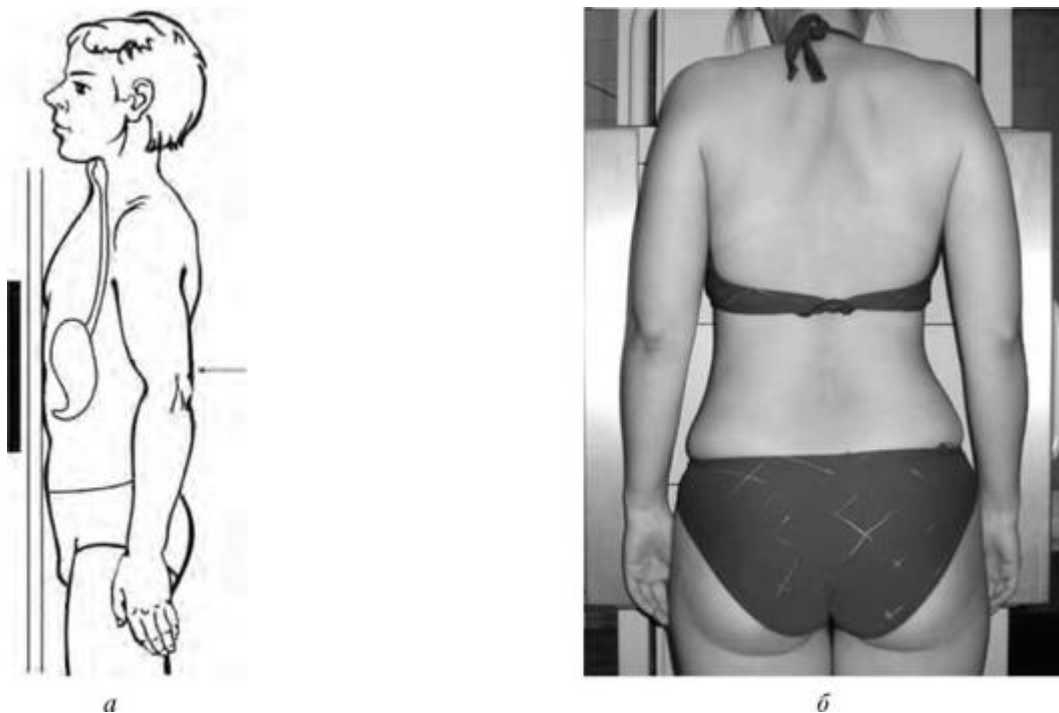


Рис. 13.12. Укладка для рентгенографии желудка в прямой передней проекции: *а* - схема; *б* - укладка

Аналогичную рентгенограмму можно получить в горизонтальном положении больного, сохранив соотношения между центральным лучом, исследуемым органом и кассетой.

Рентгенография желудка в прямой задней проекции

Положение больного - лежа на спине. Срединная сагиттальная плоскость тела должна быть перпендикулярна плоскости стола и располагаться от его средней линии на 3-5 см вправо. Руки вытянуты вдоль тела (рис. 13.13). Кассету размером 24×30 или 30×40 см располагают в кассето-держателе продольно, верхний край ее должен соответствовать уровню IX грудного позвонка. Центральный луч направляют на 3-5 см влево от срединной сагиттальной плоскости тела на 2-4 см ниже мечевидного отростка грудины на центр кассеты.

Рентгенография желудка в боковой проекции в положении больного лежа на спине

Источник KingMed

Положение больного - лежа на спине на латеро-графической приставке (рис. 13.14). Фронтальная плоскость тела должна быть параллельна плоскости приставки. Руки подняты вверх и заложены за голову. Кассету размером 24×30 или 30×40 см располагают в кассетодержателе продольно, головной ее край должен соответствовать уровню IX грудного позвонка. Центральный луч направляют на переднюю подмышечную линию на уровне II поясничного позвонка, на центр кассеты.

Рентгенография желудка в прямой проекции при положении больного лежа на боку

Положение больного - лежа на латерографической приставке на соответствующем боку (рис. 13.15). Сагиттальная плоскость тела должна быть параллельна плоскости приставки. Руки подняты вверх и заложены за голову. Кассету размером 24×30 см устанавливают в кассетодержателе продольно, головной край ее соответствует уровню IX грудного позвонка. Центральный луч направляют на остистый отросток II поясничного позвонка при положении больного на правом боку или отступя на 5-7 см влево от остистого отростка II поясничного позвонка при положении больного на левом боку.

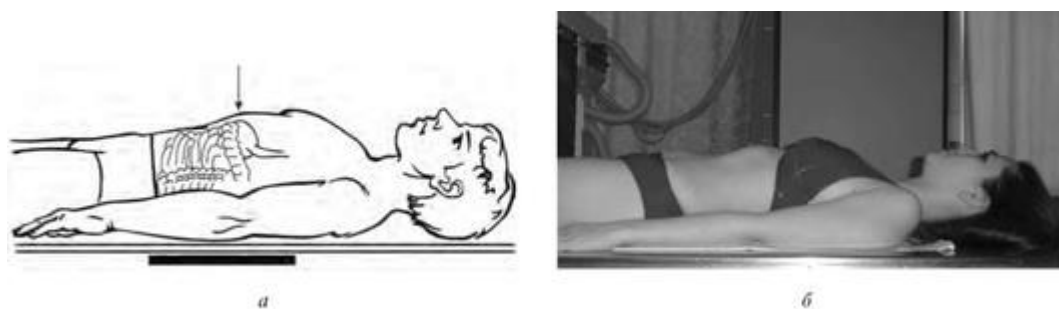


Рис. 13.13. Укладка для рентгенографии желудка в прямой задней проекции: *а* - схема; *б* - укладка

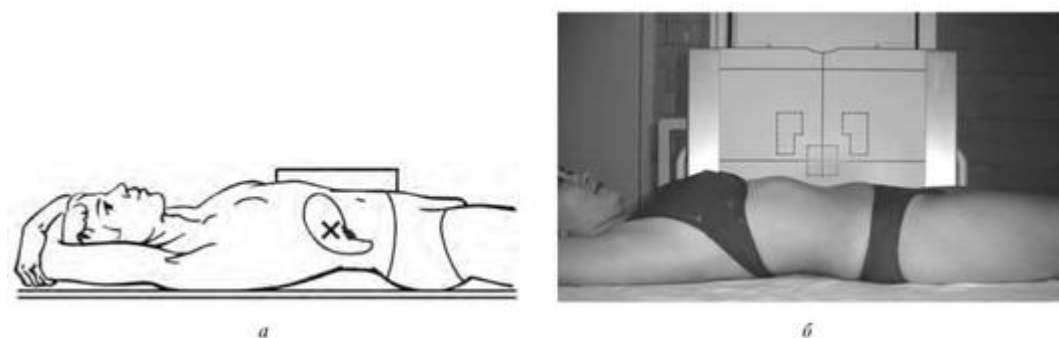


Рис. 13.14. Укладка для рентгенографии желудка в боковой проекции в положении больного лежа на спине: *а* - схема; *б* - укладка

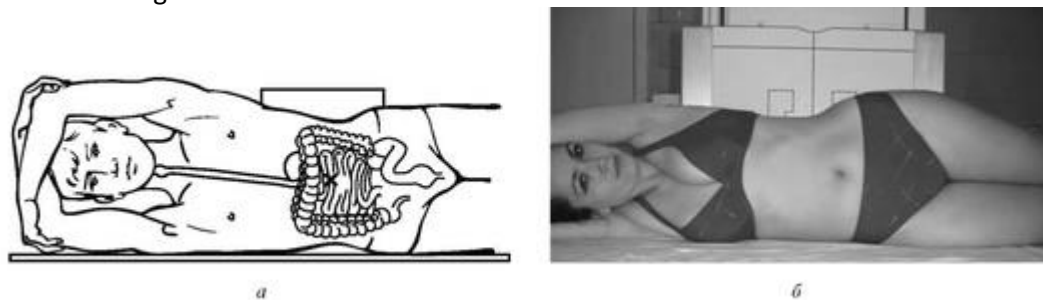


Рис. 13.15. Укладка для рентгенографии желудка в прямой проекции при положении больного лежа на боку: *а* - схема; *б* - укладка

13.5. ТОНКАЯ КИШКА

13.5.1. Анатомия

Тонкая кишка делится на двенадцатиперстную, тощую и подвздошную кишку. Двенадцатиперстная кишка является начальной частью тонкой кишки, в ней различают верхнюю горизонтальную часть с ампулой (луковица), верхний изгиб, нисходящую (вертикальную) часть, нижний изгиб, нижнегоризонтальную (нижнюю) и восходящую части. В середине нисходящей части двенадцатиперстной кишки по заднемедиальной стенке расположено ампуловидное расширение - печечно-под-желудочная ампула (папилла, сфинктер Одди), в которую открываются общий желчный и поджелудочный протоки. Границей между двенадцатиперстной кишкой и тощей является двенадцатиперстно-тощий изгиб (*flexura duodeno-jejunalis*).

Тощая и подвздошная кишки в среднем имеют длину 5-6 м, но при измерении ее во время просвечивания она не превышает 4 м, так как тонус мускулатуры, в частности продольной, делает их короче. Ширина в проксимальных отделах 4 см, в дистальных около 3 см, другие авторы считают ширину равной, соответственно, 2,5-3 и 2-2,5 см.

Четкой границы между тощей и подвздошной кишками нет (около 2/3 общей длины составляет тощая кишка, 1/3 - подвздошная). Тощая кишка расположена в среднелевом отделе брюшной полости, подвздошная - в нижнеправом отделе. Иногда петли подвздошной кишки можно видеть в области малого таза. Конечная петля подвздошной кишки впадает в толстую кишку обычно по ее внутреннему контуру на 6-8 см выше нижнего полюса слепой кишки.

Наличие брыжейки предопределяет значительную подвижность тонкой кишки, изменчивость ее положения, образование большого количества петель, наслаивающихся друг на друга. Тонкая кишка обладает выраженными маятникообразными и перистальтическими движениями. Все это создает трудности в исследовании тонкой кишки.

Слизистая тонкой кишки характеризуется множеством поперечных складок (*plicae circularis Kerkringi*) высотой около 6 мм. Они, как правило, раздваиваются по краям кишки, придавая ей характерный перистый вид. Складки Керкрина более выражены в тощей кишке, ближе к подвздошной кишке их число уменьшается, и они приобретают продольное направление. Но при рентгеноскопии в подвздошной кишке поперечная складчатость почти так же хорошо

Источник KingMed

выражена, как и в тощей. Рельеф слизистой постоянно изменяется, и на местах перистальтических сокращений образуются продольные и косые складки. Контрастная масса ненадолго задерживается в тощей кишке, более длительно пребывает в подвздошной.

Наиболее раннее поступление контрастной массы в слепую кишку в норме происходит через 2 часа, полное опорожнение тонкой кишки - через 8 часов.

В норме могут наблюдаться преходящие тонко-тонкокишечные инвагинации, особенно выраженные у детей. В тощей кишке они выявляются чаще. При рентгеновском исследовании в тонкой кишке обнаруживается очень незначительное количество газа, исключение составляют дистальные отделы подвздошной кишки, в которой могут быть видны небольшие его скопления, не являющиеся признаком патологического состояния.

Тонкая кишка обладает всасывательной и двигательной-эвакуаторной функциями. Перемешивание и продвижение содержимого по кишке осуществляется за счет перистальтических движений.

13.5.2. Методики рентгенологического исследования тонкой кишки

Рентгенологическое исследование тонкой кишки проводят с помощью искусственного контрастирования (рис. 13.16, 3.17). В условиях естественной контрастности неизменная тонкая кишка не дифференцируется, так как не содержит газа. При воспалительных процессах и непроходимости в тонкой кишке появляются газ и уровни жидкости, которые обеспечивают ее визуализацию без искусственного контрастирования.

Для контрастирования тонкой кишки применяют стандартную водную бариевую взвесь.

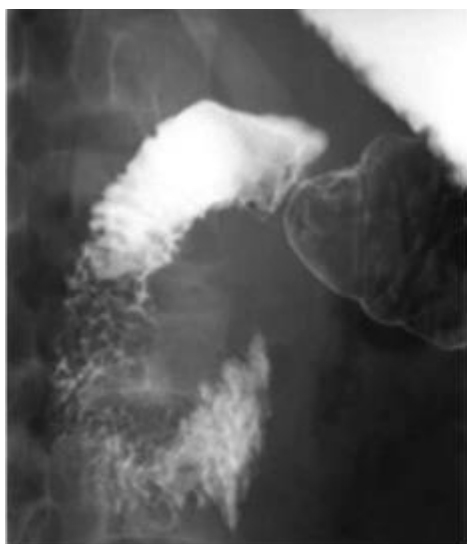
Двенадцатиперстную кишку (ДПК) и начальные отделы тонкой изучают при исследовании желудка.

Для прицельного изучения двенадцатиперстной кишки используют две методики: беззондовую и зондовую дуоденографию.

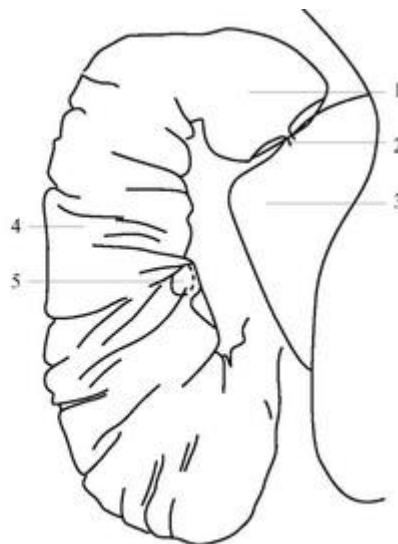
Беззондовая дуоденография (рис. 13.18) - исследование ДПК в условиях гипотонии. Показаниями для беззондовой дуоденографии являются: диагностика патологии ДПК, дифференциальная диагностика между спастическими и рубцовыми изменениями луковицы ДПК, оценка степени органического стеноза. После исследования желудка пациенту в/м вводится 1,0 мл 0,1 % атропина. Исследование ДПК начинают через 20 минут после введения холинолитика.

Зондовая дуоденография (рис. 13.19) - введения бариевой взвеси через зонд непосредственно в ДПК в условиях гипотонии. Показания: диагностика и дифференциальная диагностика органической патологии ДПК. Исследование проводится натощак. За 30 минут до исследования пациенту вводится 1,0 мл 0,1 % атропина. Через 20-30 минут под контролем рентгеноскопии (пациент в горизонтальном положении на спине) зонд с металлической оливой на конце устанавливается в нижнюю треть нисходящего отдела ДПК. Через зонд вводится 10,0 мл 2 % новокаина (10,0 мл 1,0 % лидокаина). Через 15 минут шприцом Жане по

зонду вводится 300,0 мл водной бариевой взвеси концентрацией как для обследования желудка. Проводится рентгеноскопическое обследование и прицельная рентгенография в условиях «тугого» наполнения. Следующим этапом шприцом Жане по зонду вводится воздух, примерно 500,0 мл, при этом он вытесняет из ДПК контраст. Проводится рентгеноскопическое обследование и прицельная рентгенография в условиях двойного контрастирования.

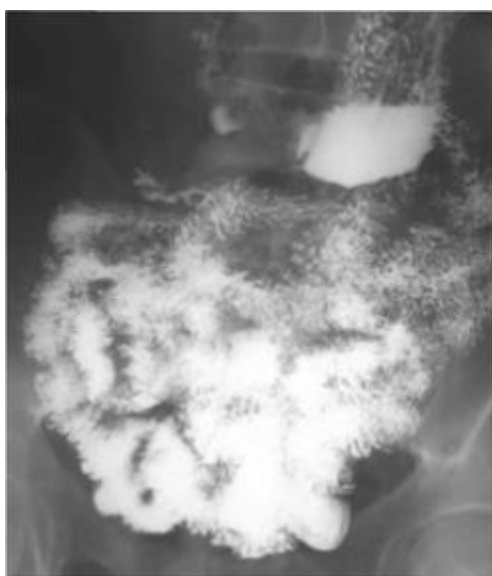


а

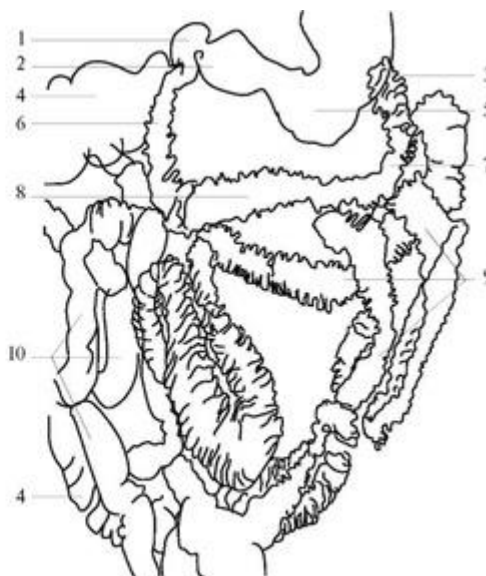


б

Рис. 13.16. Двенадцатиперстная кишка: *а* - прицельная рентгенограмма; *б* - схема рентгеноанатомии: 1 - луковица двенадцатиперстной кишки; 2 - привратник; 3 - антрум; 4 - нисходящая часть двенадцатиперстной кишки; 5 - большой сосочек двенадцатиперстной кишки



а



б

Рис. 13.17. Брюшная полость в прямой проекции при пассаже, через 3 часа: *а* - обзорная рентгенограмма; *б* - схема рентгеноанатомии: 1 - луковица двенадцатиперстной кишки; 2 - антрум; 3 - связка Трейтца; 4 - восходящая ободочная кишка; 5 - желудок; 6 - нисходящая часть двенадцатиперстной кишки; 7 - восходящая часть двенадцатиперстной кишки; 8 - горизонтальная часть двенадцатиперстной кишки; 9 - тощая кишка; 10 - подвздошная кишка

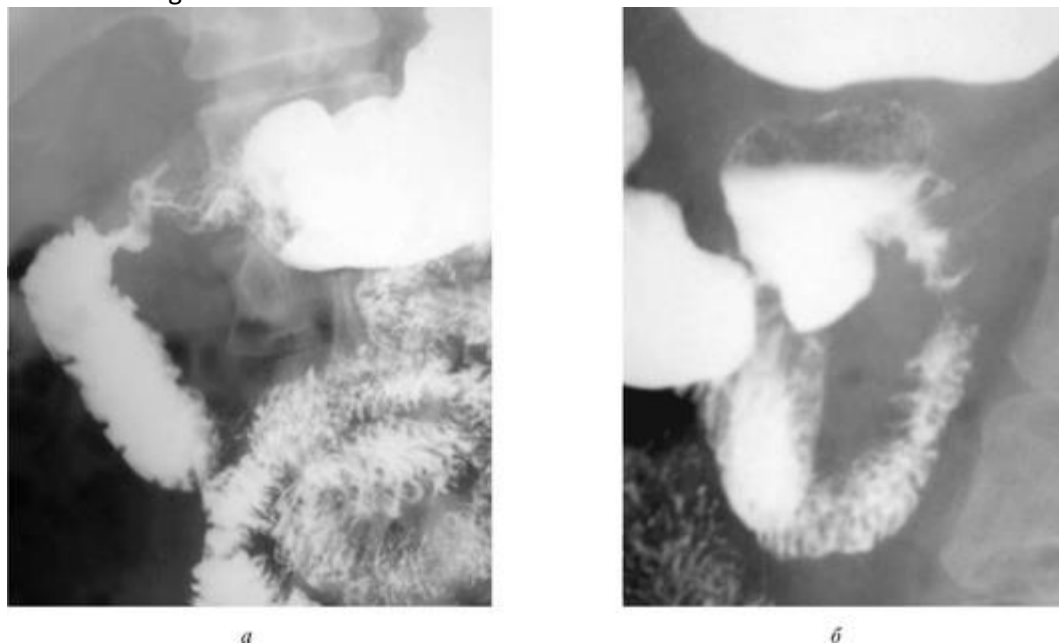


Рис. 13.18. Беззондовая дуоденография: *а* - прицельная рентгенография ДПК в прямой проекции стоя; *б* - прицельная рентгенография ДПК в косой проекции лежа на животе

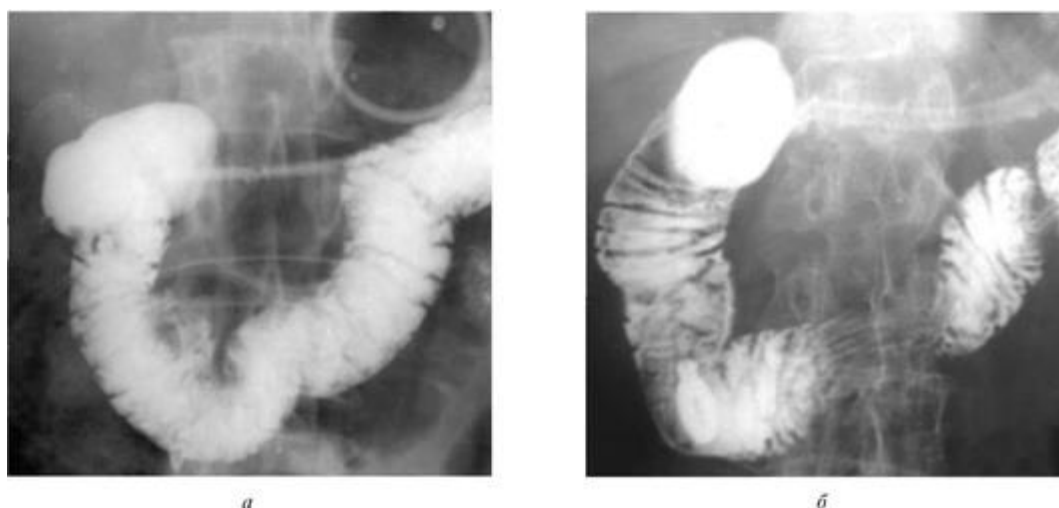


Рис. 13.19. Зондовая дуоденография: *а* - прицельная рентгенография в условиях «тугого» наполнения в прямой проекции; *б* - прицельная рентгенография в условиях двойного контрастирования в прямой проекции

На сегодняшний день это устаревшая методика в изучении патологии панкреато-дуоденальной зоны, так как существуют более информативные методы диагностики: эндоскопический, ультразвуковой, СКТ и МРТ.

Методики пассажа контраста по кишечнику

Для исследования тонкой кишки на всем протяжении применяют следующие методики пассажа.

Физиологическая методика - проводится в плановом порядке для диагностики дискинезий и органической патологии тонкой кишки. После того как посмотрели желудок, производится

рентгеноскопия и/или обзорная рентгенография брюшной полости через 1, 3, 6, 12, 24 часа - смотрят продвижение бария по кишечнику (рис. 13.20).

В норме: через 1 час контрастированы начальные и средние петли тощей кишки, через 3 часа контрастированы дистальные петли тощей кишки и начальные петли подвздошной, через 6 часов барий поступает в слепую и восходящую кишку - это пассаж бария по тонкому кишечнику, через 8-10 часов - барий поступает в поперечно-ободочную и нисходящую кишку, через 12 часов - контраст в сигмовидной и прямой кишке, через 24 часа - либо полное опорожнение контраста из кишечника, либо контраст в прямой кишке.

Рентгеноскопия сочетается с производством обзорных и прицельных рентгенограмм. Рентгенограмму начальных отделов тонкой кишки можно производить в горизонтальном и вертикальном положениях больного, а рентгенограмму подвздошной кишки рекомендуется производить в горизонтальном положении, так как при этом желудок и начальные петли тощей кишки смещаются кверху, а подвздошная кишка более свободно располагается в брюшной полости. В ряде случаев при обследовании больных (особенно тучных) целесообразно выполнять рентгенографию в горизонтальном положении на животе, что способствует разведению петель тонкой кишки в результате давления передней брюшной стенки.

Ускоренная методика - проводится в экстренном порядке для выявления уровня стеноза только у больных с симптомами неполной кишечной непроходимости либо с симптомами динамической кишечной непроходимости. При наличии типичных рентгенологических и клинических признаков полной кишечной непроходимости дальнейшее обследование только отсрочит необходимое в этом случае хирургическое вмешательство и может даже усугубить клиническую картину. Для ускорения пассажа используется охлажденный до температуры 8-10 °С контраст либо его разводят на охлажденном физиологическом растворе. Водорастворимые контрастные вещества могут использовать при паралитической кишечной непроходимости, так как они дают лечебный эффект, ускоряя пассаж кишечного содержимого (рис. 13.21).

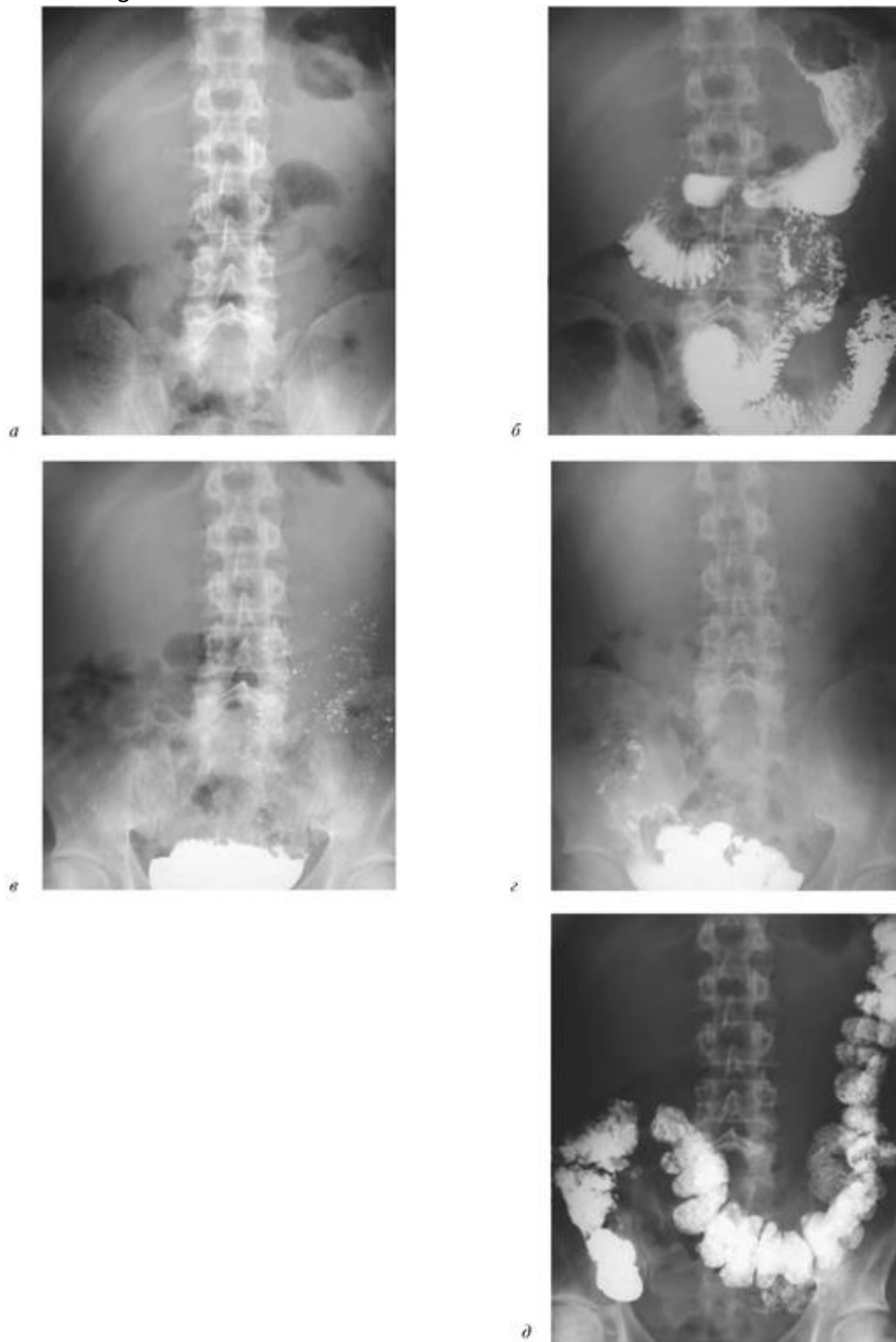


Рис. 13.20. Пасса́ж бария по кишечнику физиологический: *a* - обзорная рентгенография брюшной полости в прямой проекции стоя; *б* - обзорные рентгенограммы брюшной полости при пасса́же бария по кишечнику через 1 час; *в* - через 3 часа; *г* - через 6 часов; *д* - через 12 часов

Методика. Перед исследованием производится обзорная рентгенография брюшной полости в передней прямой проекции в вертикальном положении пациента для исключения полной

кишечной непроходимости. Далее пациенту дается 120-150 мл охлажденного контраста и по часам производят обзорные рентгенограммы брюшной полости.

В норме: через 30 минут контраст находится в тощей кишке, через 1 час в тощей и подвздошной, через 1,5-2 часа первые порции контраста должны поступить в толстую кишку. По показаниям проводятся отсроченные рентгенограммы.

13.6. ТОЛСТАЯ КИШКА

13.6.1. Анатомия

Толстая кишка состоит из 3 отделов: слепой, ободочной и прямой. В свою очередь, ободочная кишка делится на восходящую, поперечно-ободочную, нисходящую и сигмовидную части (рис. 13.22, 3.23). Переход восходящей ободочной кишки в поперечн-ободочную называют печеночным изгибом ободочной кишки. Переход поперечно-ободочной кишки в нисходящую ободочную - селезеночным изгибом ободочной кишки. Длина толстой кишки варьирует от 1 до 2 м, в среднем 1,15 м. Диаметр в зависимости от уровня 2-12 см. Она расположена по краю петель тонкой кишки, окружая их в виде обода.

Слепая кишка - это начальная часть толстой кишки, расположенная ниже места впадения подвздошной кишки. Длина ее 6-7 см.

Восходящая кишка является продолжением слепой. Длина ее от баугиниевой заслонки до печеночного угла - 20 см. Расположена почти вертикально, малоподвижна, переходит в печеночный изгиб.

Поперечно-ободочная кишка - часть толстой кишки от печеночного угла до селезеночного, ширина ее меньше, чем слепой и восходящей, длина от 40 до 80-90 см.

Поперечно-ободочная кишка имеет разную форму и положение. Нередко она гирляндобразно свисает вниз. Наиболее часто эта кишка сразу же от печеночного угла идет параллельно восходящей кишке вниз, а затем наискось направляется к селезеночному углу. Селезеночный изгиб - наиболее высоко расположенная часть кишки, находящаяся чаще всего непосредственно под куполом диафрагмы.

Нисходящая кишка - отрезок длиной около 25 см, расположенный от селезеночного угла до крыла подвздошной кишки, почти всегда занимает вертикальное положение и не образует петель.

Сигмовидная кишка - часть толстой кишки от крыла подвздошной кости до III сакрального позвонка. Длина и форма изменчивы. Длина колеблется от 20 до 70-80 см. Она может располагаться в подвздошной области, занимать срединное положение, доходя до слепой кишки, заходить за поперечную кишку при большой длине до купола диафрагмы.

Прямая кишка начинается на уровне II- III крестцового позвонка и спускается вниз по крестцу, имеет длину 18-25 см, ширину 3,5-4,5 см. Прямая кишка на самом деле не является прямой, она образует 2 сагитальных изгиба: один имеет дорзальную выпуклость, идущую по выемке

Источник KingMed

крестца, а другой - дорзальная вогнутость и 3 фронтальных искривления: справа - проксимальное и дистальное, слева - среднее. Истинная форма кишки - изогнутая цилиндрическая трубка. Контуры прямой кишки ровные, четкие, в местах изгиба отмечаются втяжения.

Диаметр толстой кишки, наибольший в слепой, уменьшается по направлению к прямой кишке.

Рельеф слизистой толстой кишки представлен складками, образованными из всех слоев толстой кишки, - гаустрами и из складок слизистой.

Складки слизистой в основном имеют поперечное направление. В дистальных отделах складки принимают продольное направление. В прямой кишке за 6-8 см до сфинктера имеются полулунные складки с поперечным направлением.

Гаустры при рентгеновском исследовании определяются как расположенные симметрично в 2 ряда по обоим контурам толстой кишки втяжения. Наиболее выражены гаустры на поперечно-ободочной кишке. Здесь они представляют полукруглые множественные выступы, разделенные глубокими втяжениями. На восходящей кишке гаустры выражены слабее, на нисходящей они имеют более отчетливую полуовальную форму, в сигмовидной довольно заметные гаустры с округлыми очертаниями, в надампулярной части прямой кишки наблюдаются в виде непостоянных, частичных отшнурований. Прямая кишка не имеет ясно выраженных гаустральных перетяжек.

В нормальных условиях рельеф слизистой толстой кишки характеризуется известной правильностью построения, не является статичным, при перистальтике модифицируется.

Основной *функцией* толстой кишки является эвакуаторно-моторная. Различают малые и большие маятникообразные движения толстой кишки, с помощью которых осуществляется перемешивание содержимого толстой кишки, и эвакуаторные, с помощью которых перемещается содержимое толстой кишки в каудальном направлении к анальному отверстию.

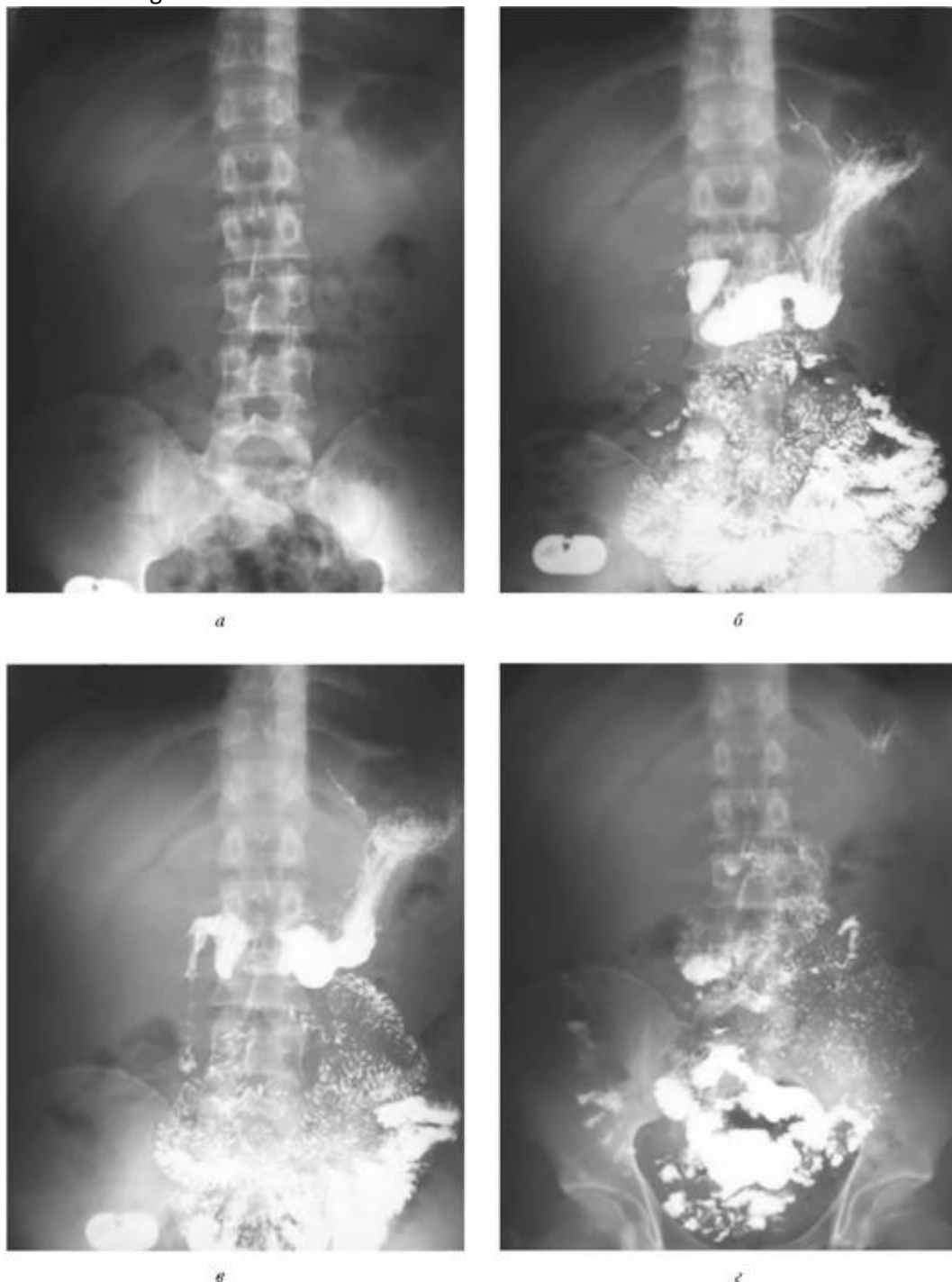


Рис. 13.21. Пассаж бария по кишечнику ускоренный: *а* - обзорная рентгенография брюшной полости в прямой проекции стоя; *б* - обзорные рентгенограммы брюшной полости при пассаже бария по кишечнику через 30 минут; *в* - через 1 час; *г* - через 1,5 часа

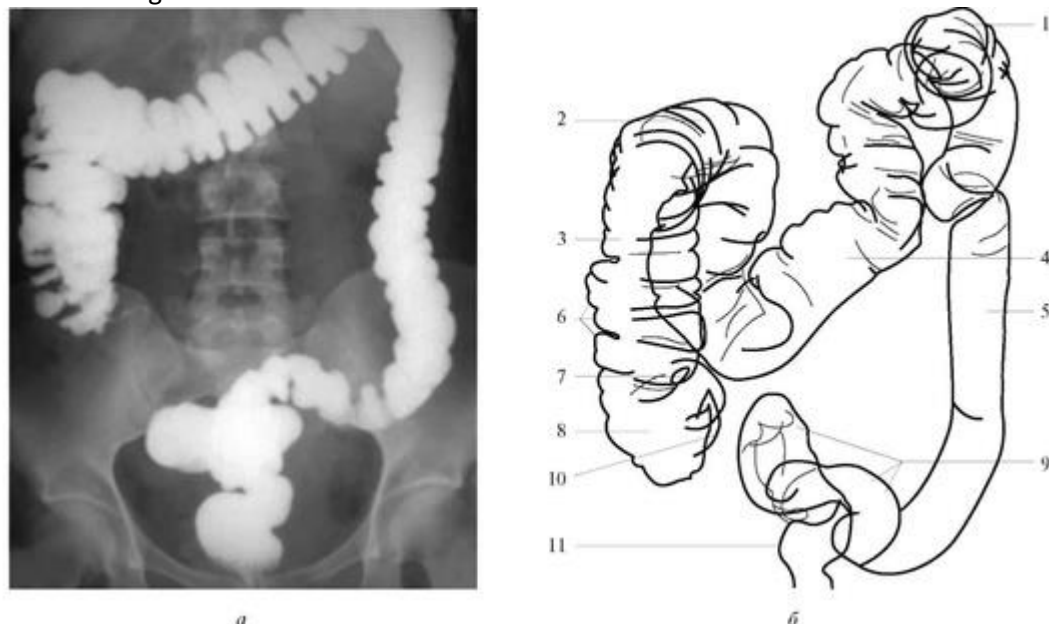


Рис. 13.22. Брюшная полость (толстая кишка в условии «тугого» наполнения): *а* - обзорная рентгенограмма; *б* - схема рентгеноанатомии: 1 - селезеночный изгиб ободочной кишки; 2 - печеночный изгиб ободочной кишки; 3 - восходящая кишка; 4 - поперечная ободочная кишка; 5 - нисходящая ободочная кишка; 6 - гаустра; 7 - илеоцекальный клапан; 8 - слепая кишка; 9 - сигмовидная кишка; 10 - аппендикс; 11 - прямая кишка

13.6.2. Методики рентгенологического исследования толстой кишки

Обычно в толстой кишке находится определенное количество газа, что позволяет в условиях естественной контрастности судить о ее расположении.

Для ее детального изучения применяют искусственное контрастирование. Оно может быть осуществлено двумя способами: после приема бариевой взвеси внутрь и при ретроградном заполнении толстой кишки - *ирригоисследование*. Из специальных методик применяют двойное контрастирование, фармакодиагностику.

Изучение толстой кишки при приеме бариевой взвеси внутрь обычно производят после исследования желудка. В отдельных случаях назначают специальный прием бариевой взвеси. Показание - оценивают функциональное состояние, рентгенологическую анатомию, смещаемость, наличие или отсутствие проходимости. Но метод не может служить для диагностики колитов, опухолей и других заболеваний толстой кишки.

После приема внутрь бариевая взвесь через 3-4 часа начинает поступать в слепую кишку, через 5-6 часов - в восходящую ободочную кишку, через 10-12 часов - в поперечную ободочную кишку, а спустя 20-24 часа может быть контрастирована толстая кишка на всем протяжении. Для более полного и равномерного контрастирования толстой кишки больному предлагают принять 2-3 порции бариевой взвеси: за 24, 10-12 и 3-4 часа до исследования. При необходимости изучения илеоцекальной области и червеобразного отростка обязательным является прием бариевой взвеси за 10-12 и 3-4 часа до исследования. Больного необходимо предупредить, что после приема бариевой взвеси нельзя принимать слабительное и ставить

очистительные клизмы, а в день исследования по возможности не следует опорожнять кишечник.

Изучение толстой кишки при ретроградном заполнении - ирригоисследование. Показание

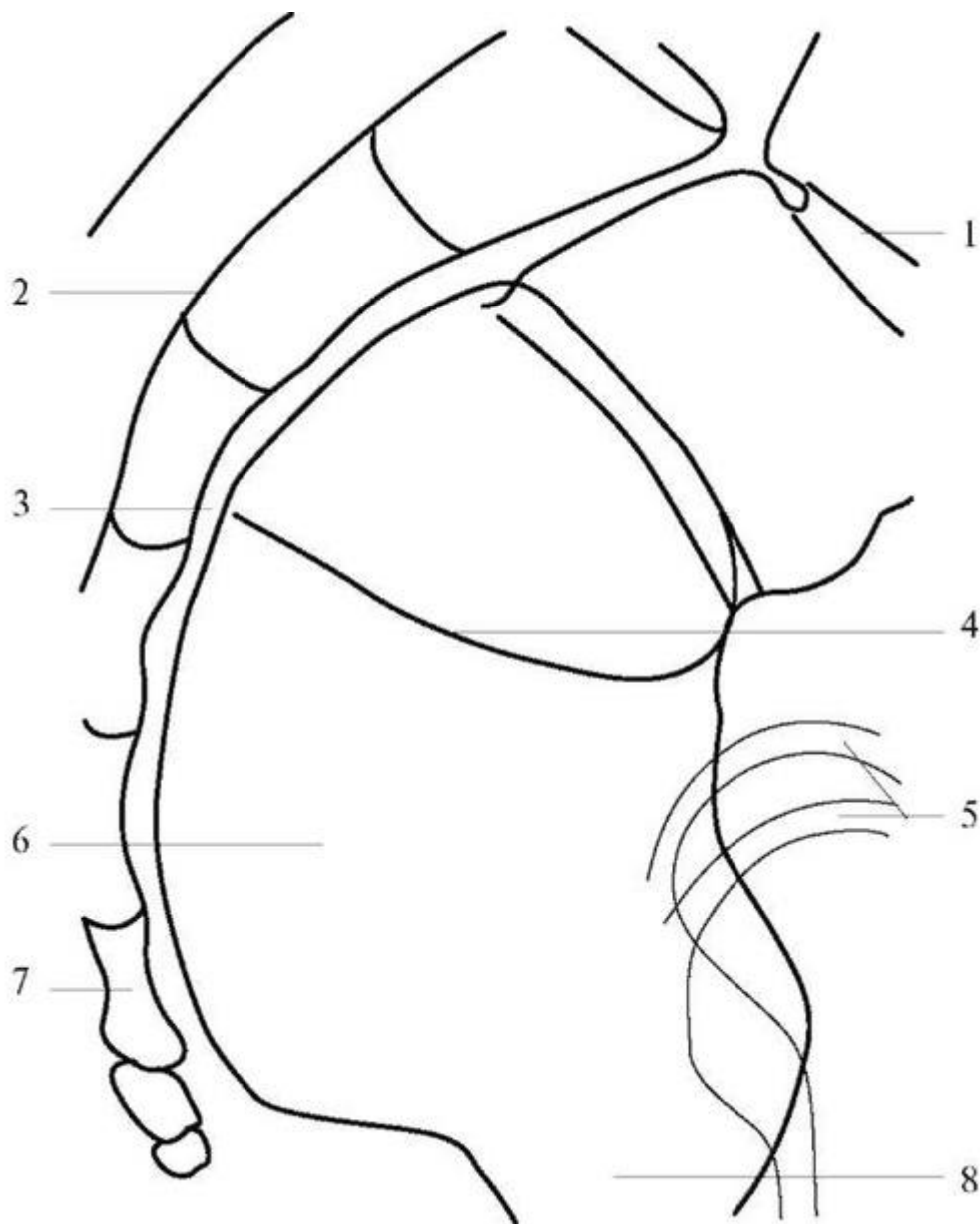


Рис. 13.23. Схема рентгеноанатомии прямой кишки в боковой проекции: 1 - ректосигмовидное соустье; 2 - крестец; 3 - рет-роректальное пространство; 4 - поперечные складки прямой кишки; 5 - головка бедра; 6 - ампула прямой кишки; 7 - копчик; 8 - аноректальное соустье

- диагностика и дифференциальная диагностика органической патологии толстой кишки.

Важным элементом методики ирригоскопии является тщательная подготовка кишечника - полное очищение толстой кишки от каловых масс (рис. 13.24).

Подготовка больного к ирригоскопии: в 12:00- 14:00 накануне исследования пациент принимает 40 г касторового масла (или какого-либо другого мягкого масляного слабительного). После ужина (19:00) прием пищи прекращается. Вечером накануне

Источник KingMed

исследования и на следующий день утром перед исследованием больному делают по 2 очистительные клизмы с применением изотонического раствора.

В последнее время активно используется подготовка к исследованию без клизм с помощью препарата фортранс. Она позволяет полностью удалять из кишечника все содержимое, необременительна для пациентов и отличается надежностью прежде всего для молодых пациентов, не склонных к запорам.

Противопоказания к ирригоскопии:

- а) клиника перфорации толстой кишки;
- б) предперфоративное состояние при остром токсическом расширении толстой кишки, при неспецифическом язвенном колите в период обострения;
- в) массивное кишечное кровотечение;
- г) общее тяжелое состояние больного.

Методики ирригоскопии:

1. Контрастная клизма - «тугое» заполнение, после опорожнения - изучение рельефа.
2. Метод Финера-Вебера:
 - а) «тугое» заполнение;
 - б) изучение рельефа после опорожнения;
 - в) двойное контрастирование за счет раздувания воздухом.
3. Первичное двойное контрастирование толстой кишки.

Метод контрастной клизмы на современном этапе неактуален, так как не исследуется стенка толстой кишки, поэтому можно пропустить инфильтративные поражения. «Тугое» заполнение позволяет судить только о положении и форме кишки, но не дает возможности видеть рельеф внутренней поверхности. Изучение рельефа слизистой оболочки после опорожнения также не позволяет выявлять мелкие патологические образования.



Рис. 13.24. Плохая подготовка к ирригоскопии - в толстой кишке большое количество каловых масс, исследование неинформативно

Метод Финера-Вебера за счет 3 этапов исследования позволяет детально изучить как контуры, так и стенки толстой кишки (рис. 13.25). Для исследования готовится смесь из расчета 400 г сернокислого бария на 1 л воды. Либо используется готовое контрастное средство (например, Бар-ВИПС). Контраст вводится через аппарат Боброва. Количество вводимой взвеси 1-1,5 л. Применять следует по возможности малое количество взвеси и учитывать ощущение больного. Бариевую взвесь вначале вводят под невысоким давлением. Иногда для лучшего заполнения приходится поворачивать больного на тот или иной бок. При введении необходимо следить за расправлением кишки, состоянием ее контуров,

продвижением контраста и его задержкой. По мере надобности производится прицельная рентгенография. После заполнения толстой кишки рекомендуется произвести один обзорный снимок на пленке размером 30x40 см. Большое значение имеет пальпация и дозированная компрессия. После исследования на спине, полипозиционно, рекомендуется повернуть больного вниз животом. После опорожнения изучается рельеф слизистой, лучше с помощью обзорной рентгенографии, дополненной прицельными снимками при необходимости. Третий этап двойного контрастирования, то есть введение под контролем рентгеноскопии воздуха, расширяет возможности диагностики и позволяет изучать нормальные и патологические структуры внутренней поверхности и стенки кишки. При этом лучше выявляются небольшие опухоли (инфильтративные), полипы и колиты.

Первичное двойное контрастирование толстой кишки. Основным условием одномоментного двойного контрастирования толстой кишки является покрытие внутренней поверхности кишки тонким слоем высококонцентрированной водно-бариевой взвеси. Для того чтобы обеспечить выявление мельчайших неровностей как нормального, так и патологически измененного рельефа, покрывающая внутреннюю поверхность кишки контрастная пленка должна обладать следующими свойствами: высокой концентрацией, низкой вязкостью, высокой дисперсностью, стойкостью к флокуляции и оседанию и не образовывать пены. Оптимальные условия контрастирования толстой кишки обеспечивают современные готовые контрастные средства. Например, контрастная композиция «Бар-ВИПС», разработанная фирмой «Випс-Мед», Фрязино, Московской области. В каждой пакетике содержится 240 г сульфата бария. Для исследования желудка к этому количеству сульфата бария прибавляется 80 мл воды, для исследования толстой кишки - 200 мл воды. В целях предупреждения пенообразования целесообразно в приготовленную взвесь добавить 1 чайную ложку пеногасителя эмульсии эспумизана.

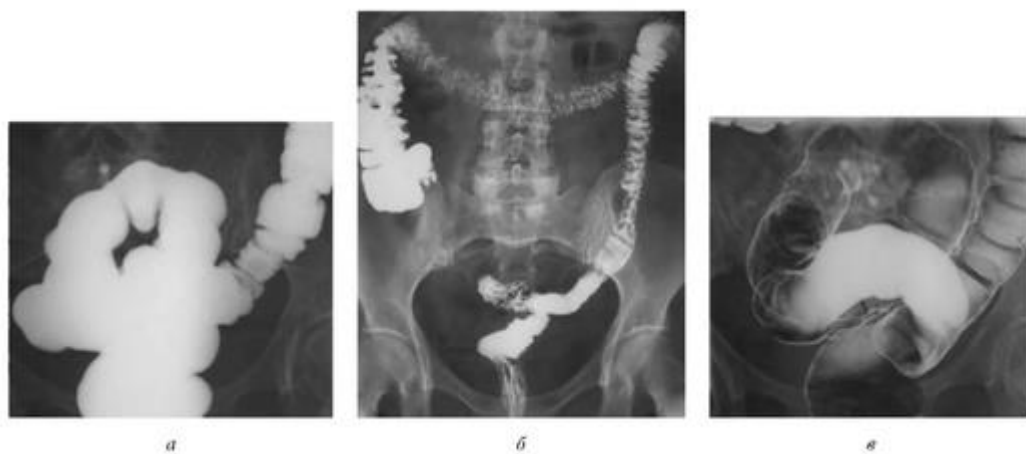


Рис. 13.25. Ирригоскопия: *а* - 1-й этап - прицельная рентгенограмма сигмовидной и прямой кишки в условиях «тугого» наполнения; *б* - 2-й этап - обзорная рентгенография брюшной полости в задней прямой проекции лежа после опорожнения; *в* - 3-й этап - прицельная рентгенограмма сигмовидной и прямой кишки в условиях двойного контрастирования

Исследование производится одновременно (одноэтапно) на штативе рентгеновского аппарата (рис. 13.26). Больному рекомендуется за 30 минут перед исследованием принять таблетку атропина или но-шпы для снятия спазмов и подавления секреции слизистой кишки. Контрастная взвесь в количестве 300-350 мл вводится с помощью аппарата Боброва в прямую кишку в положении больного на левом боку с опущенным головным концом штатива. После того как контрастная взвесь достигнет середины нисходящей кишки, больной поворачивается на живот, и в толстую кишку вводится воздух. Как только контрастная взвесь достигнет середины поперечно-ободочной кишки, больной поворачивается на правый бок, и воздух вместе с контрастом вводится до полного расправления всей левой половины толстой кишки и заполняет восходящую и слепую кишку. После этого больной поворачивается на спину, и в толстую кишку вводится дополнительно воздух до полного ее расправления. Контроль количества введенного воздуха осуществляется во время просвечивания, следует избегать чрезмерного растягивания стенок кишки, так как это ухудшает изображение ее внутреннего рельефа. Параллельно с рентгеноскопией полипо-зиционно производится прицельная рентгенография либо рентгенография в стандартных проекциях для получения оптимального изображения всех отделов толстой кишки в условиях двойного контрастирования (рис. 13.27).



Рис. 13.26. Обзорная рентгенография брюшной полости в передней прямой проекции лежа при первичном двойном контрастировании толстой кишки

Источник KingMed

Одномоментное двойное контрастирование является высокоинформативной методикой. По мнению авторов, располагающих опытом использования этой методики, ее эффективность в распознавании полипов и рака толстой кишки на ранних стадиях приближается к возможностям колоноскопии.

В настоящее время для более ранней диагностики заболеваний толстой кишки целесообразно применять комплексное исследование (рентгенологическое и эндоскопическое).

Укладки для производства обзорных и прицельных рентгенограмм тонкой и толстой кишок

При обзорной рентгенографии тонкой и толстой кишок в стандартных проекциях используют те же укладки больного, расположение кассеты и направление центрального луча, что и при выполнении обзорных рентгенограмм брюшной полости в соответствующих проекциях.

Рентгенография в стандартных проекциях для получения оптимального изображения всех отделов толстой кишки в условиях двойного контрастирования

Профессор П. В. Власов [14] рекомендует 8 стандартных проекций.

Прямая кишка располагается забрюшинно и поэтому оптимальное ее изображение в условиях двойного контрастирования получается в положении больного на животе с опущенным головным концом штатива аппарата (рис. 13.27 а).

Сигмовидная кишка имеет брыжейку и располагается у передней брюшной стенки, поэтому двойное контрастирование ее получается в положении больного на спине (рис. 13.27 б). Однако, учитывая большую вариабельность сигмовидной кишки, а соответственно и наличие дополнительных колен, для каждого ее колена выбирается оптимальная проекция с поворотами больного в правую или левую косую проекции.

Нисходящая кишка располагается мезоперитонеально вдоль задней брюшной стенки. Ее двойное контрастирование получается в положении больного на животе. То же самое относится к восходящей кишке (рис. 13.27 в).

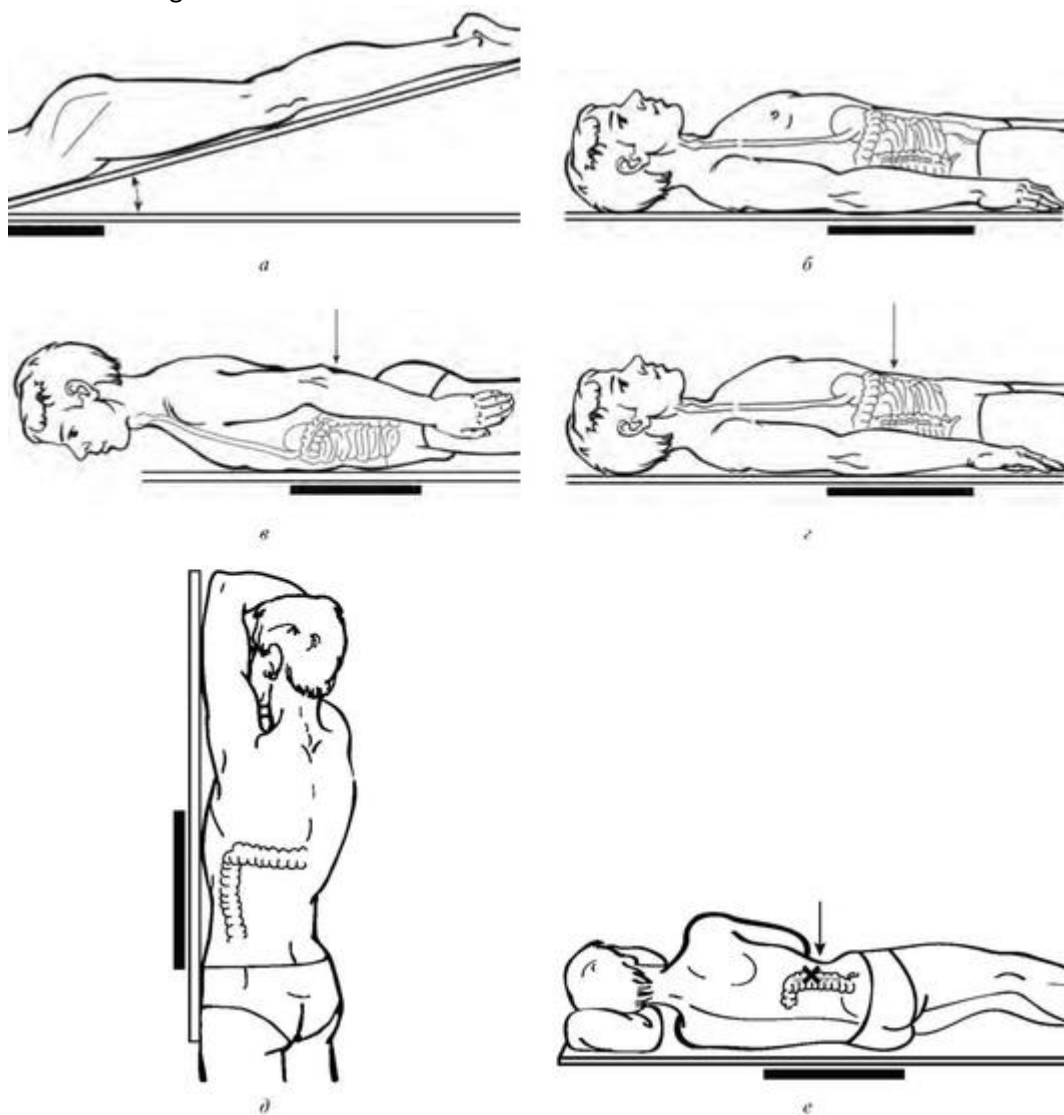


Рис. 13.27. Схемы укладок в стандартных проекциях для получения оптимального изображения всех отделов толстой кишки в условиях двойного контрастирования: *а* - лежа на животе с опущенным головным концом; *б* - лежа на спине; *в* - лежа на животе; *г* - лежа на спине; *д* - вертикально в левой косой проекции; *е* - лежа на спине с приподнятым правым боком

Поперечно-ободочная кишка лучше видна в положении больного на спине (см. рис. 13.27, г).

Изображение селезеночной кривизны лучше всего получается в вертикальном положении пациента (либо лежа на спине) в левой косой проекции. Оптимальной проекцией для печеночной кривизны является правая косая проекция в вертикальном положении пациента (рис. 13.31 д) (либо лежа на спине).

Слепая кишка лучше всего видна в положении больного на спине с приподнятым правым боком и опущенным головным концом штатива (см. рис. 13.27 е).

Желчный пузырь представляет собой полый тонкостенный орган емкостью 30-70 мл (рис. 13.28 а, б). В нем различают шейку, тело и дно. Желчный пузырь располагается в ямке печени. Он прилегает к ней своей верхней поверхностью и соприкасается с поперечной ободочной

Источник KingMed

кишкой и нисходящей частью двенадцатиперстной кишки. Печень участвует в межклеточном, белковом, жировом, углеводном, азотистом обменах. В печени происходит желче- и лимфообразование. Желчь из печени поступает в желчный пузырь, где сгущается, концентрируется и откуда во время пищеварения попадает в двенадцатиперстную кишку. В этот период желчный пузырь совершает энергичные ритмические и тонические сокращения. Выходу желчи способствует сокращение стенок желчного пузыря и одновременное расслабление сфинктера Одди. В фазу расслабления пузыря сфинктер закрывается и выделение желчи прекращается.

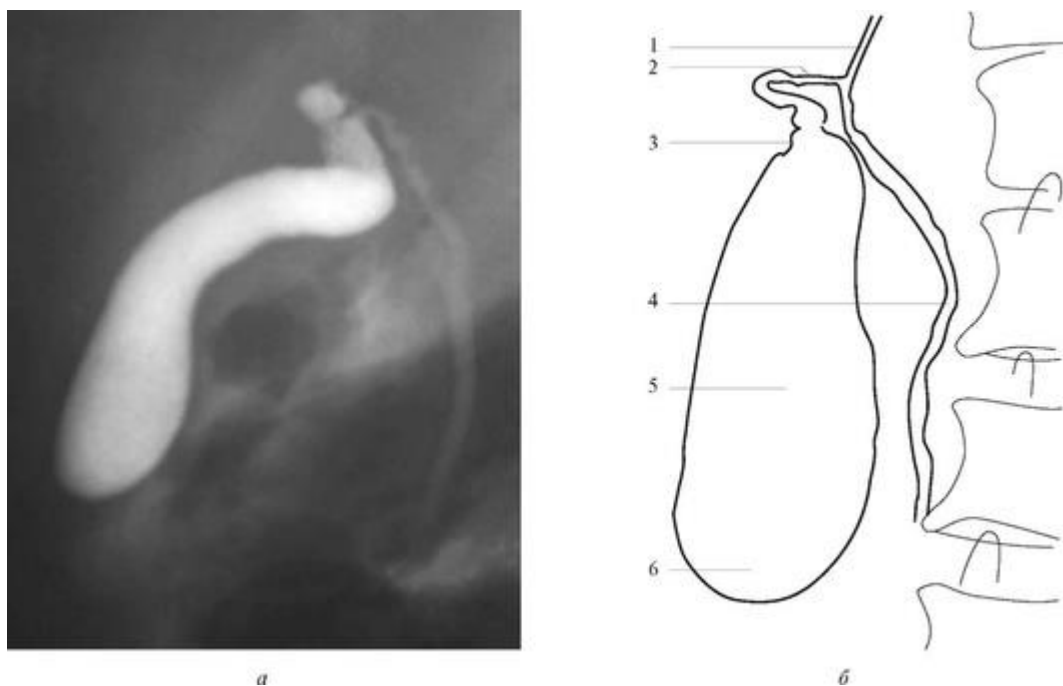


Рис. 13.28. Контрастированный желчный пузырь, пузырный проток и дистальные отделы холедоха: *а* - прицельная рентгенограмма; *б* - схема рентгеноанатомии: 1 - общий печеночный проток; 2 - проток желчного пузыря; 3 - шейка желчного пузыря; 4 - общий желчный проток; 5 - тело желчного пузыря; 6 - дно желчного пузыря

13.7. ПЕЧЕНЬ, ЖЕЛЧНЫЕ ПУТИ, ПОДЖЕЛУДОЧНАЯ ЖЕЛЕЗА

13.7.1. Анатомия

Печень, по выражению И. П. Павлова, является «главной лабораторией организма». Это один из самых крупных органов человеческого организма. Печень взрослого человека весит 1300-1800 г. Располагается она в правом подреберье и частично заходит в левое. Печень делится на 2 основные доли: правую (большую) и левую (малую). Между этими долями расположен желчный пузырь. Поверхность печени выпуклая, она соприкасается с диафрагмой и с передней брюшной стенкой. Задняя нижняя часть печени - вогнутая и прилегает к правой почке, надпочечнику и кишкам. Верхний край печени проецируется на уровне нижнего края IX грудного позвонка, а нижний - на середине XI грудного позвонка. Печень определяется под дугой правого подреберья.

Ткань печени состоит из печеночных клеток - гепатоцитов, окруженных мембранами из фосфолипидов, последние образуют печеночные балки, которые соединяются в дольки,

дольки же разделены между собой соединительными перегородками. От долек отходят междольковые протоки, сливающиеся между собой, постепенно переходя в долевые протоки. Правый и левый долевые протоки, сливаясь, образуют общий печеночный проток, который на уровне отхождения пузырного протока переходит в общий желчный проток. Общий желчный проток впадает в двенадцатиперстную кишку.

Кровоснабжение печени осуществляется через печеночную артерию и воротную вену. Воротная вена собирает кровь, которая оттекает от органов пищеварения (желудка, кишечника) и насыщает питательными веществами. Здесь печень работает как своеобразный фильтр. Воротная вена образует много мелких вен между дольками печени и сетью капилляров печеночных вен, расположенных внутри дольки. Здесь печеночные и венозные капилляры выливаются в нижнюю полую вену. Таким образом, прошедшая через печень кровь снова возвращается в общий кровоток, а желчь по желчному протоку отводится в пищеварительный тракт.

Поджелудочная железа расположена забрю-шинно у задней стенки брюшной полости, ее большая часть находится левее срединной плоскости тела, на уровне I-II поясничных позвонков. В ней различают головку, тело и хвост. Паренхима поджелудочной железы состоит из множества долек, разделенных соединительной тканью, между которыми располагаются мелкие протоки, сливающиеся и образующие проток поджелудочной железы. Проток поджелудочной железы постепенно расширяется от хвоста к головке и впадает в двенадцатиперстную кишку.

Поджелудочная железа является органом внутренней секреции. Выделяемые ею гормоны инсулин, глюкагон участвуют в регулировании углеводного и липидного обменов. Панкреатический сок попадает в двенадцатиперстную кишку и играет важную роль в процессе пищеварения.

13.7.2. Методы лучевой диагностики печени, желчных путей, поджелудочной железы

Выделяются следующие методы: УЗИ, пероральная холецистография, в/в холангиография, чрез-кожная чрезпеченочная холангиография (ЧЧХГ), эндоскопическая ретроградная холангиопанкреатография (ЭРХПГ), интраоперационная холангиография, внутривисцеральное эндоскопическое УЗИ (ЭУЗИ), послеоперационная антеградная холангиография (фистулография), радионуклидные исследования (^{99m}Tc -HIDA), МР-холангиография, КТ.

Рентгенологическое исследование желчного пузыря и желчных протоков производится в целях изучения их морфологических и функциональных особенностей. Для исключения конкрементов желчного пузыря проводится прицельная рентгенография.

Существует несколько способов контрастирования желчного пузыря и желчных протоков. Контрастные вещества могут приниматься внутрь - оральная холецистография, вводиться внутривенно - внутривенная холецистохолангиография (струйная и инфузионная), путем чрескожной или субоперационной пункции желчного пузыря или желчных протоков - чрескожная или интраоперационная холангиография, по катетеру, ретроградно введенному

Источник KingMed

эндоскопическим аппаратом через сфинктер Одди (папиллу) в общий желчный проток, - эндоскопическая ретроградная холангиопанкреатография (ЭРХПГ). В послеоперационный период холеграфия может быть произведена путем введения контрастного вещества через дренажную трубку (фистулография).

Пероральная и внутривенная холецистохолан-гиография полностью вытеснены ультразвуковым исследованием (УЗИ).

Трансабдоминальное УЗИ является одним из наиболее предпочтительных методов первичного исследования больных за счет возможности одновременного исследования многих органов и систем брюшной полости, забрюшинного пространства и лимфатических узлов. При обследовании желчного пузыря этот метод используют для выявления морфологических и функциональных изменений. При УЗИ используются датчики с частотой 2,5-5 МГц. Сканирование продольное, поперечное и полипозиционное. Режимы: В-режим (серая шкала), ЦДК, ЭД, СД, нативной тканевой гармоники, ТАБ, ТБ под УЗ-контролем.

Показания: гепатоспленомегалия, желтуха, «острый» живот, пальпируемое образование в брюшной полости, хронические боли в брюшной полости, для исключения свободной жидкости в брюшной полости, динамический контроль после оперативных вмешательств.

Противопоказаний не выявлено.

Возможности УЗИ как первичного метода визуализации:

- определяются размеры печени, форма, очертания, особенности структуры при диффузных поражениях и очаговые изменения;
- отображаются вены печени, в случае расширения - внутривенные желчные протоки. УЗИ с ЦДК позволяет:
- визуализировать печеночные артерии и вены, воротную и нижнюю полую вены;
- отличить сосуды от других структур, оценить кровоток в них и распознать патологические изменения;
- избежать повреждений крупных внутривенных сосудов при чрескожных вмешательствах.

При *внутриполостном - эндоскопическом УЗИ (ЭУЗИ)* различимы, в отличие от КТ, анатомические слои стенки органов ЖКТ, а также патология внутри просвета органа. Благодаря этому ЭУЗИ превосходит все методы визуализации в распознавании глубины и протяженности опухолевого прорастания стенки. Визуализация анатомических слоев стенки кишки играет существенную роль в диагностике ее воспалительных поражений.

Радионуклидные исследования печени и желчевыводящих путей получили широкое распространение в клинической практике и по частоте занимают третье место в радионуклидной диагностике после исследования щитовидной железы и мочевыделительной системы.

Статистическая сцинтиграфия печени (РФП «ТЕХНЕФИТ», меченный Tc-99m) основана на фагоцитарном захвате ретикулоэндотелиальными клетками печени и селезенки меченных коллоидных частиц после внутреннего введения. Коллоид остается в ретикулоэндотелиальных клетках неопределенно длительное время, поэтому принято считать, что РФП стабильно распределяются в печени и селезенке. При наличии опухолевых образований или кист наполнение РФП в пораженных участках отсутствует, и они обнаруживаются в виде дефектов на фоне изображения этих органов. При цирротических изменениях имеются характерные нарушения формы и размеров печени, а также происходит перераспределение РФП между печенью и селезенкой, что нередко приобретает большое диагностическое значение.

Задачей методики является определение анатомо-топографических особенностей органа и выявление его поражений (наличие опухоли или кисты печени и селезенки, цирроз, гепатит).

При *динамической гепатобилисцинтиграфии (ДГБСГ)* ГБС проводится комплексное исследование функционального и органического состояния ГБС (функциональное состояние печени, концентрационная и двигательная функция желчного пузыря, проходимость желчных путей, органическая патология ЖВП).

Показания к исследованию: органические и функциональные поражения печени и ЖВП, абдоминальный синдром неясной этиологии, контроль эффективности проводимого лечения.

Противопоказания: беременность, лактация (сцеживание молока в течение 1 суток).

В принципе метода лежит регистрация пассажа гепатотропных веществ, меченных короткоживущими нуклидами (Tc-99m), по билиарному тракту, позволяющая получить визуальную и математически достоверную информацию о строении и функциональном состоянии печени и ЖВП.

В результате исследования получают следующую информацию: визуальные признаки изменения формы, контуров органа и характера распределения внутривнутрипеченочной, внутрипузырной и внутрипротоковой активности - участки линейного нарушения накопления и распределения радиофармацевтического препарата, двуили много-ядерность в распределении препарата в желчном пузыре, расширения, деформации желчных протоков, а в случае атрезии желчевыводящей системы - отсутствие гамма-изображения указанных структур в соответствии с уровнем атрезии.

Гепатобилисцинтиграфия, особенно в педиатрической практике, является безопасным, высокоинформативным, малоинвазивным методом с низкой лучевой нагрузкой, позволяющим своевременно и достоверно выявлять атрезии и другие пороки желчевыводительной системы у детей первых месяцев жизни.

Компьютерная томография (КТ) в настоящее время стала широко использоваться в диагностике поражений печени.

Ценным методом выявления очаговых поражений печени является спиральная КТ с болюсным контрастированием, позволяющая осуществить сканирование всей печени в венозной фазе контрастирования, еще до усиления паренхимы печени, то есть в момент наибольшего контраста между печеночной тканью (3/4 притока крови через воротную вену) и большинством метастатических очагов, имеющих артериальное кровоснабжение. Благодаря этому чувствительность в выявлении очагов размером более 1 см достигает 90 %; обнаруживается также 50 % очагов меньше 1 см.

При спиральной динамической КТ с контрастированием (СДКТ) сканирование всей печени осуществляется менее чем за 1 минуту после болюсного введения КС, пока оно находится в артериальном русле, и при необходимости можно получить отдельные изображения в артериальной и венозной фазах. При этом дополнительно визуализируются гиперваскулярные патологические образования: гепатоцеллюлярный рак, узлы фокальной гиперплазии, аденомы печени и метастазы ряда опухолей благодаря их гиперденсивности в артериальной фазе.

Магнитнорезонансная томография. Чувствительность МРТ с внутривенным контрастированием к очаговым поражениям печени сравнима с чувствительностью СДКТ, а преимущества перед КТ в их выявлении на фоне жирового гепатоза более постоянны, чем УЗИ. Такая МРТ может служить ценным дополнением к УЗИ и КТ или заменить КТ.

Специфические для печени МР-КС, накапливающиеся в купферовских клетках, обещают еще улучшить выявление очагов, особенно размером меньше 1 см, тогда как экстрацеллюлярные КС предпочтительны для характеристики очаговых поражений. Таким образом, современная МРТ становится всеобъемлющим методом визуализации второй (после УЗИ) очереди при опухолях печени. Однако пока эти достижения малодоступны в наших условиях.

Магнитнорезонансная холангиография (МРХГ) постоянно расширяет свои возможности и является одним из самых эффективных неинвазивных методов исследования желчных путей. По данным литературы диагностическая эффективность метода МРХГ для диагностики внепеченочной билиарной обструкции составляет 94 %. С помощью МРХГ удобно наблюдать больных в динамике после проведения диагностически-лечебной РХПГ для исключения камней в желчевыводящих путях.

Ангиографические методы. Спленопортография относится к инвазивным методикам, поэтому используется достаточно редко. Во время методики выполняется контрастирование селезеночной и воротной вены с ее внутрипеченочными разветвлениями (40-50 мл 70 % раствора кардиографического контраста или триомбина).

Показания: дифференциальная диагностика внепеченочных и внутрипеченочных причин портальной гипертензии; определение степени развития коллатерального кровообращения; определение характера распространенности и степени выраженности патологического процесса в печени.

Противопоказания: индивидуальная непереносимость препаратов йода; острые заболевания печени; геморрагические диатезы.

Источник KingMed

При **целиакографии** выполняется введение контрастного вещества в чревную артерию через катетер (через бедренную артерию и затем брюшную часть аорты).

Показания: выявление очаговых поражений печени.

Противопоказания: индивидуальная непереносимость препаратов йода; острые заболевания печени; геморрагические диатезы.

КТ-артериопортография выполняется после введения КС в верхнюю брыжеечную артерию с контрастированием печени через систему воротной вены.

Показания: оценка количества и размеров опухолевых узлов в печени, точная локализация очагов, наличие или отсутствие инвазии внутривенных сосудов (показатель инкурабельности).

Для изучения состояния общего желчного и печеночных протоков применяют *интраоперационную холангиографию* (рис. 13.29). При этом хирург вводит водорастворимое контрастное вещество (урографин 60-76 %, визипак 270-320 мг, омнипак 240-350 мг, ультравист 240-350 мг) непосредственно в желчные пути посредством пункции. Чаще всего пунктируют пузырный или общий желчный проток в терминальном отделе. После измерения давления в желчных путях из них отсасывают некоторое количество содержимого и осторожно, под небольшим давлением, вводят 10-20 мл контрастного вещества. Не удаляя иглы, с помощью переносного или палатного аппарата производят рентгеновский снимок (кассету подкладывают под больного заранее) и подвергают его срочной фотообработке. Перед рентгенографией хирургические инструменты стремятся расположить вне проекции желчных путей.

Антеградная холангиография (фистулография) - исследование желчевыводящих путей по показаниям в послеоперационный период (рис. 13.30, 13.31). Через катетер, установленный в холедо-хе, вводится водорастворимый контраст (урографин 60-76 %, визипак 270-320 мг, омнипак 240-350 мг, ультравист 240-350 мг) в количестве 10-20 мл (чтобы поступил в двенадцатиперстную кишку) и производится рентгенография желчных путей в прямой задней проекции. По показаниям исследование повторяется через 15 минут - отсроченное.



Рис. 13.29. Интраоперационная холецистохолангиография



Рис. 13.30. Антеградная холецистохолангиография (фистулография)

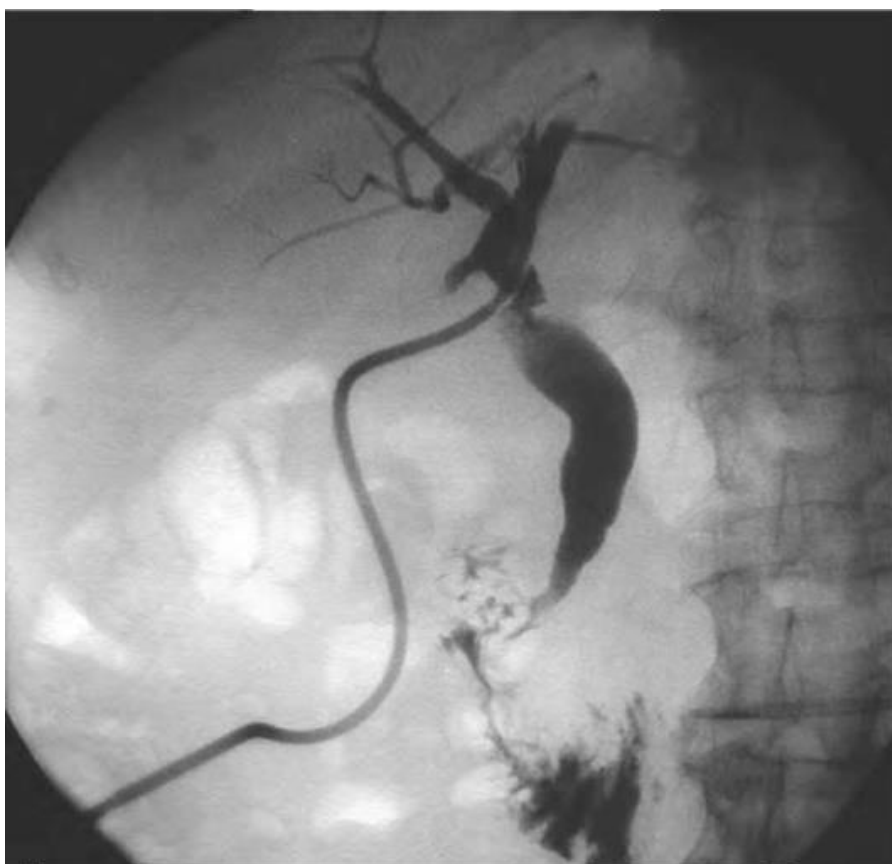


Рис. 13.31. Антеградная холангиография (фистулография)

На современном этапе развития билиарной хирургии стремление к минимальной травме с достижением адекватного результата в диагностике и лечении больных с патологией холедоха привело к появлению и развитию таких малоинвазивных вмешательств, как *эндоскопическая ретроградная холангиопанкреатография (ЭРХПГ)*, дополненная при необходимости папиллосфинктеротомией, холедохолитотомией и литотрипсией при наличии крупных конкрементов в желчевыводящих путях, а также литоэкстракции с помощью корзины Дормиа (рис. 13.32, 13.33). Это позволяет более точно диагностировать органическую патологию холедоха, обеспечивает нормализацию оттока желчи, дает возможность диагностировать и излечивать стриктуры и стенозы в дистальном отделе холедоха и в области большого дуоденального сосочка, позволяя избежать более травматичного оперативного вмешательства на желчевыводящих путях. Для снятия остроты процесса с целью разгрузки желчевыводящих путей перед оперативным вмешательством, либо в качестве паллиативной помощи, чтобы уменьшить риск осложнений, проводится назобилиарное дренирование либо стентирование с заведением дренажа (стента) проксимальнее места обструкции. Все это способствует профилактике механической желтухи, связанной с желчевыводящими путями и облегчает ведение больных в послеоперационный период. Однако в диагностическом плане, метод ограничен желчевыводящими путями и не позволяет изучить патологические изменения в окружающих смежных органах пищеварительной системы.

Укладки для производства рентгенограмм желчного пузыря и желчных путей ***Рентгенография желчевыводящих путей в прямой передней проекции стоя***

Положение больного - стоя лицом к вертикальному штативу (рис. 13.34). Срединная сагиттальная плоскость тела должна быть перпендикулярна плоскости штатива и располагаться на 3-5 см влево от его средней линии. Руки вытянуты вдоль тела. Кассету размером 18×24 или 24×30 см располагают в кассетодержателе продольно, верхний край ее устанавливают на уровне XI грудного позвонка. Центральный луч направляют на 3-5 см вправо от остистого отростка II поясничного позвонка, на центр кассеты.

Рентгенография желчевыводящих путей в прямой задней проекции лежа

Положение больного - лежа на спине (рис. 13.35). Срединная сагиттальная плоскость тела должна быть перпендикулярна плоскости штатива и располагаться на 3-5 см влево от его средней линии. Руки убраны за голову. Кассету размером 18×24 или 24×30 см располагают в кассетодержателе продольно, верхний край ее устанавливают на уровне XI грудного позвонка. Центральный луч направляют на 3-5 см вправо от остистого отростка II поясничного позвонка, на центр кассеты.

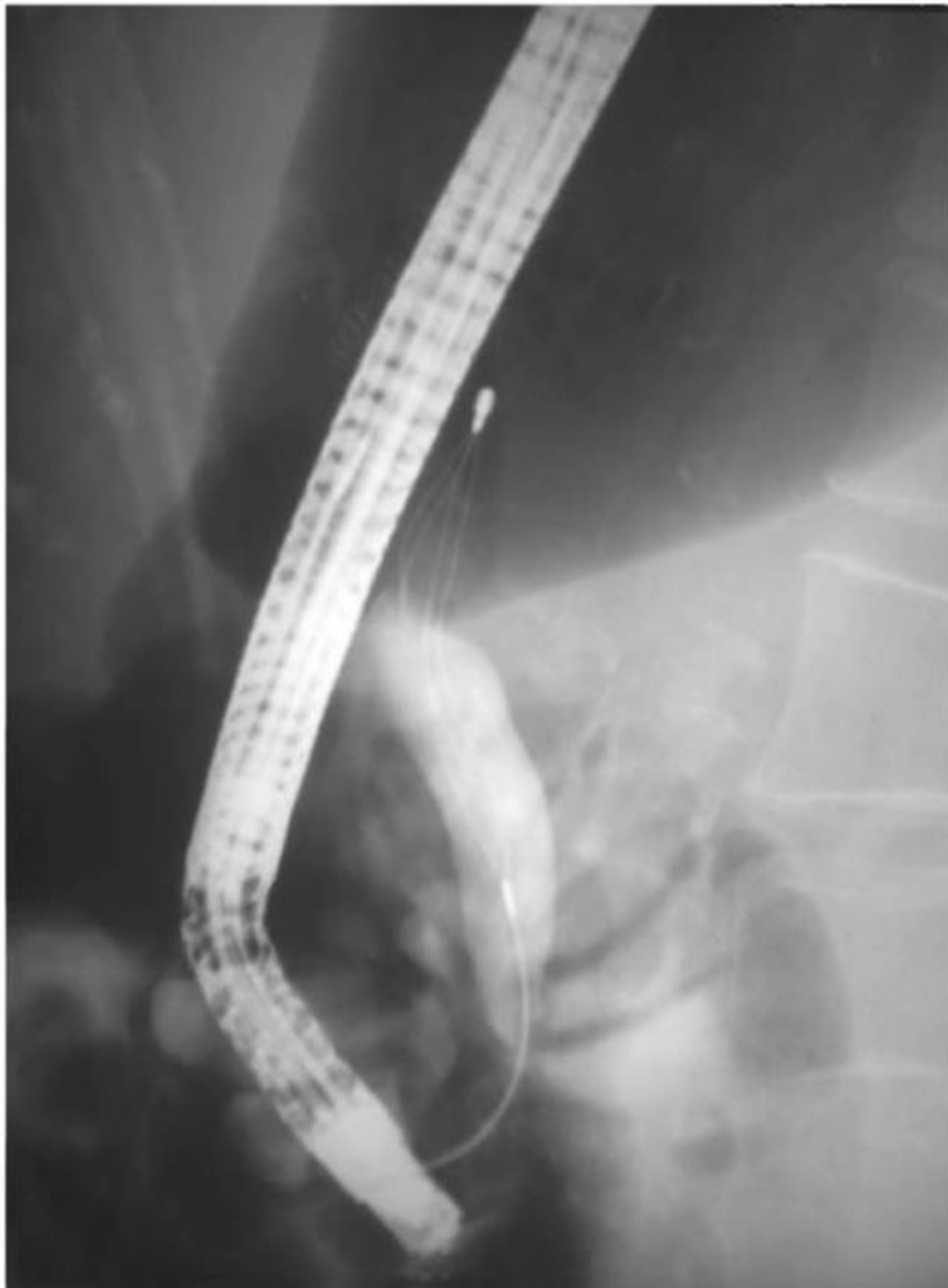


Рис. 13.32. ЭРХПГ. Корзина Дормиа установлена в холедохе

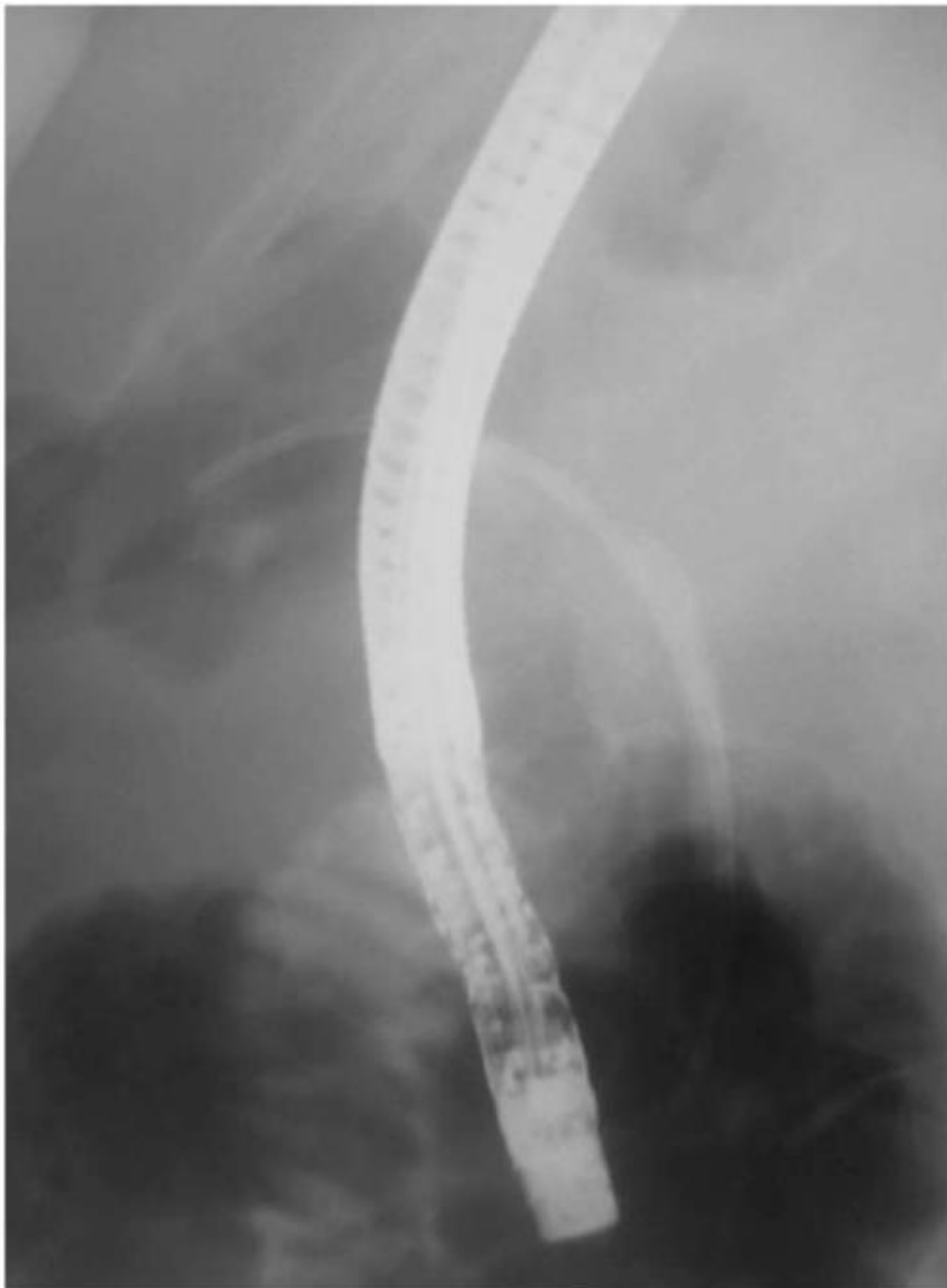


Рис. 13.33. ЭРХПГ. Стент установлен в печеночные протоки

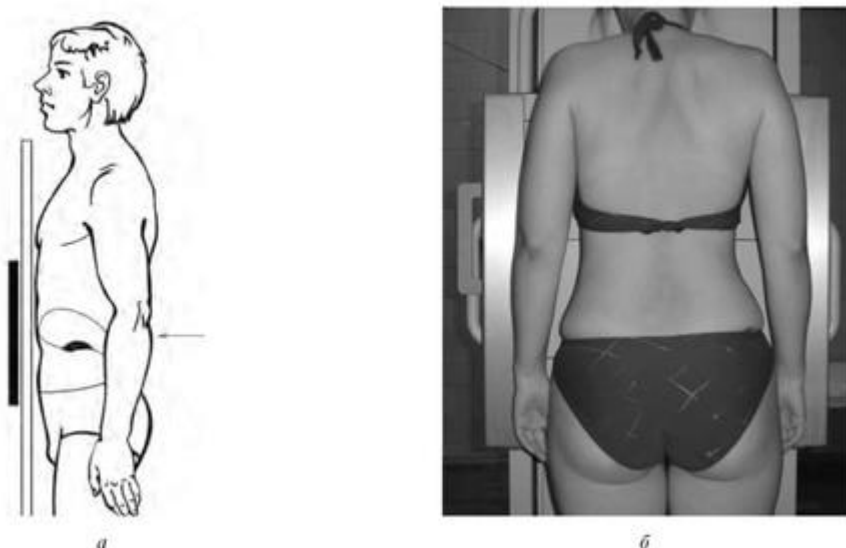


Рис. 13.34. Укладка для рентгенографии желчевыводящих путей в прямой передней проекции стоя: *а* - схема; *б* - укладка

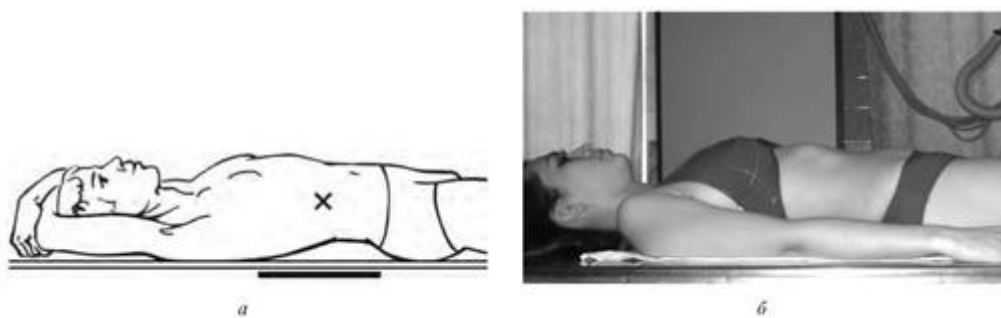


Рис. 13.35. Укладка для рентгенографии желчевыводящих путей в прямой задней проекции лежа: *а* - схема; *б* - укладка

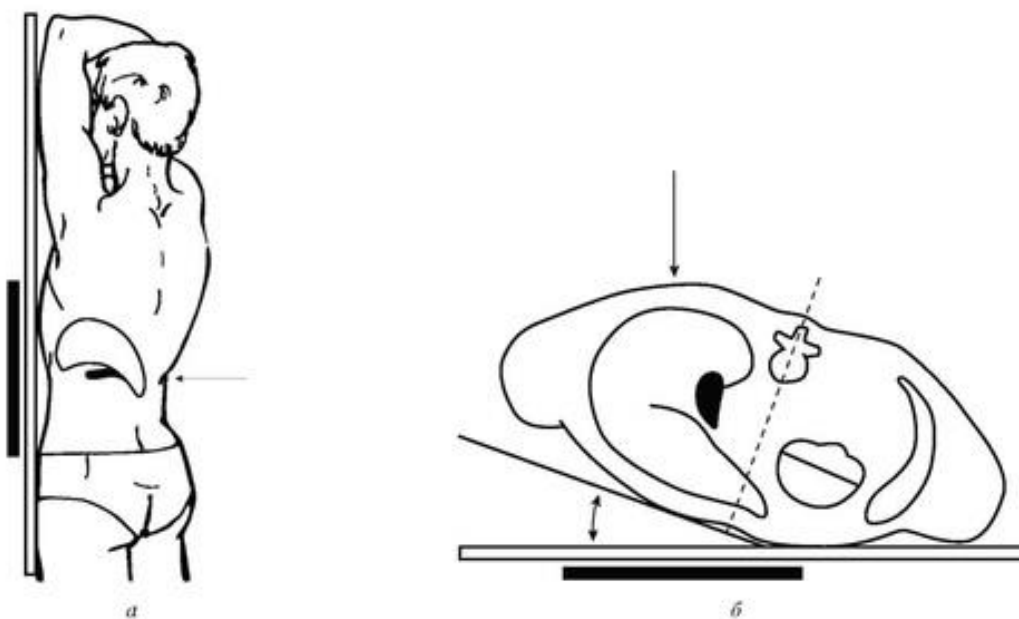


Рис. 13.36. Схема укладки для рентгенографии желчевыводящих путей в передней левой косой проекции: *а* - вид сбоку; *б* - вид сверху

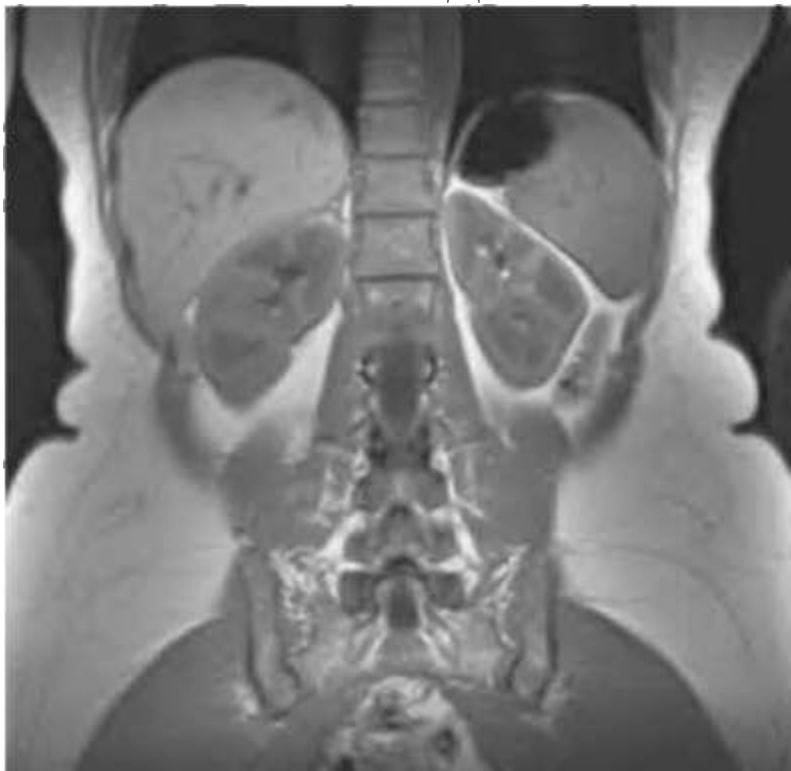
Рентгенография желчевыводящих путей в передней левой косой проекции

Положение больного - стоя косо лицом к вертикальному штативу так, чтобы левое плечо касалось штатива (угол между фронтальной плоскостью тела обследуемого и плоскостью штатива открыт вправо и составляет 20-30°) (рис. 13.36), срединная сагиттальная плоскость тела больного должна быть смещена влево от средней линии штатива на 5-7 см. Руки подняты вверх и заложены за голову. Кассету размером 18×24 или 24×30 см располагают в кассетодержателе продольно, верхний край ее устанавливают на уровне XI грудного позвонка. Центральный луч направляют на 5-7 см вправо от остистого отростка II поясничного позвонка, на центр кассеты.

Аналогичные рентгенограммы можно получить в горизонтальном положении больного, не изменяя соотношений между центральным лучом, исследуемым органом и кассетой.

При обзорной рентгенографии поджелудочной железы используют те же укладку больного и расположение кассеты, что и при выполнении обзорной рентгенограммы брюшной полости. Центральный луч направляют на остистый отросток I поясничного позвонка, на центр кассеты.

Глава 14. МОЧЕВЫДЕЛИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА



14.1. АНАТОМИЯ

Паренхима почки состоит из наружного коркового и внутреннего мозгового слоев. Почечные полости включают малые и большие почечные чашки. Малые чашки переходят непосредственно в лоханку или сливаются в большие чашки, образуя верхнюю, среднюю и нижнюю группы. Большие чашки, соединяясь, образуют лоханку, которая залегает вместе с чашками в почечной пазухе и окружена жировым телом (рис. 14.1). Книзу лоханка плавно переходит в мочеточник, открывающийся в мочевой пузырь. Мочевой пузырь - полый мышечный орган, является резервуаром для мочи. Он сообщается с мочеиспускательным каналом.

У мужчин мочеиспускательный канал начинается внутренним отверстием от шейки мочевого пузыря (от которого отделен сфинктером) и заканчивается наружным отверстием на головке полового члена. Мужской мочеиспускательный канал служит также для выведения спермы, которая поступает в него из семявыносящего протока.

У женщин мочеиспускательный канал начинается внутренним отверстием от шейки мочевого пузыря (от которого отделен сфинктером). Он заканчивается наружным отверстием в преддверии влагалища.

Надпочечник, имеющий форму усеченного конуса с закругленными краями, расположен непосредственно над почкой. Основание надпочечника спереди примыкает к верхнему концу почки. Надпочечник является железой внутренней секреции, в которой различают корковое и мозговое вещество.

14.2. МЕТОДЫ ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКИ

Основные методы: рентгенография, экскреторная урография (ЭУ), УЗИ, изотопная ренография.

Дополнительные методы: линейная рентгеновская томография, инфузионная урография, компьютерная томография, магнитно-резонансная томография.

Специальные методы:

Малоинвазивные:

- динамическая нефросцинтиграфия;
- статическая нефросцинтиграфия;
- КТ-ангиография;
- МР-ангиография;
- УЗ-ангиография.

Инвазивные:

- прямая пиелография:
 - а) ретроградная,
 - б) антеградная;
- ангиография;
- нефробиопсия.

Характеристика методов визуализации.

УЗИ: позволяет оценить положение почек, смещаемость при дыхании, размеры, форму, очертания, дифференцировку паренхимы на кору и медуллярный слой; ренальный синус с элементами ЧЛС и периренальной ткани; визуализируется большинство камней в ЧЛС; отображает расширение ЧЛС; позволяет выявить диффузные и особенно очаговые изменения паренхимы почек.

Недостатки: не дает информации о функции почек; плохо визуализируются мочеточники.

Рентгенологические методы.

Экскреторная урография. *Показания:* уrolитиаз, обструкция, гематурия. *Преимущества ЭУ и показания к ее дополнительному применению после УЗИ:* обзор всего мочевого тракта, включая мочеточники и мочевой пузырь; оценка выделительной функции почек; распознавание мочевых камней, не выявляющихся при УЗИ, особенно в мочеточниках; подтверждение или исключение обструкции, в том числе в случае обнаруженного при УЗИ

расширения ЧЛС, определение уровня обструкции; детальная характеристика ЧЛС, особенно при папиллярном некрозе, туберкулезе, папиллярных опухолях.

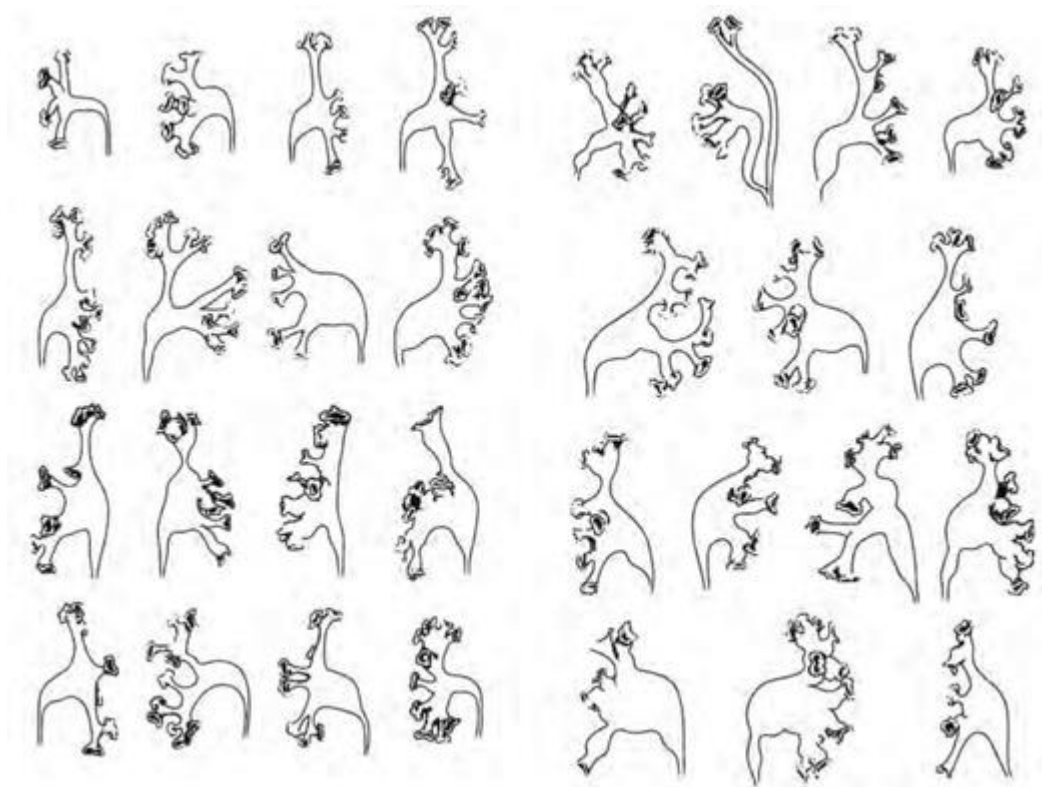


Рис. 14.1. Наиболее часто встречающиеся варианты нормальных почечных лоханок и чашечек по А. Я. Пытелю, 1966

Недостатки: ЭУ обеспечивает только грубую оценку морфологических изменений в паренхиме почек по увеличению их размеров, наличию локального выбухания контура, смещению и деформации ЧЛС. При сниженной функции почек визуализацию мочевых путей улучшает модификация ЭУ - инфузионная урография.

ЭУ значительно уступает УЗИ в выявлении очаговых изменений размерами до 3 см.

Прямая пиелография может быть полезна в следующих случаях: у больных с большим количеством рисков внутривенного введения йодосодержащих КС, ограничивающих применение ЭУ; при неинформативности ЭУ (невизуализирующиеся ЧЛС и мочеточники вследствие снижения выделительной функции почек); при сомнительных данных ЭУ для лучшей визуализации мочевых путей за счет более высокого контраста.

Ретроградное введение КС в верхние мочевые пути через катетер (*ретроградная пиелография*) частично вытеснено применением КТ и МРТ.

При *антеградной пиелографии* КС вводят в почечную лоханку через нефростому, наложенную для декомпрессии мочевых путей, или посредством прямой пункции, выполняемой с целью получить материал для бактериологических и цитологических исследований.

Источник KingMed

Нисходящая цистография - контрастирование мочевого пузыря при ЭУ или инфузионной ЭУ на отсроченных снимках после заполнения контрастированной мочой.

Микционная цистография - визуализация пассажа контрастированной мочи через нижние мочевые пути в процессе мочеиспускания.

Восходящая цистография и уретрография с введением КС в мочеиспускательный канал через катетер обеспечивает оптимальное контрастирование нижних мочевых путей и наиболее ответственных случаях, особенно при травме.

Компьютерная томография в большинстве случаев позволяет установить природу объемного образования в почке. Характер кровоснабжения объемного образования, который определяется после внутривенного контрастного усиления. Использование КС позволяет судить о функции почек.

Магнитно-резонансная томография - неинвазивный метод; МРТ как без введения КС, так и с их использованием может применяться у больных с почечной недостаточностью. Дает возможность получить изображение мочевых путей, сравнимое по качеству и результатам с ЭУ и даже с прямой пиелографией. МР-изображения паренхимы почек сравнимы по информативности с КТ-изображениями. МР-ангиография позволяет визуализировать почечные артерии. Ангиографическое исследование позволяет наиболее точно определить состояние артериальных и венозных сосудов. Ангиография может быть совмещена с проведением внутрисосудистых хирургических вмешательств.

Сцинтиграфия почек.

Статическая: проводится с помощью диэтилен-триаминопентацетата (ДТПА), меченого технеция Tc-99m (РФП «ТЕХНЕМЕК»).

Показания: подозрение на опухолевые поражения почек, туберкулез почек, аномалии топографии и морфологии.

Противопоказания: беременность, лактация (сцеживание молока в течение 1 суток).

Динамическая: проводится с РФП «ПЕН-ТАТЕХ».

Оценка поглотительно-выделительной функции паренхимы почек, состояния полостных элементов и мочеточников, оценка состояния дистопированных и аплазированных почек.

Показания: уролитиаз, обструкции, гематурия, воспалительные заболевания почек, почечная недостаточность, пиелонефрит, гломерулонефрит, оценка скорости клубочковой фильтрации и состояния полостных элементов.

Противопоказания: беременность, лактация (сцеживание молока в течение 1 суток).

14.3. ОСНАЩЕНИЕ РЕНТГЕНОВСКОГО КАБИНЕТА

В специализированном рентгеновском кабинете установлен рентгеновский аппарат со штативом специальной конструкции, позволяющим сочетать выполнение эндоскопического и

Источник KingMed

рентгенологического исследований. Рентгеновский аппарат снабжен столом, позволяющим изменять положения больного путем наклона не только ножного, но и головного конца книзу. Кроме того, имеются приспособления для сбора мочи, промывания полых органов, а также ногодержатель. Желательно, чтобы рентгеновский аппарат был укомплектован электронно-оптическим усилителем (ЭОП) с телевизором, томографической и ангиографической приставкой, приспособлением для выполнения прицельной серийной рентгенографии или видеозаписи.

При наличии обычного рентгеновского аппарата необходимо рентгеноурологическое кресло, позволяющее выполнять эндоскопические и рентгенологические исследования.

Рентгеноконтрастные вещества и лекарственные средства

На сегодняшний день универсальное применение в рентгенодиагностике имеют йодсодержащие водорастворимые КС. Эти КС называют также уротропными, поскольку они выводятся почти исключительно почками. До недавнего времени использовались только ионные КС (урографин, верографин, триомбраст и др.), которые часто вызывали серьезные побочные эффекты. В клинической практике в настоящее время наиболее широко используются неионные препараты - визипак, омнипак, оптирей, ультравист. Неионные КС более безопасны, но дороже ионных.

Жидкие водорастворимые йодсодержащие рент-геноконтрастные вещества, предназначенные для внутривенного и внутриартериального введения, а также для ретроградного контрастирования полых органов (лоханок и мочеточников, мочевого пузыря, уретры, матки и труб) должны храниться в специальном шкафу или сейфе.

Средства для местной анестезии и фармакоди-агностических исследований, лекарственные препараты, необходимые для оказания первой помощи при возникновении реакции и осложнений на введение рентгеноконтрастного вещества, хранят в сейфе или специальном шкафу.

В кабинете необходимо иметь набор шприцев (емкостью 10, 20 и 200 мл - шприцы Жане) и игл, системы для внутривенных вливаний, резиновые жгуты, роторасширители, языкодержатели.

При выполнении манипуляций непосредственно в рентгеновском кабинете необходимо иметь катетеры, цистоскоп с катетерами для катетеризации мочевого пузыря и мочеточников, а для контрастирования матки и труб - набор гинекологический и набор катетеров с обтураторами.

14.4. ПОДГОТОВКА БОЛЬНОГО К РЕНТГЕНОВСКОМУ ИССЛЕДОВАНИЮ

В порядке ургентной помощи больного подвергают предварительной подготовке.

При плановом исследовании перед внутривенным введением рентгеноконтрастного вещества целесообразно определить чувствительность пациента к йодсодержащим препаратам.

В целях уменьшения газообразования больному рекомендуют на протяжении 3-4 суток придерживаться определенной диеты: принимать в теплом виде белковую пищу (мясо, рыбу, сыр, творог, яйца), ацидофильное молоко, кефир, несладкий чай с сухарями. Следует исключить из рациона черный хлеб, свежее молоко, бобовые, капусту, картофель, сахар, соки, фрукты, а также любые охлажденные продукты и питье. Для уменьшения метеоризма за 1-2 суток до исследования можно назначить эспумизан. Рентгеноконтрастное исследование следует проводить в первой половине дня. При внутривенном введении КС (прежде всего ионного) перед исследованием пациенту рекомендуется принять легкий завтрак (1 стакан теплого сладкого чая с бутербродом).

При урологическом исследовании больному накануне вечером и в день исследования за 2-3 часа до его проведения ставят очистительные клизмы. Другой вариант подготовки пациента - использование препарата фортранс.

14.5. МЕТОДИКИ РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ МОЧЕВЫВОДЯЩЕЙ СИСТЕМЫ

Изучение почек и мочевыводящих путей начинается с обзорной рентгенографии.

Обзорную урографию обычно выполняют в задней прямой проекции в горизонтальном положении больного. Значительно реже применяют задние косые и боковые проекции.

Обзорная рентгенография брюшной полости

Обзорные и рентгеноконтрастные исследования почек производят в горизонтальном (рис. 14.2) и вертикальном положениях, что позволяет определить статическую амплитуду их перемещения.

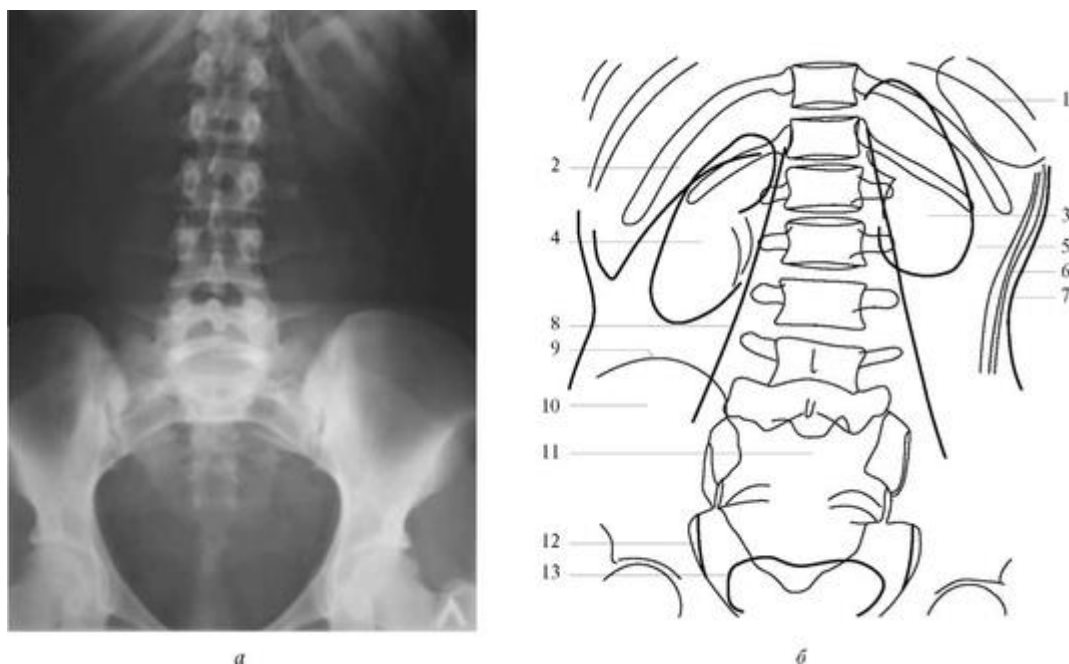


Рис. 14.2. Брюшная полость (в задней прямой проекции лежа): *а* - рентгенограмма; *б* - схема рентгеноанатомии: 1 - селезенка; 2 - печень; 3 - левая почка; 4 - правая почка; 5 -

Источник KingMed

паранефральная клетчатка; 6 - мышцы живота; 7 - предбрюшинный жир; 8 - поясничная мышца; 9 - гребень подвздошной кости; 10 - крыло подвздошной кости; 11 - крестец; 12 - внутренняя запирающая мышца; 13 - мочевого пузыря

Для получения четкого изображения органов во время исследования больного просят не двигаться и не дышать. Для более качественного получения контуров и структуры паренхиматозных органов лучше уменьшать киловольтаж и увеличивать экспозицию. В целях уменьшения влияния рассеянного излучения при рентгенографии обязательно используют отсеивающие решетки. Целесообразно производить также компрессию брюшной полости, особенно у больных с избыточной массой тела.

Метод выделительной (экскреторной) внутривенной урографии

Метод выделительной (экскреторной) внутривенной урографии основан на способности почечной паренхимы выводить с мочой чужеродные вещества, в том числе и рентгеноконтрастные (рис. 14.3). Рентгеноконтрастное водорастворимое вещество, подогретое до температуры тела, вводят внутривенно. В растворе не должны содержаться кристаллы.

Количество контраста на урографию - ионного водорастворимого КС - урографин, верографин 76 % - 40,0 мл; неионного водорастворимого КС - визипак 320,0 мг йода/мл, омнипак, оптирей, ультравист 300,0-350,0 мг йода/мл - 40- 50 мл.

При обычной внутривенной экскреторной урографии рентгеноконтрастное вещество вводят в вену в течение 1,5-2 минут. Стандартную рентгенографию взрослым пациентам выполняют на 7-й (нефрографическая фаза), 14-й (урографическая фаза), 21-й (фаза опорожнения) минутах от начала введения рентгеноконтрастного вещества в горизонтальном положении больного в прямой задней проекции (рис. 14.3, 14.4 а, б, в). По показаниям, для определения степени подвижности, рентгенография на 21-й минуте выполняется в вертикальном положении больного в прямой задней проекции. При этом необходима коррекция физико-технических условий (добавить на 1-2 позиции киловольтаж).

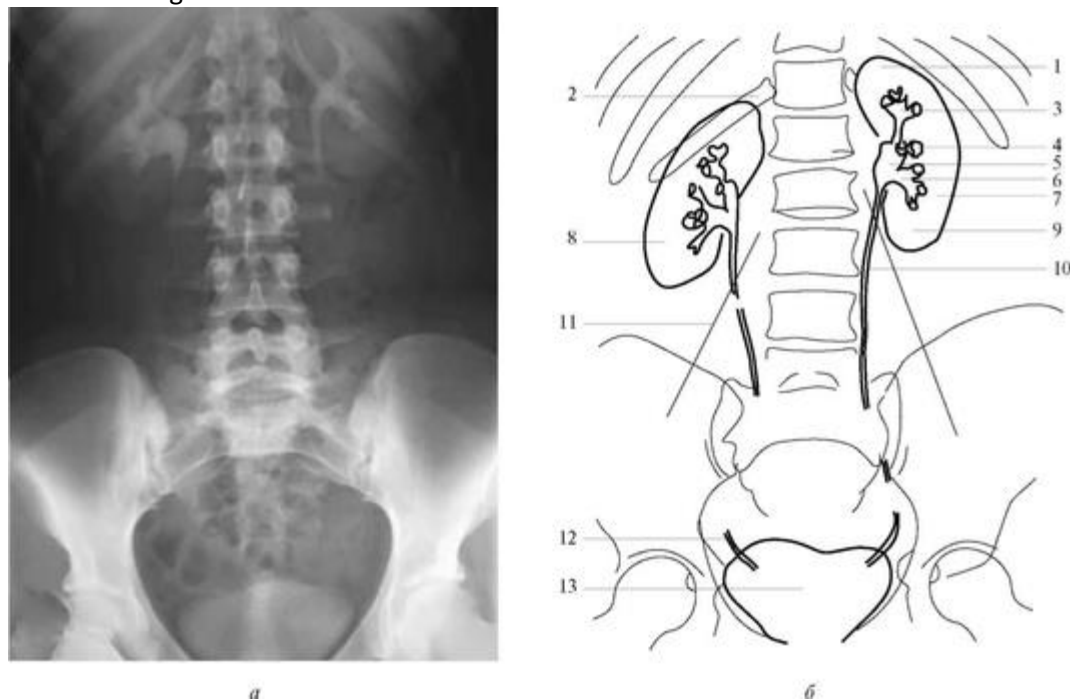


Рис. 14.3. Выделительная (экскреторная) урограмма и схема рентгеноанатомии: *а* - выделительная (экскреторная) урограмма на 14 минут; *б* - схема рентгеноанатомии: 1 - верхний полюс почки; 2 - XII ребро; 3 - верхние почечные чашечки; 4 - средние почечные чашечки; 5 - почечная лоханка; 6 - нижние почечные чашечки; 7 - средний полюс левой почки; 8 - средний полюс правой почки; 9 - нижний полюс левой почки; 10 - мочеточник; 11 - поясничная мышца; 12 - дистальный отдел мочеточника; 13 - мочевого пузыря



Рис. 14.4. Экскреторная урография. Обзорные урограммы: *а* - на 7-й минуте; *б* - 14-й минуте; *в* - на 21-й минуте, стоя

Инфузионная урография

Инфузионную урографию производят с помощью системы для внутривенных вливаний. На протяжении 5-7 минут внутривенно капельно вводят водорастворимое КС - урографин 76 %, веро-графин 76 %; визипак 320,0 мг йода/мл, омнипак 300,0-350,0 мг йода/мл, оптирей 300,0-350,0 мг йода/мл, ультравист 300,0-350,0 мг йода/мл в количестве 60-80 мл. В целях уменьшения повреждающего действия рентгеноконтрастного раствора на сосуды рекомендуют развести его равными количествами изотонического раствора натрия хлорида

Источник KingMed

или 5 % раствора глюкозы. Рентгенографию выполняют на 5-7-й, 15-20-й минутах от начала введения рентгеноконтрастного вещества, а при необходимости и позднее.

В каждом конкретном случае сроки проводимой рентгенографии варьируют в зависимости от задачи исследования и состояния больного. При выборе сроков рентгенографии необходимо учитывать высоту артериального давления. Следует принимать во внимание, что у гипертоников контрастирование начинается раньше, чем у гипотоников.

Снижение функции почечной паренхимы приводит к запаздыванию контрастирования полостей почки. В этих случаях исследования можно проводить на 40-60-й минутах, а иногда только через 1,5-2 часа.

Уротомография

Уротомографию (нефротомографию) - послойное исследование почек - выполняют после проведения обзорной бесконтрастной рентгенографии или внутривенного контрастирования в нефро-графической или урографической фазе. При томографии органы брюшной полости не дают тени, и поэтому изображение почек получается более четким. Почки залегают на глубине от 5 до 9 см от уровня расположения остистых отростков поясничных позвонков, что зависит от массы тела больного. Правая почка лежит на 1,5-2 см кпереди от левой. Томографические срезы производят через почечный синус, а также кпереди и кзади от него. Шаг томографии - 0,5-1 см.

Ретроградная (восходящая) уретрография

Метод ретроградной (восходящей) уретрографии основан на введении 5-10 мл водорастворимого рентгеноконтрастного вещества через мочеточниковый катетер в лоханку. При этом осуществляют обзорную рентгенографию обследуемой половины брюшной полости в горизонтальном положении больного в прямой задней проекции. По показаниям производится отсроченная рентгенография в том же положении пациента (рис. 14.5 а, б).

Антеградная пиелография

Антеградную пиелографию выполняют путем введения водорастворимого рентгеноконтрастного вещества с помощью чрескожной пункции лоханки или по пиелонефростомическому дренажу (рис. 14.5 в).

Ангиографию почек производят путем пункции с последующей катетеризацией бедренной артерии по Сельдингеру (аортография).

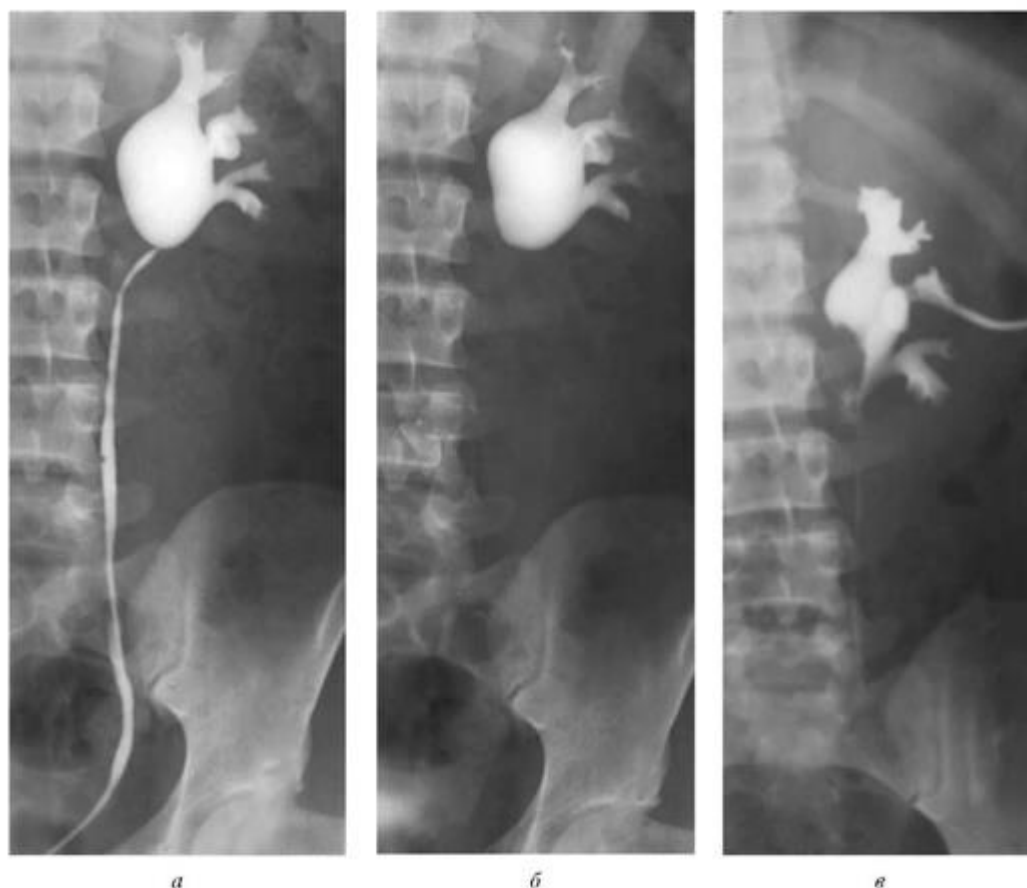


Рис. 14.5. Ретроградная уретрография: *а* - в момент введения контрастного средства; *б* - отсроченная через 10 минут; *в* - антеградная пиелография через пиелонефростомический дренаж

Цистография

Рентгеноконтрастное исследование мочевого пузыря. Цистография может быть экскреторной (нисходящей) и ретроградной (восходящей). Для цистографии используют водорастворимые КС.

Экскреторная (нисходящая) цистография производится одновременно с экскреторной урографией, обычно спустя 1 час после введения в ток крови КС (рис. 14.6). К этому времени в мочевом пузыре накапливается достаточное количество контрастного вещества с мочой, что позволяет получить на снимке четкую тень мочевого пузыря. При недостаточном количестве мочи пациенту дополнительно дают выпить воды в количестве 150-200 мл. Нисходящую цистографию применяют в тех случаях, когда по каким-либо причинам невозможно ввести катетер в мочевой пузырь и, следовательно, выполнить восходящую цистографию (стриктура уретры, острые воспалительные заболевания уретры, мочевого пузыря, предстательной железы и др.), а также у детей.

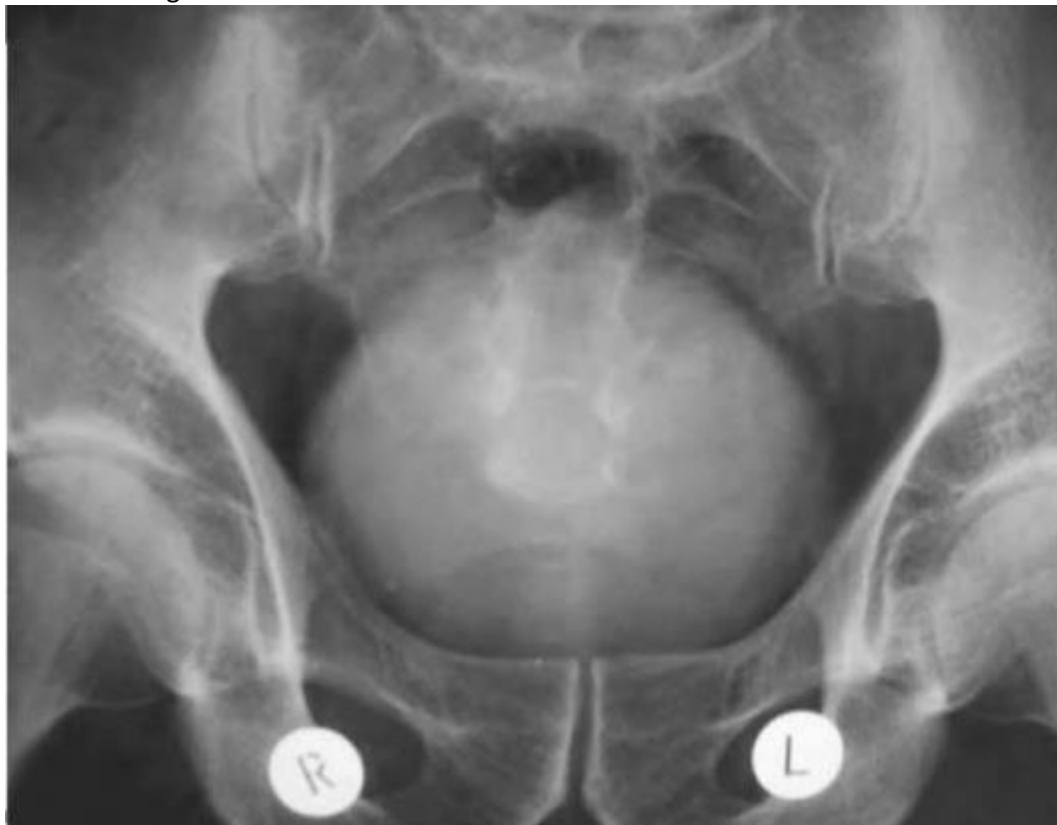


Рис. 14.6. Экскреторная цистография в прямой задней проекции в горизонтальном положении пациента

Техника *восходящей (ретроградной) цистографии* заключается в производстве рентгеновского снимка мочевого пузыря после наполнения его по катетеру водорастворимым КС в количестве 150- 200 мл. При цистографии мочевой пузырь должен быть наполнен контрастным веществом в достаточной степени, ибо при малом его наполнении тень пузыря на цистограмме окажется деформированной, что может повлечь за собой диагностическую ошибку.

С помощью рентгенографии на высоте введения рентгеноконтрастного вещества можно изучить размеры, форму и контуры мочевого пузыря. Пассивный мочеточниковый рефлюкс лучше выявляется после задержки контраста на 30, 60, 90-й минутах, а активный - после опорожнения мочевого пузыря.

Пациентам с задержкой мочи цистография производится в прямой задней проекции лежа до и после опорожнения для определения количества остаточной мочи.

Уретрография

Для контрастирования мочеиспускательного канала применяют водорастворимые контрастные вещества (урографин 60-76 %, верографин 60- 76 %, визипак 270,0-320,0 мг йода/мл, омнипак 300,0-350,0 мг йода/мл, оптирей 300,0-350,0 мг йода/мл, ультравист 300,0-350,0 мг йода/мл). Уретрографию можно выполнять нисходящим или восходящим способом.

Источник KingMed

Нисходящую (микционную) уретрографию применяют при исследовании мочеиспускательного канала как у мужчин, так и у женщин. Для этого через катетер в мочевой пузырь вводят 150-200 мл рентгеноконтрастного вещества. Рентгенографию в прямой задней и косой проекциях выполняют после извлечения катетера во время мочеиспускания (микции).

Восходящую (ретроградную) уретрографию выполняют только при исследовании мочеиспускательного канала у мужчин (рис. 14.7). С помощью шприца Жане либо обычного шприца через наружное отверстие мочеиспускательного канала в опорожненный мочевой пузырь вручную медленно вводят рентгеноконтрастное вещество в количестве 20-100-150 мл.

Рентгенографию производят в задней и косой проекциях во время заполнения мочеиспускательного канала рентгеноконтрастным веществом.

У мужчин оптимального заполнения губчатой части мочеиспускательного канала достигают при ретроградной, а предстательной и перепончатой частей - при микционной уретрографии, поэтому их проведение нередко сочетают.

Укладки для производства рентгенограмм почек и мочевыводящих путей

Обзорная рентгенография почек и мочевыводящих путей в прямой задней проекции

Положение больного - лежа на спине с выпрямленными ногами (рис. 14.8). Срединная плоскость

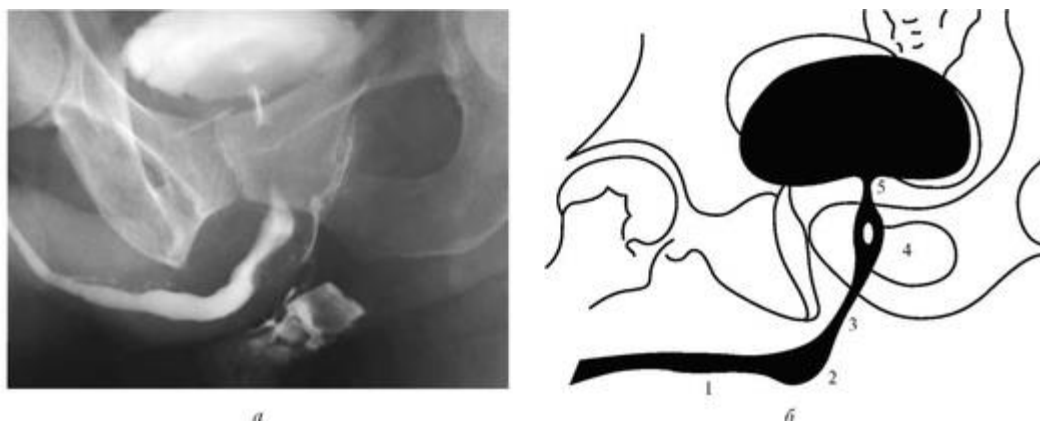


Рис. 14.7. Уретрограмма и схема рентгеноанатомии: *а* - уретрограмма; *б* - схема рентгеноанатомии: 1 - *pars pendula urethrae (cavernosa)*; 2 - *pars bulbosa*; 3 - *pars membranacea*; 4 - *pars prostatica* (в центре семенной бугорок); 5 - шейка мочевого пузыря

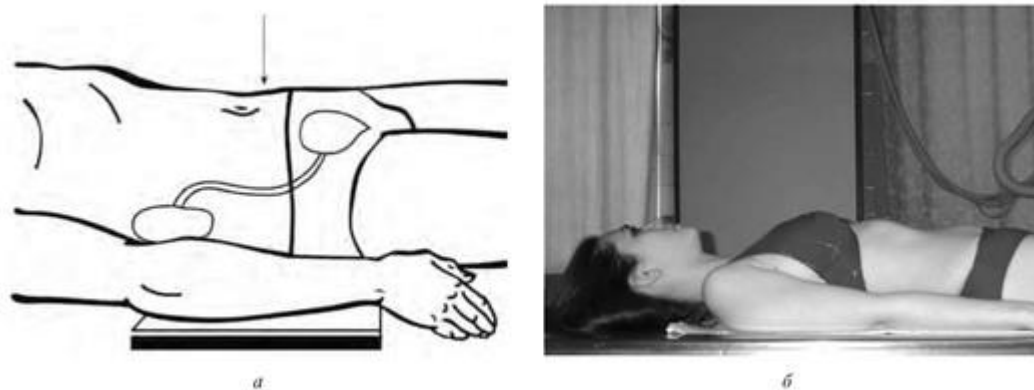


Рис. 14.8. Укладка для обзорной рентгенографии почек и мочевыводящих путей в прямой задней проекции: *а* - схема; *б* - укладка

туловища совпадает со средней линией стола, а фронтальная - параллельна его плоскости. Кассета размером 30×40 см расположена в кассе-тодержателе продольно от XI грудного позвонка до седалищных бугров. Центральный луч направляют срединно на 2 см выше межгребневой линии перпендикулярно к кассете. При выполнении прицельной рентгенографии почек и при томографии центральный луч направляют на I-II поясничные позвонки.

Эта же укладка может быть выполнена и в положении больного стоя у вертикального штатива. Установка больного, размещение кассеты, направление и центрация луча такие же, как и при рентгенографии в положении больного лежа.

О правильности укладки на рентгенограмме, выполненной в прямой задней проекции, судят по симметричности изображения ребер, позвонков и костей таза, а также по захвату XI грудного позвонка и седалищных костей.

Прицельная рентгенография почек и мочеточников в прямой задней проекции

Укладку выполняют при односторонней ретроградной и антеградной пиелографии. *Положение больного* - лежа на спине, такое же, как при выполнении обзорной рентгенограммы (рис. 14.8). Но при этом средняя линия стола соответствует паравертебральной линии исследуемой стороны тела больного. Центральный луч направляют на исследуемую сторону паравертебрально, на 2 см выше межгребневой линии, перпендикулярно к кассете. Кассета размером 15×3 см расположена в кассетодержателе.

Прицельная рентгенография почек в боковой проекции

Рентгенография может быть произведена в положении больного лежа на левом или правом боку. Руки подняты и уложены за голову, ноги для устойчивости положения слегка согнуты в тазобедренных и коленных суставах. Фронтальная плоскость туловища перпендикулярна плоскости стола, а позвоночник соответствует средней линии стола.

Кассета размером 24×30 см расположена продольно в кассетодержателе от уровня XI грудного до I крестцового позвонка. Центральный луч направляют соответственно переднему отделу

тела на уровень расположения II поясничного позвонка перпендикулярно к плоскости кассеты. Рентгенография в этой же проекции может быть выполнена и в положении больного стоя у вертикального штатива при сохранении тех же соотношений между туловищем, кассетой и центральным лучом (рис. 14.9).

Прицельная рентгенография почек в косых задних проекциях

В связи с тем, что фронтальная плоскость почек с фронтальной плоскостью туловища образует угол $45-70^\circ$, открытый медиально, для получения изображения почки в боковой проекции производят их раздельную рентгенографию в косых проекциях для туловища.

Для рентгенографии почек в косой задней проекции (рис. 14.10) больного укладывают на исследуемый бок так, чтобы фронтальная плоскость туловища с плоскостью стола составила угол 45° (угол открыт кзади). Руки прижаты к груди, ноги для устойчивости несколько согнуты в тазобедренных и коленных суставах. Средней линией стола соответствует околопозвоночная линия исследуемой стороны. Кассета размером 15×30 или 18×24 см сориентирована продольно в кассетодержателе от уровней расположения XI грудного до I крестцового позвонка.

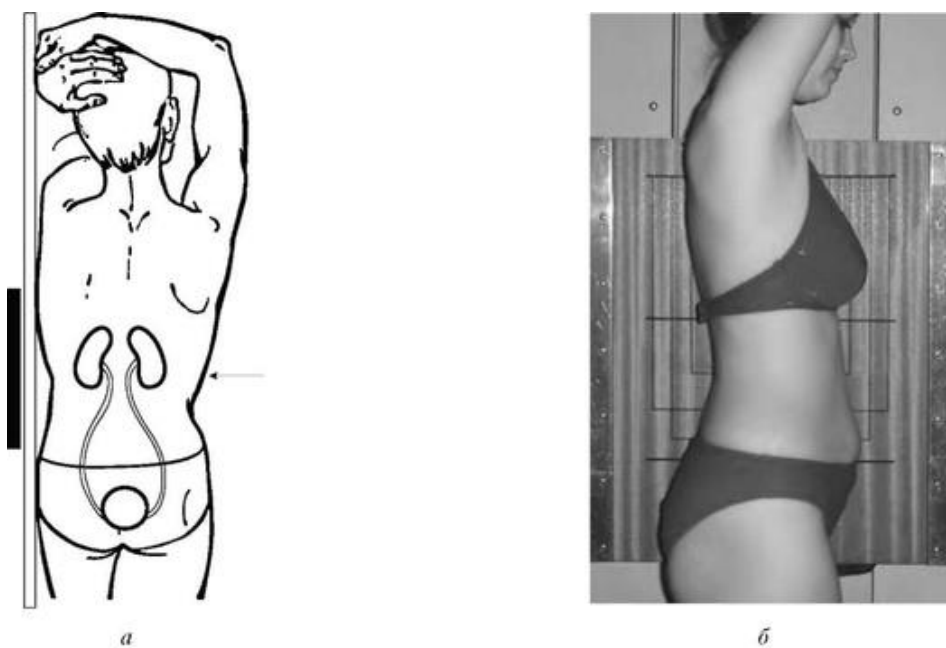


Рис. 14.9. Укладка для прицельной рентгенографии почек в боковой проекции: *а* - схема; *б* - укладка

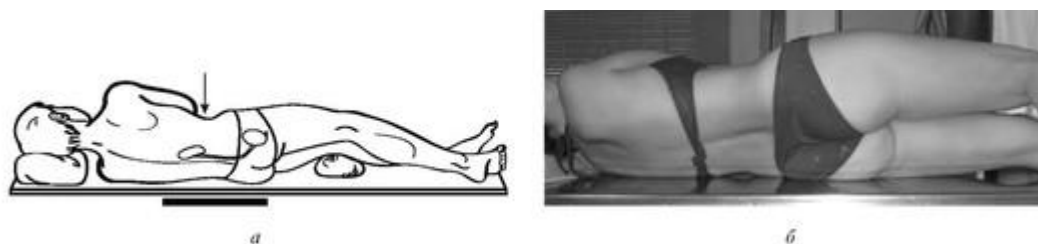


Рис. 14.10. Укладка для прицельной рентгенографии почек в косых задних проекциях: *а* - схема; *б*- укладка

Центральный луч направляют по пара-вертебральной линии на уровень расположения II поясничного позвонка перпендикулярно к плоскости стола.

Рентгенография в этой же проекции может быть выполнена в положении больного стоя у вертикального штатива при сохранении таких же соотношений между туловищем, кассетой и центральным лучом, как и при положении больного на боку.

Укладки для прицельной рентгенографии мочевого пузыря

Прицельная рентгенография мочевого пузыря может быть выполнена в задней прямой, аксиальной, а также в правой и левой косых проекциях.

Прицельная рентгенография мочевого пузыря в прямой задней проекции

Положение больного - лежа на спине с выпрямленными ногами (рис. 14.11). Срединная сагиттальная плоскость туловища совпадает со средней линией стола. Кассета размером 18×24 см поперечно ориентирована в кассетодержателе. Ее краниальный край расположен на уровне крестцово-подвздошных суставов, а каудальный - на 2-3 см ниже лобкового симфиза. Центральный луч направляют срединно на 3-5 см выше лобкового симфиза - перпендикулярно к кассете.

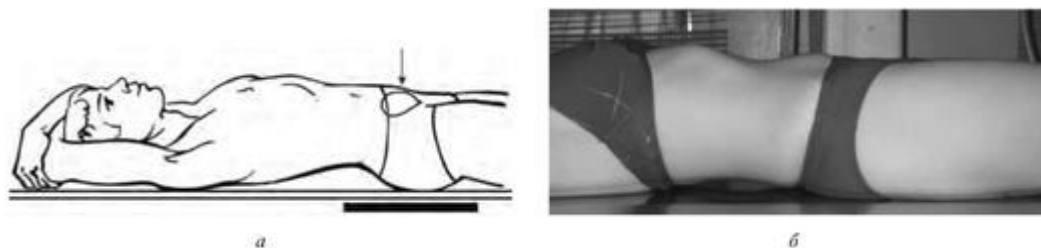


Рис. 14.11. Укладка для прицельной рентгенографии мочевого пузыря в прямой задней проекции: *а* - схема; *б* - укладка

Прицельная рентгенография мочевого пузыря в аксиальной проекции

Положение больного - сидя на краю стола со спущенными ногами (рис. 14.12). Отведенными назад руками он опирается о деку стола, фиксируя отклоненное кзади туловище. Фронтальная плоскость туловища с плоскостью стола образует угол 70-75°, открытый кзади. Кассета размером 18×24 см расположена в кассетодержателе симметрично относительно срединной плоскости туловища так, чтобы ее передний край на 2-3 см выступал кпереди от лобковой области. Центральный луч направляют на 2-3 см кзади от лобкового симфиза, перпендикулярно к кассете.

Прицельная рентгенография мочевого пузыря в задних косых проекциях

Положение больного - лежа на боку, соответствующему исследуемой стороне, туловище отклонено кзади так, что его фронтальная плоскость образует с плоскостью стола угол 30-40°, открытый кзади. Руки отведены кпереди, а ноги для устойчивости положения слегка согнуты в коленных и тазобедренных суставах. Кассета размером 13×18 см ориентирована поперечно в кассетодержателе под областью мочевого пузыря так, чтобы ее боковой край захватывал

Источник KingMed

головку тазобедренного сустава, а нижний - седалищный бугор исследуемой стороны. Центральный луч направляют отвесно на 3-5 см кверху и кзади от лобкового симфиза (рис. 14.13).

Укладки для выполнения прицельной рентгенографии мочеиспускательного канала

У мужчин прицельную рентгенографию мочеиспускательного канала выполняют в задней прямой и левой косой проекциях, а у женщин - в задней прямой проекции.

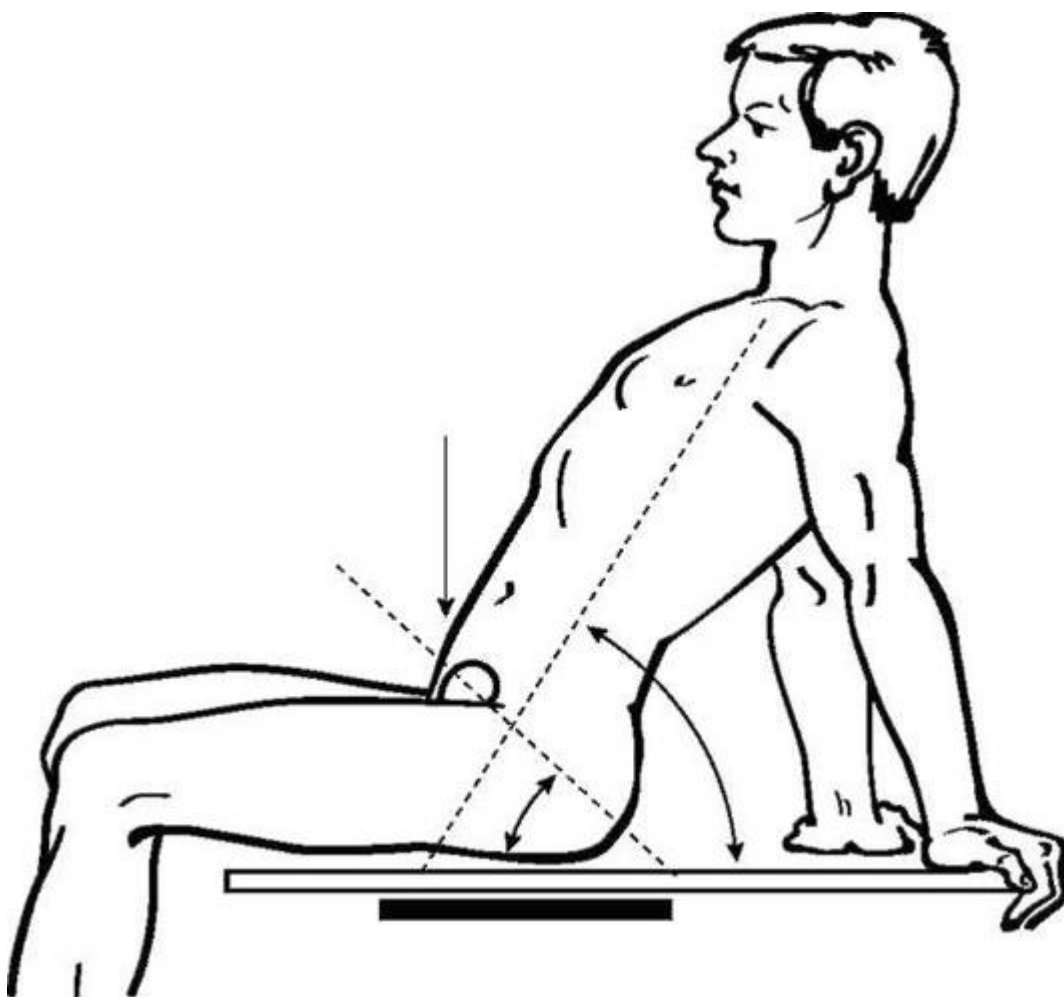


Рис. 14.12. Схема укладки для прицельной рентгенографии мочевого пузыря в аксиальной проекции

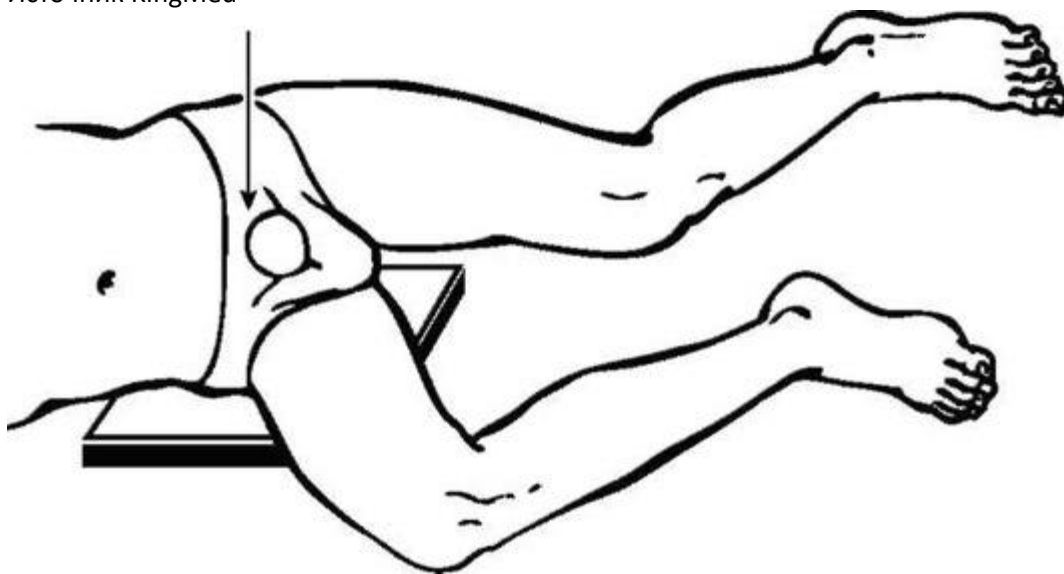


Рис. 14.13. Схема укладки для прицельной рентгенографии мочевого пузыря в задней косой проекции

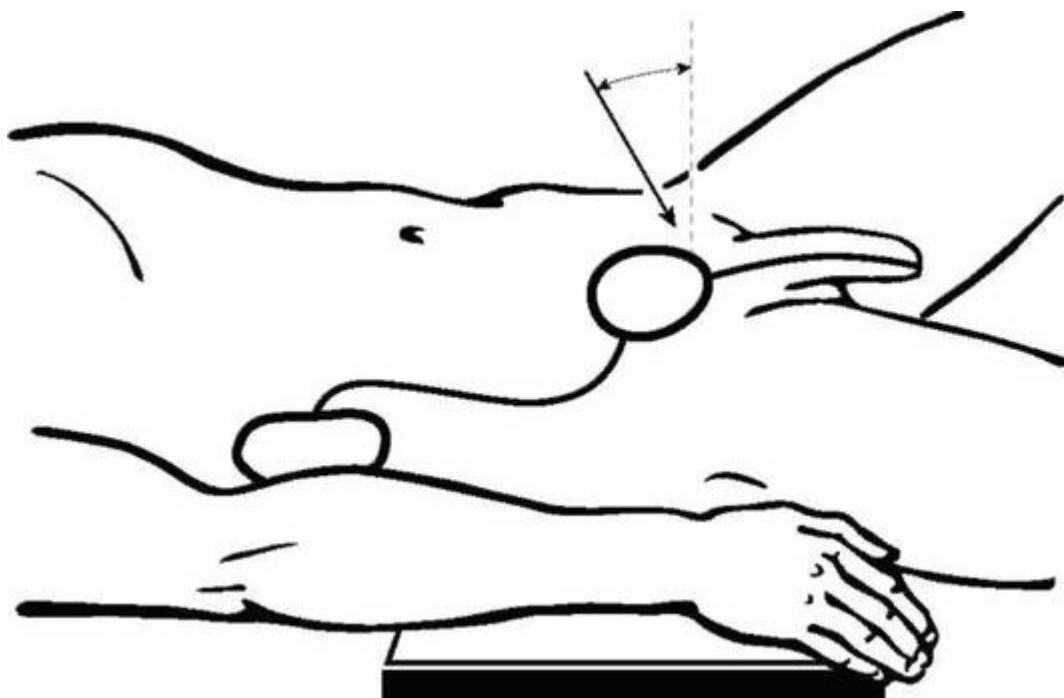


Рис. 14.14. Схема укладки для прицельной рентгенографии мочеиспускательного канала в прямой задней проекции

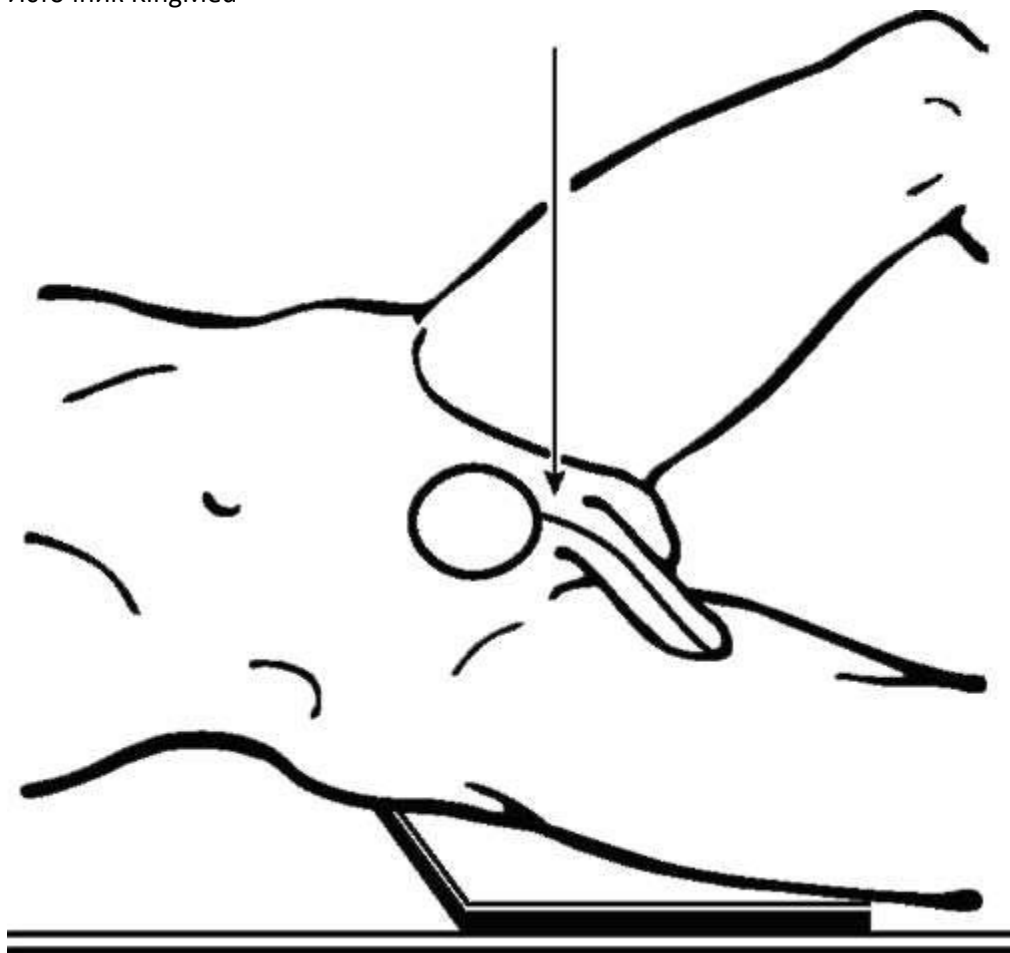


Рис. 14.15. Схема укладки для прицельной рентгенографии мочеиспускательного канала у мужчин в правой косо́й проекции

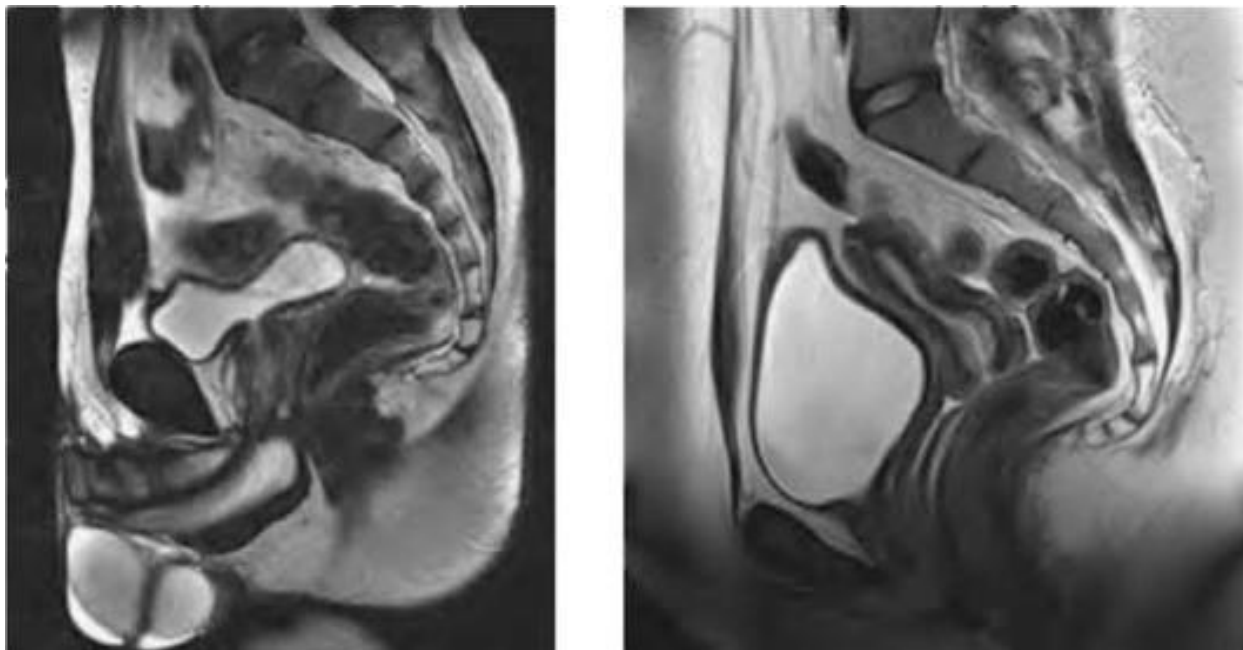
Прицельная рентгенография мочеиспускательного канала в прямой задней проекции

Положение больного - лежа на спине с вытянутыми и несколько разведенными ногами. Сагиттальная плоскость туловища перпендикулярна к плоскости стола. Кассета размером 13×18 см лежит на столе продольно под областью мочеиспускательного канала так, что ее краниальный край выстоит на 4-5 см краниальнее симфиза. Центральный луч направляют каудально под углом 30° к вертикали на 1-2 см выше симфиза (рис. 14.14).

Прицельная рентгенография мочеиспускательного канала у мужчин в правой косо́й проекции

Положение больного - лежа на правом боку так, что фронтальная плоскость туловища образует с плоскостью стола угол 40-45°, открытый кзади. Левая нога слегка отведена и ротирована наружу, правая - согнута в коленном и тазобедренном суставах, отведена наружу и уложена в плоскости стола, половой член расположен параллельно правому бедру и лежит соответственно медиальной группе мышц. Кассета расположена в плоскости стола под областью мочевого пузыря и полового члена. Центральный луч направлен перпендикулярно к кассете на корень полового члена (рис. 14.15).

Глава 15. ПОЛОВАЯ СИСТЕМА



15.1. МУЖСКИЕ ПОЛОВЫЕ ОРГАНЫ

15.1.1. Анатомия

К внутренним мужским половым органам относятся предстательная железа и парные органы: яичко с придатком, семявыносящий проток, семенной пузырь и семенной канатик.

По величине и форме предстательная железа напоминает каштан. Через железу проходит предстательная часть мочеиспускательного канала, в которую открываются протоки предстательной железы.

Семенные пузырьки представляют собой парный, грушевидной формы орган с бугристой поверхностью. Семенной пузырек, суживаясь книзу и кпереди, образует выделительный проток, который сливается с семявыносящим протоком и образует семявыбрасывающий проток.

Придаток яичка представляет собой удлиненное образование, серповидно окаймляющее яичко. В нем различают головку, тело и направленный краниально хвост. Проток придатка яичка продолжается в семявыносящий проток.

15.1.2. Методики рентгенологического исследования

На современном этапе развития лучевой диагностики основными методами визуализации мужских половых органов являются ультразвуковая, КТ и МРТ.

Косвенные рентгенологические сведения о простате можно получить по бесконтрастной проста-тографии, выполненной в прямой задней проекции, цистографии и уретрографии.

Укладки для производства рентгенограмм мужских половых органов

При выполнении простатографии в задних прямой и косых проекциях расположение больного, кассеты и центрация луча такие же, как при производстве рентгенограмм мочевого пузыря и мочеиспускательного канала.

15.2. ЖЕНСКИЕ ПОЛОВЫЕ ОРГАНЫ

15.2.1. Анатомия

Внутренние половые органы женщины включают влагалище, матку, трубы и яичники.

Влагалище представляет собой полую трубку длиной 8-10 см, уплощенную в переднезаднем направлении.

Матка является полым мышечным органом грушевидной формы. В ней различают дно, тело и шейку. Ее широкая выпуклая часть - дно - обращена кверху и кпереди. Тело матки широким основанием примыкает ко дну, где в месте их соединения отходят маточные трубы. Нижний участок тела матки, суживаясь, переходит в перешеек, продолжающийся книзу в шейку матки. Последняя частично погружена во влагалище. Щелевидная полость матки во фронтальной плоскости имеет треугольную форму. Основание ее обращено ко дну, где в верхних углах - рогах матки - открываются парные маточные отверстия труб. Нижний угол матки направлен к ее шейке и соответственно к перешейку, переходит в наиболее узкий участок полости матки, продолжающийся в канал шейки. Канал шейки матки веретенообразно расширяется в среднем отделе и открывается во влагалище отверстием матки.

Маточные трубы - парные полые цилиндрической формы образования, медиальный конец которых начинается на границе дна и тела матки. Анатомические части труб: интерстициальная (интрамуральная), истмическая и ампулярная. Маточная труба заканчивается раструбообразным ампулярным отделом, обрамленным бахромками. В ампулярном отделе открывается брюшное отверстие маточной трубы.

Яичники - парные женские половые железы, в которых созревают яйцеклетки. Яичник имеет уплощенно-овальную форму и расположен у стенки малого таза позади широкой связки матки.

Тоническая и сократительная функция матки и труб зависит от фазы овариально-менструального цикла и уровня гормональной активности.

15.2.2. Методики рентгенологического исследования

Рентгенологическое исследование женских внутренних половых органов производят после клизменного очищения кишечника накануне и непосредственно перед исследованием, а также после опорожнения мочевого пузыря. Исследование производят натощак. За 1 час до исследования рекомендуется принять болеутоляющие средства (анальгин, темпалгин, пенталгин).

Рентгенотелевизионное просвечивание и рентгенографию производят в прямых проекциях (задней - при ретрофлексии или передней - при антефлексии матки), правой и левой косых, а

Источник KingMed

иногда и боковых. Укладки аналогичны таковым при исследовании мочевого пузыря (см. рис. 14.11, 14.12, 14.13). Центральный луч направляют на 1-3 см выше лобкового симфиза перпендикулярно к кассете. Количество рентгенограмм, проекцию и время их выполнения определяют при просвечивании.

Контрастное исследование выполняют при введении в полость матки жидкого водорастворимого рентгеноконтрастного вещества - *гистеросальпингография* (рис. 15.1 а, б).

Количество контраста на гистеросальпингографию - ионного водорастворимого КС - урографин, верографин 76 % - 5,0-20,0 мл; неионного водорастворимого КС - визипак 320,0 мг йода/мл, омнипак, оптирей, ультравист 300,0-350,0 мг йода/мл - 5,0-20,0 мл.

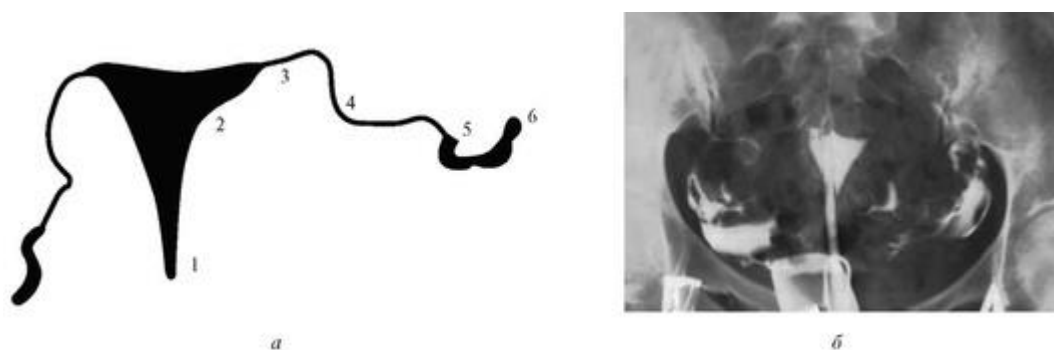


Рис. 15.1. Гистеросальпингограмма и схема нормальной гистеросальпингограммы: *а* - гистеросальпингограмма; *б* - схема нормальной гистеросальпингограммы: 1 - канал шейки матки; 2 - полость матки; 3 - интерстициальная часть трубы; 4 - истмическая часть трубы; 5 - ампулярная часть; 6 - брюшное отверстие трубы

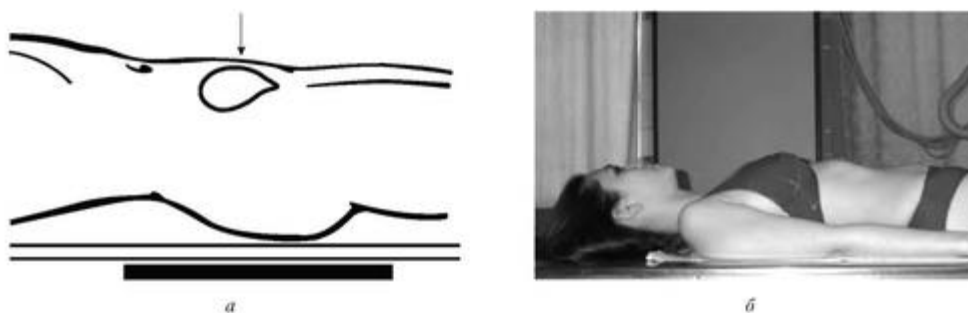


Рис. 15.2. Гистеросальпингография в прямой задней проекции: *а* - схема; *б* - укладка

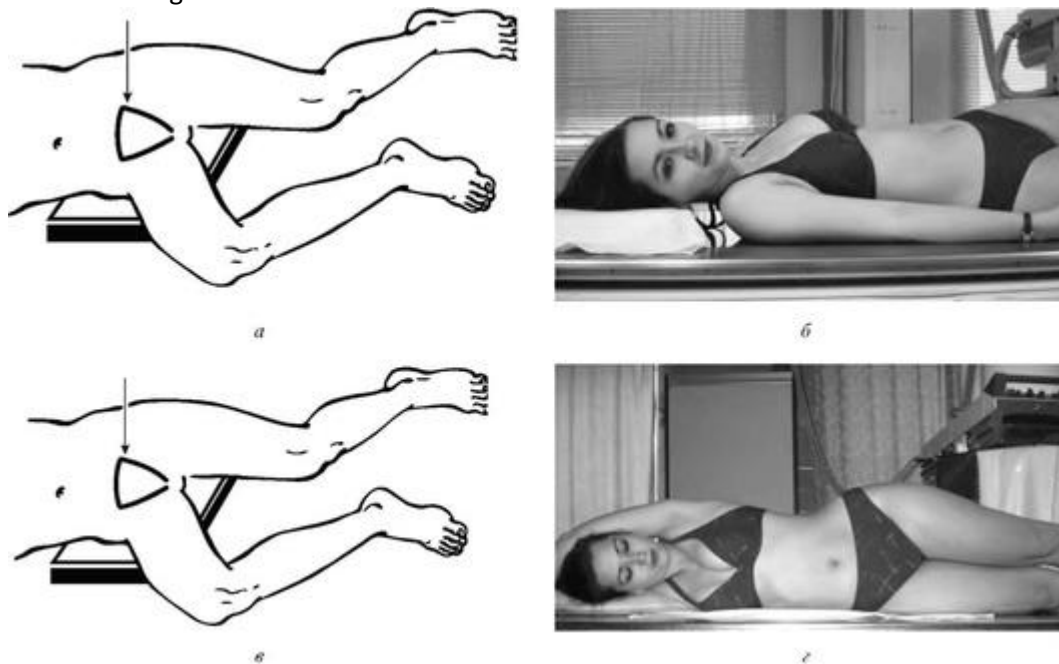


Рис. 15.3. Укладки для гистеросальпингографии в косых и боковой проекциях: задняя косая проекция: *а* - схема, *б* - укладка; боковая проекция: *в* - схема, *г* - укладка

Гистеросальпингографию обычно осуществляют в рентгеновском кабинете. Рентгеноконтрастное вещество перед введением подогревают до температуры тела (37 °С). Матку заполняют с помощью шприца вслепую, одномоментно или порционно под контролем экрана или рентгентелевизионного просвечивания. Рентгенограмма, произведенная вслепую, выполняется в момент введения, а последующие 2- 3 - через каждые 3-5 минут. Для определения проходимости труб производят повторную рентгенографию, причем при введении водорастворимого рент-геноконтрастного вещества - через 25-30 минут.

Укладки для производства рентгенограмм женских половых органов

Гистеросальпингография в прямой задней проекции

Рентгенографию матки и труб в прямой задней проекции производят в положении больной на спине в укладке, аналогичной таковой при исследовании мочевого пузыря (см. рис. 14.11), кассета размером 13×18 или 18×24 см располагается поперечно в плоскости стола. Центральный луч направляют на 1-3 см выше лобкового симфиза перпендикулярно к кассете (рис. 15.2).

Гистеросальпингография в боковой и косых проекциях

Иногда рентгенографию матки и труб в прямой задней проекции приходится дополнять исследованиями в боковых и косых проекциях. Укладку осуществляют путем поворота больной таким образом, чтобы фронтальная плоскость таза образовала с плоскостью стола угол соответственно 90 или 25-45°. Дополнительные косые и боковая укладки выполняются при асимметричном расположении труб и при необходимости изучить переднюю и заднюю поверхности матки на всем протяжении (рис. 15.3).

Глава 16. ОСОБЕННОСТИ ИССЛЕДОВАНИЯ ДЕТЕЙ



25 лет назад возможности лучевой диагностики ограничивались одним рентгеновским методом.

Сегодня таких методов 5:

- рентгенодиагностика;
- радионуклеидная визуализация;
- ультразвуковое исследование (УЗИ);
- рентгеновская компьютерная томография (КТ);
- магнитно-резонансная томография (МРТ).

При выборе диагностических изображений особенно при обследовании детей врач ориентируется на следующие критерии:

- информативность метода для данной конкретной задачи;
- доступность;
- потенциальная вредность для пациента;
- экономические затраты.

С учетом всех этих критериев традиционные рентгеновские методы уступили пальму первенства в диагностике многих заболеваний УЗИ и МРТ и должны выполняться у детей по строгим показаниям.

16.1. МЕТОДИКИ РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ЛЕГКИХ

Источник KingMed

Рентгеноскопия. В настоящее время метод используют по показаниям с целью функциональной диагностики, для выявления подвижности диафрагмы, смещаемости средостения или патологического образования в легком и реже - для уточнения его локализации.

Рентгенография. Выполнить полноценный рентгеновский снимок у детей можно, используя соответствующие приспособления для фиксации ребенка (рис. 16.1), так как необходимыми условиями являются вертикальное положение ребенка и минимальная экспозиция.

У детей до 2 лет рентгенографию проводят, фиксируя ребенка на штативе с набором подвесок, рассчитанных на детей разного возраста с момента рождения до 2 лет (рис. 16.2). Снимок выполняют при дорсовентральном ходе лучей, что позволяет привлечь внимание ребенка и уловить момент вдоха.

Детям старше 2 лет рентгенографию осуществляют после предварительной тренировки ребенка в положении стоя на стойке (рис. 16.3). Если ребенок беспокойный, то снимок делают в положении ребенка сидя на том же штативе с фиксацией нижних и верхних конечностей при дорсовентральном ходе лучей. При тяжелом состоянии ребенка снимок производят в горизонтальном положении, руки при этом отведены вверх, вдоль головы, или вытянуты вдоль туловища и слегка согнуты в локтевых суставах, что необходимо для выведения лопаток.

До 5-6 месяцев ключицы обычно располагаются выше I ребра, поэтому верхний край диафрагмы должен быть на уровне мочек ушей.

При всех положениях ребенка для защиты от ионизирующего излучения применяют просвинцованные фартучки, гонадные протекторы, юбочки или специальные экраны на вращающейся подвеске (рис. 16.4).



Рис. 16.1. Фиксирующее устройство для детей до 2 лет (конверт Махтазова)



a



б

Рис. 16.2. Положение ребенка до 1 года при рентгенографии органов грудной клетки: *a* - прямая проекция; *б* - боковая проекция



Рис. 16.3. Положение ребенка при рентгенографии органов грудной клетки в задней прямой проекции

Источник KingMed

При укладке ребенка не следует допускать наклона или поворота головы из-за возможного наложения теней мягких тканей. Для уточнения некоторых деталей и, особенно, выявления выпота в реберно-диафрагмальном синусе делают боковую рентгенограмму в положении лежа на больной стороне - латеропозиция при горизонтальном ходе лучей (рис. 16.5).

Томография легких. Расстояние между слоями не должно превышать 0,5 см, учитывая небольшой объем грудной клетки ребенка (рис. 16.6).

Зонография. Выполнение зонографии начинают с определения передне-заднего размера грудной клетки, для того чтобы выделить основной, трахео-бронхиальный слой. Измерения следует проводить, учитывая возрастные изменения в положении бифуркации трахеи. Производя у детей одну зонограмму на уровне трахеобронхиального слоя, можно получить отображение всех групп измененных лимфатических узлов.

Рентгенография с прямым увеличением изображения в педиатрической рентгенологии проводится по показаниям. Используют трубку с микрофокусом (0,3×0,3), с алюминиевым фильтром толщиной 0,2 мм. Расстояние от фокуса до пленки - 1 м, а «фокус-объект» - 0,5 м.



Рис. 16.4. Средства защиты от ионизирующего излучения, применяемые в детской практике: *а* - воротник, фартук, гонадные протекторы; *б* - юбочка



Рис. 16.5. Положение ребенка на больной стороне (лате-ропозиция). Горизонтальный ход луча



Рис. 16.6. Томографическое исследование органов грудной клетки у детей

16.2. МЕТОДИКИ РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СЕРДЦА

Так же, как и у взрослых, на сегодняшний день рентгенография сердца у детей практически не применяется и неактуальна, так как существуют такие методы исследования, как ультразвуковой, магнитно-резонансная томография, компьютерная томография, КТ-ангиография.

Рентгенография сердца детям старшего возраста проводится по такой же методике, как и у взрослых (рис. 16.7). При проведении рентгенографии сердца детям раннего возраста в вертикальном положении для обеспечения их неподвижности применяют фиксирующие приспособления в виде эластичных хлорвиниловых пеленок, в которых ребенка подвешивают за экран. Нижнюю половину тела ребенка защищают просвинцованной резиной, которую помещают в это приспособление.

16.3. МЕТОДИКА РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ОРГАНОВ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОГО ТРАКТА

Любое исследование пищеварительного тракта у детей всегда должно включать элементы рентгеноскопии и рентгенографии.

Источник KingMed

Чтобы избежать лучевой нагрузки на ребенка, необходимо заменить эту методику эндоскопическими или ультразвуковыми методами, если это возможно.

Обзорное исследование. Обзорную рентгенограмму органов грудной полости и живота производят с помощью вертикального кассетодержателя с отсеивающей решеткой, прежде всего детям 1-го года жизни.



Рис. 16.7. Положение ребенка в правой кривой проекции при исследовании сердца

16.3.1. Подготовка ребенка к рентгенологическому исследованию желудочно-кишечного тракта

Не следует добиваться хорошего очищения ободочной кишки от содержимого, поскольку ее состояние не отражается на результатах исследования желудка и двенадцатиперстной кишки. Исключением являются дети первых месяцев жизни, у которых иногда поперечная ободочная кишка может быть так сильно заполнена газом, что приводит к стойкому перегибу желудка. В таких случаях ребенку вставляют газоотводную трубку, и этого вполне достаточно для удаления воздуха и проведения исследования. Отмена очистительных клизм положительно влияет на эмоциональный тонус ребенка.

Детям 1-го года жизни отменяют первое кормление в 6 часов утра. Таким образом, голодный промежуток становится равным 10-12 часов. Если у ребенка большой дефицит массы, то кормление не отменяют, однако перед исследованием удаляют содержимое желудка через зонд.

Все лекарственные препараты отменяют за 1, а если позволяет состояние больного, то за 2 суток до исследования, поскольку большинство препаратов оказывает не только местное, но и центральное действие. Исследование всегда проводят натощак.

16.3.2. Контрастные методы исследования. Контрастные вещества

Выбор контрастного вещества зависит от возраста ребенка. В течение 1-го месяца жизни целесообразно применять водорастворимые контрастные вещества (урографин, омнипак, оптирей, ультравист и др.), поскольку аспирация их в дыхательные пути не вызывает вторичных изменений. Поскольку они усиливают перистальтическую активность желудка и двенадцатиперстной кишки, их целесообразно использовать при изучении стенозирующих процессов.

После 1-го месяца жизни для контрастирования верхних отделов пищеварительного тракта применяют водную взвесь сульфата бария. Взвесь готовят из расчета 80 г сухого порошка сульфата бария на 100 мл кипяченой воды. Для приготовления взвеси используют стационарные смесители. При обследовании детей 1-го года жизни можно смешивать бариевую взвесь в соотношении 1 : 2 со сцеженным грудным молоком или тем видом прикорма, который получает ребенок. Контрастное вещество вводят тем же способом, какой используют при кормлении ребенка: из бутылки с соской, из ложечки, из стакана. Через катетер контрастное вещество вводится лишь при подозрении на атрезию или стеноз пищевода и неукротимой рвоте, а также глубоко недоношенным детям с неустановившимся актом глотания. Бариевую взвесь принимают маленькими глотками, при этом дети раннего возраста проглатывают большое количество воздуха. Для того чтобы добиться такого эффекта у детей старшего возраста, во время исследования им следует задавать вопросы. Отвечая на них, ребенок заглатывает воздух в большом количестве, в результате чего в желудке создаются условия, напоминающие искусственно вызванное двойное контрастирование у взрослых.

16.3.3. Исследование желудка

У большинства детей старших возрастных групп выходной отдел желудка лучше всего виден при небольшом повороте обследуемого правым плечом вперед, лишь в единичных случаях он хорошо определяется в прямой проекции. У детей раннего возраста пилородуоденальная область выявляется лишь в правой боковой проекции.

Перистальтическую активность изучают после «тугого» заполнения желудка контрастным веществом. У детей первых 2 месяцев жизни перистальтические сокращения рентгенологически не определяются не только по малой, но даже и по большой кривизне желудка. Эвакуация содержимого осуществляется за счет общего сокращения желудка, одновременно выбрасывается большое количество бариевой взвеси. В 2-3-месячном возрасте

становится возможной рентгенологическая регистрация первых перистальтических сокращений по большой кривизне в выходном отделе, и лишь в возрасте 10-12 месяцев перистальтика прослеживается почти по всей большой кривизне. Сокращения неглубокие, хотя ритм их подобен ритму перистальтики взрослого человека. Усиление перистальтической активности желудка наблюдается в возрасте 2-3 лет. В этот период волны перистальтики не только активны и глубокие по большой кривизне, но и отчетливо выявляются по малой, начиная от угла желудка. Лишь к 7-8 годам перистальтика желудка у ребенка становится практически такой же, как у взрослого.

16.3.4. Исследование луковицы двенадцатиперстной кишки

Луковицу двенадцатиперстной кишки исследуют в правой косой проекции. Чем моложе ребенок, тем больше должен быть поворот. Детей первых 2 месяцев жизни обследуют в правой боковой проекции, поскольку в этом возрасте печень имеет и абсолютно, и относительно большие размеры, чем у взрослых, и своим нижним краем нависает над выходным отделом желудка, смещая его, а также луковицу и верхнюю горизонтальную часть двенадцатиперстной кишки кзади. Лишь в дальнейшем в связи с увеличением объема брюшной полости эти соотношения меняются, и к 1,5-2 годам луковица перемещается кпереди и влево. Немалую роль играет так называемый физиологический метеоризм кишечника, свойственный детям раннего возраста. Раздутые газом петли кишечника, особенно поперечная ободочная кишка, смещают желудок кверху и кзади, соответственно сдвигая и луковицу двенадцатиперстной кишки.

После окончания исследования желудка и двенадцатиперстной кишки изучают **функционирование пищеводно-желудочного перехода** с помощью водно-сифонной пробы. Ко времени окончания исследования желудка и двенадцатиперстной кишки основная масса контрастного вещества поступает в тонкую кишку, однако остатки его еще находятся в желудке. В связи с этим для создания внутри желудочного давления, приближающегося к нормальному, при проведении водно-сифонной пробы ребенок должен выпить такое количество воды, которое составляет 2/3 порции пищи, рассчитанной на одно кормление. Дети раннего возраста пьют воду из бутылки с соской, лежа на левом боку под углом 35-45° к трохоскопу. Дети старшего возраста пьют воду из поильника или насыщают ее через полиэтиленовую трубку, находясь в том же положении. Особенно важна дозировка воды.

При исследовании двенадцатиперстной кишки в условиях искусственно созданной гипотонии кишки используют аэрон и дедалон в следующих возрастных дозах: детям 5-7 лет - 1 таблетка, 7-9 лет - 1 1/2 таблетки, 9-11 лет - 2 таблетки, 11-14 лет - 2 1/2 таблетки. Гипотония возникает через 25-35 минут после обязательно сублингвального приема указанных препаратов. При подозрении на наличие объемных процессов в поджелудочной железе или мегадуоденум искусственную гипотонию вызывают внутримышечным введением 0,1 % раствора метацина или смеси 0,1 % раствора атропина с 2 % раствором папаверина в разовых возрастных дозах.

16.3.5. Рентгенологическое исследование тонкой кишки

Источник KingMed

Исследование может быть продолжением исследования пищевода, желудка и двенадцатиперстной кишки, но может быть проведено и совершенно самостоятельно.

При целенаправленном исследовании тонкой кишки накануне очищают ободочную кишку от содержимого с помощью клизм с настоем ромашки. В течение всего дня ребенок получает пищу без клетчатки, ограничивают употребление молочных и сладких блюд во избежание повышения газообразования.

Для исследования используют взвесь сульфата бария, которую готовят из расчета 80 г на 100 мл изотонического раствора хлорида натрия. Общее количество контрастного вещества должно равняться порции пищи, получаемой в одно кормление, но не быть больше 200 мл.

Обычно в течение первого часа происходит заполнение петель тощей и начальных отделов подвздошной кишки. В дальнейшем исследование прекращают на 30 минут, поскольку лишь через 1,5 часа от начала процедуры происходит заполнение дистальных петель подвздошной кишки и только через 2 часа контрастное вещество начинает поступать в слепую кишку. Если продвижение бариевой взвеси замедляется, то целесообразно предложить ребенку выпить кислые фруктовые смеси или соки (апельсиновый, мандариновый, клюквенный), обладающие способностью усиливать моторную функцию кишки. При заполнении контрастным веществом терминальной петли подвздошной кишки и илеоцекального клапана (баугиниева заслонка) проводят рентгенографию в прямой и левой косой проекциях в положении больного на животе. В ряде случаев необходима компрессия указанной области.

Заполнение всей тонкой кишки происходит за 1,5-2 часа дробно, что позволяет детально изучить все ее отделы. В процессе исследования производят 6-7 рентгенограмм.

16.3.6. Исследование ободочной кишки

Исследование проводят: при обзорной рентгенографии брюшной полости; при прохождении контрастного вещества, принятого перорально, или при ретроградном заполнении ободочной кишки контрастным веществом.

Исследование ободочной кишки при подозрении на болезнь Гиршпрунга детям 1-го года жизни целесообразно проводить по методике, предложенной М. Д. Левиным (1983). За 15 минут до исследования подкожно вводят от 0,1 до 0,3 мл 0,1 % раствора сульфата атропина, взвесь бария готовят на 10 % раствора хлорида натрия. Атропин способствует расширению нормально иннервируемого участка ободочной кишки, но не оказывает влияния на аганглионарный сегмент. Гипертонический раствор хлорида натрия является сильным раздражителем для кишки, усиливая сокращение ее аганглионарного сегмента. В связи с противоположным воздействием атропина и гипертонического раствора хлорида натрия на кишку различие диаметров нормально иннервируемого и аганглионарного сегментов увеличивается в 2 раза.

16.4. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ МОЧЕВОЙ СИСТЕМЫ

Обзорная рентгенография

При обследовании детей младшего возраста от персонала требуется определенный навык, чтобы уловить необходимую фазу дыхания и сделать качественный снимок без следов динамической нерезкости.

Экскреторная урография

В педиатрической клинике урографическое исследование проводят в виде 2 основных модификаций - одномоментной и инфузионной.

С целью повысить разрешающую способность урографического исследования предприняты попытки стандартизовать и унифицировать методику его выполнения с учетом возрастной динамики мочевыведения и свойств рентгеноконтрастных препаратов. Схема проведения унифицированной одномоментной экскреторной урографии, основанная на результатах исследований В. Ю. Босина (1978, 1984), выглядит следующим образом.

Урографию начинают с подготовки кишечника, которая не должна быть обременительной для ребенка; ограничиваются выполнением очистительной клизмы вечером накануне исследования и приемом легкого безуглеводного завтрака утром за 2-3 часа до начала урографии для предотвращения образования «голодных» газов. От выполнения высоких сифонных клизм следует отказаться, так как в этом случае происходит всасывание большого количества воды, изменяется состояние водного баланса в сторону гипергидратации и, в конечном счете, снижается концентрация контрастного вещества в моче, а следовательно, и степени контрастности верхних мочевых путей. Примерно у 12 % детей подготовка кишечника не дает эффекта из-за выраженной склонности к аэроколии; в этих случаях после выполнения обзорного снимка проведение урографии следует прекратить и попытаться использовать дополнительные мероприятия в виде назначения лекарственных препаратов, уменьшающих газообразование и не усиливающих перистальтику кишечника (эспумизан в возрастной дозировке), а также исключить из пищевого рациона молоко, черный хлеб и некоторые овощи. В педиатрии лучше всего применять неионные контрастные препараты - омнипак, визипак, оптирей, ультравист. Они характеризуются лучшей переносимостью и меньшей токсичностью, чем стандартные ионные препараты, и выпускаются в виде готового к применению раствора.

Известно, что у детей младшего возраста способность почек концентрировать мочу еще недостаточно высока, а эвакуация из чашечно-лоханочных систем происходит быстрее, чем у взрослых. В связи с этим для получения контрастного рентгеновского изображения мочевых путей с последовательной сменой фаз экскреторного процесса у детей первых лет жизни необходимо компенсировать эту относительную функциональную незрелость увеличением дозы контрастного препарата. Чем меньше возраст ребенка, тем большая коррекция дозы необходима. Расчет дозы контрастного вещества производится следующим образом: дети менее 7 кг - омнипак 300 мг йода/мл - 3 мл/кг, дети более 7 кг 1,5-2 мл/кг, но не более 40-50 мл.

У детей среднего и старшего возраста основные физиологические почечные процессы уже стабилизировались и могут быть сопоставлены с функциональными параметрами взрослых. В этих возрастных группах доза контрастного вещества по отношению к массе тела может быть заметно уменьшена без ущерба для качества урографического изображения.

Перед проведением урографического исследования по возможности исключают применение лекарственных средств, особенно тех, которые способны исказить представление о почечной функции и уродинамике (диуретики, атропин, питуитрин, адреналин). Не следует отменять препараты кортикотропного ряда.

Предложена следующая схема выполнения экскреторных урограмм: 7-я минута - снимок в ортостатическом положении, 18-я, 25-я минуты - снимки в горизонтальном положении тела. Опыт выполнения экскреторных урографий убедил авторов в преимуществах ранней ортостатической рентгенограммы по сравнению с поздней. Первые минуты урографии характеризуются активным заполнением верхних мочевых путей контрастным веществом и отсутствием большого количества газов в кишечнике, которые обычно накапливаются к концу исследования. При переводе больного в ортостатическое положение желудок опускается, оттесняя кишечные петли книзу, и область проекции почек становится однородной. Благодаря этому особенно четко контурируется почечная паренхима, и можно без труда оценить изменения чашечно-лоханочных систем, возникающие в положении стоя.

В большинстве случаев урографическое исследование может быть закончено на 25-й минуте. Только при наличии обструктивных заболеваний с четкими признаками нарушения пассажа мочи, выраженной дилатацией чашечно-лоханочных систем и расширением мочеточников, требуется проведение отсроченной рентгенографии. Сроки выполнения снимков должны быть индивидуализированы в соответствии с характером и тяжестью поражения почек и мочевых путей. Поздние урограммы обычно экспонируют через 2, 4, 8 часов от начала исследования.

К важнейшим техническим моментам следует отнести необходимость обязательного опорожнения мочевого пузыря перед урографическим исследованием. Известно, что давление жидкости в мочевом пузыре дает двойной эффект: с одной стороны - снижается продукция мочи, с другой - нарушается ее пассаж по мочеточникам, что легко можно принять за проявление патологического процесса.

В тех случаях, когда у больного значительно снижена скорость гломерулярной фильтрации, нарушена концентрационная способность почек или имеется обструктивный процесс с явлениями гидронефроза, показано проведение инфузионной урографии. Хорошая переносимость больными современных контрастных препаратов позволяет использовать при инфузионной урографии чрезвычайно высокие дозы их (до 5 мл на 1 кг массы тела). Адекватная пороговая доза обычно равна 2,5-3 мл 60 % контрастного вещества на 1 кг массы тела.

Преимущество инфузионной урографии перед обычной методикой заключается только в увеличении дозы рентгеноконтрастного вещества, а не в способе его введения. В связи с этим в настоящее время предпочтение отдают струйному варианту инфузии.

Капельный способ введения контрастного препарата хорошо зарекомендовал себя при обследовании детей 1-го года жизни. Выполнение урографии у больных этого возраста всегда сопряжено с известными трудностями вследствие быстрого накопления газов в кишечнике, повышенного беспокойства и учащенного поверхностного дыхания. В этих условиях особого внимания заслуживает методика, предложенная В. М. Державиным и И. В. Казанской (1981), позволяющая повысить качество урографии. Утром накануне урографии пропускают первое кормление, и ребенок без предварительной подготовки поступает в рентгеновский кабинет. Через одну из доступных вен капельно вводят контрастное вещество, разведенное 5 % раствором глюкозы до 30 % концентрации. Дозу препарата определяют из расчета 2-3 мл на 1 кг массы тела. Скорость введения составляет 120-150 капель в минуту. Одновременно ребенка начинают кормить жидкой пищей через соску, заставляя его заглатывать при этом большое количество воздуха. Ребенок быстро успокаивается, перестает реагировать на болезненные ощущения от венепункции и к концу кормления, как правило, засыпает. Спокойное поведение ребенка на рентгеновском столе позволяет сделать четкие урограммы в нужной фазе дыхания, на которых определяется изображение почек и чашечно-лоханочных систем на однородном фоне газового пузыря желудка. Снимки выполняют на 10, 15, 20-й минутах от начала инфузии. В ряде случаев используют **томографию** почек и верхних мочевых путей. Особенно важно получить так называемый основной томографический срез, проходящий через область почечных ворот и почечную лоханку. Для выделения этого слоя измеряют расстояние от плоскости стола до верхней точки последнего ребра по срединноклю-чичной линии, $\frac{3}{8}$ этой величины, считая от уровня стола, соответствуют расположению почечных ворот. Томограмму почек обычно выполняют на 10-15-й минуте экскреторной урографии, однако неплохие результаты дает и более раннее производство томограммы.

Все большее признание в уронефрологии завоевывает **зонография**, которая отличается от томографии малым углом качания рентгеновской трубки (до 10°). Наилучшие результаты зонография дает в тех случаях, когда передне-задний размер органа соответствует толщине выделяемого слоя, равного 2,5-4,5 см. Зонография почек заметно повышает разрешающую способность экскреторной урографии в диагностике хронических почечных воспалительных заболеваний, мочевых камней и новообразований.

Цистография

Цистографию выполняют несколько реже, чем экскреторную урографию, но удельный вес этого исследования в уронефрологической клинике также очень высок.

В клинической практике распространены 2 модификации цистографии - нисходящая и восходящая. Нисходящую цистографию проводят непосредственно после экскреторной урографии. Больной получает пероральную водную нагрузку из расчета 10 мл/кг, которая

способствует быстрому заполнению мочевого пузыря контрастной жидкостью. При возникновении у больного позыва на мочеиспускание его укладывают на рентгеновский стол и в момент опорожнения мочевого пузыря выполняют рентгенографию. Нисходящая цистография имеет ряд недостатков; относительно низкая контрастность изображения нижних мочевых путей, трудно выявить пузырно-лоханочные рефлюксы вследствие продолжающегося процесса выведения почками контрастного вещества.

Техника восходящей цистографии заключается в катетеризации мочевого пузыря и введении в него любого водорастворимого контрастного препарата в растворе с фурациллином или изотоническим раствором натрия хлорида в разведении 1 : 6. Этот раствор вводится в мочевой пузырь через катетер до появления позыва к мочеиспусканию от 40 до 300 мл в зависимости от возраста ребенка. Вслед за этим производятся 2 рентгенограммы в положении лежа на спине - в фазе удержания мочи и в момент опорожнения пузыря. У мальчиков для получения изображения мочеиспускательного канала на всем протяжении укладка предусматривает поворот таза и отведение бедер. Снимок обязательно должен захватывать все отделы мочевого тракта, включая мочеточники и чашечно-лоханочные системы. Выполнять третий снимок после завершения мочеиспускания для определения остаточной мочи в мочевом пузыре нецелесообразно, поскольку более точные сведения об этом можно получить, измерив количество введенного и выведенного контрастного раствора, не подвергая ребенка дополнительному облучению.

При дисфункциях мочевого пузыря и подозрении на пузырно-мочеточниковый рефлюкс рекомендуется использовать несколько видоизмененную методику цистографии. Первоначально в мочевой пузырь медленно вводят теплую дистиллированную воду, с тем чтобы в момент возникновения императивного позыва к мочеиспусканию оценить физиологическую вместимость пузыря. Затем пузырь опорожняют через катетер и контрастный раствор вводят дробно в 3 приема: сначала пузырь заполняют на 1/3 физиологической вместимости, затем на 2/3 и, наконец, до появления позыва. В конце каждой фазы заполнения производят рентгенографию. Последний снимок, как обычно, экспонируют в фазе мочеиспускания.

При некоторых видах нейрогенных дисфункций мочевого пузыря наблюдается изменение порога чувствительности его рецепторов в ответ на введение контрастного раствора. По сравнению с дистиллированной водой контрастное вещество раньше вызывает появление позыва к мочеиспусканию, что приводит к уменьшению физиологической вместимости пузыря. Это свидетельствует о наличии нарушений резервуарной функции пузыря, которые при использовании обычной методики цистографии могут остаться незамеченными. Выполнение 3 снимков в разных стадиях заполнения пузыря позволяет определить начальную фазу пузырно-мочеточниковой регургитации мочи и оценить интенсивность заброса мочи в верхние мочевые пути при разной величине внутрипузырного давления. Эти данные могут оказать существенную помощь в выборе лечебной тактики и определении оптимальных сроков последующего динамического контроля.

16.5. ОСОБЕННОСТИ РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ КОСТНО-СУСТАВНОЙ СИСТЕМЫ

16.5.1. Рентгенологические исследования черепа

При проведении рентгенографии черепа у детей, особенно раннего возраста, возникают определенные технические сложности, в первую очередь при фиксации ребенка в нужном положении. Для детей раннего возраста применяются механические фиксаторы, широкие крепящие ленты и тугое пеленание (рис. 16.8). При проведении рентгенограммы в прямой проекции детей старшего возраста укладывают на живот и производят снимок в лобно-носовой проекции. Дети раннего возраста, а также дети в тяжелом состоянии укладываются на спину, и рентгенограмма проводится в затылочной проекции.

При выполнении рентгенографии черепа в боковой проекции ребенка укладывают на живот, голову поворачивают в сторону, на которой проводят исследование, и фиксируют (рис. 16.10). Новорожденного можно укладывать на бок, не развертывая его, в таком случае под голову подкладывают валик (рис. 16.9). Центральный рентгеновский луч должен быть направлен на турецкое седло.

16.5.2. Особенности рентгенологического исследования шейного отдела позвоночника

Для рентгенографии шейного отдела позвоночника в прямой проекции ребенок укладывается на спину так, чтобы голова и шея находились в одной плоскости, перпендикулярной к плоскости кассеты. Голова умеренно отводится кзади подкладыванием под шею небольшого ватного валика. Для фиксации



Рис. 16.8. Положение ребенка при рентгенографии черепа в прямой проекции. Использование механических фиксаторов: *а*, *б* - фоторафии укладки при рентгенографии черепа в прямой проекции с разных позиций



Рис. 16.9. Положение ребенка при рентгенографии черепа в боковой проекции. Использование механических фиксаторов: *а, б* - фоторафии укладки при рентгенографии черепа в боковой проекции с разных позиций



Рис. 16.10. Фиксирующее устройство. Широкая крепящая лента

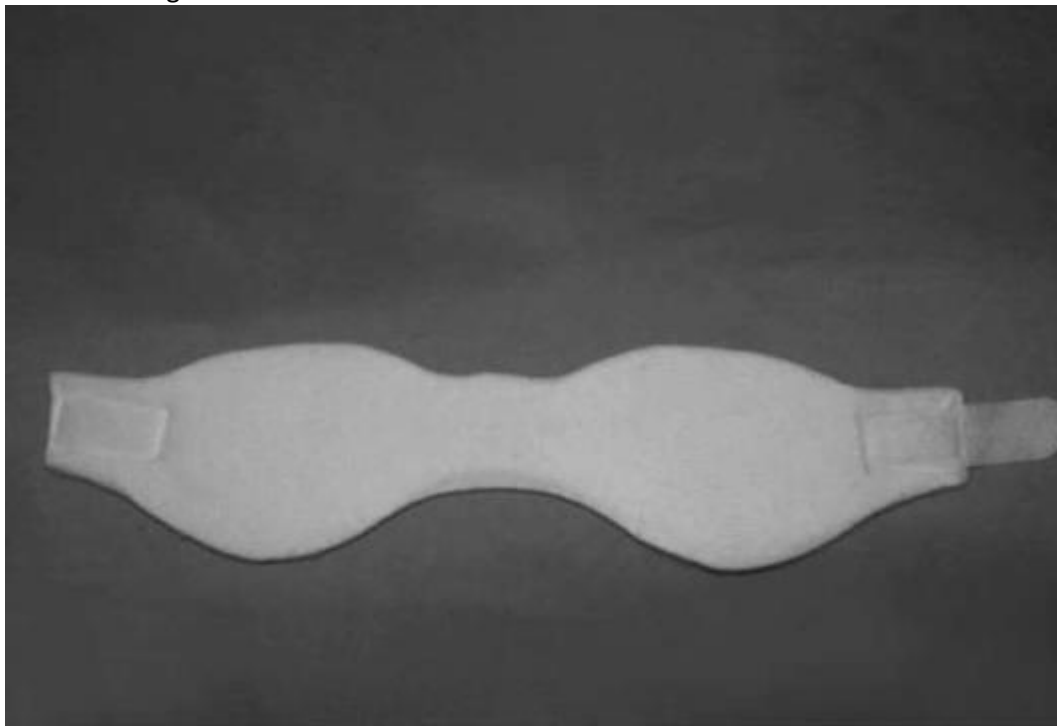


Рис. 16.11. Фиксирующее устройство для рентгенографии шейного отдела позвоночника детям до 6 месяцев

головы ребенка приходится прибегать к помощи санитарки или матери. Расстояние от рентгеновской трубки до пленки - 100 см. Снимки производятся при очень коротких экспозициях, с центрацией на уровне средних шейных позвонков. Режим генерирования лучей и экспозиция выбираются индивидуально в зависимости от возраста ребенка.

При производстве бокового снимка срединно-сагиттальная плоскость головы и шеи должна быть строго параллельна плоскости кассеты. Для этого необходимо подложить под голову ватный валик, равный высоте плеча. Центральный рентгеновский луч направлен на уровень III-IV позвонков.

Для того чтобы кости плечевого пояса не перекрывали позвонки, применяют шейный фиксатор (рис. 16.11) либо пеленку, скрученную валиком, подводят со стороны спинки под подбородок и плечики, создавая как бы растяжку шейного отдела позвоночника.

Учитывая сложность укладки маленьких детей, можно пользоваться латероположением: ребенок остается на спине, пучок рентгеновских лучей направляется в горизонтальной плоскости, параллельно столу.

16.5.3. Рентгенографии костей и суставов

Основная методика рентгенографии костей и суставов у детей такая же, как и у взрослых, - 2 взаимно перпендикулярные проекции с перпендикуляром центрального луча в срединную часть обследуемого участка. Кроме стандартных укладок костно-суставной системы у детей иногда применяются нетипичные укладки, соблюдая перпендикуляр центрального луча. При обследовании суставов обязательно проводится исследование 2 симметричных суставов.

Глава 17. РАДИАЦИОННАЯ ЗАЩИТА

17.1. ТРЕБОВАНИЯ К ПЕРЕДВИЖНЫМ И ИНДИВИДУАЛЬНЫМ СРЕДСТВАМ РАДИАЦИОННОЙ ЗАЩИТЫ

С целью обеспечения безопасности персонала и пациентов при проведении рентгенологических исследований в СанПиН 2.6.1.1192-03 устанавливается номенклатура передвижных и индивидуальных средств радиационной защиты и регламентируется их защитная эффективность в диапазоне анодного напряжения 70-150 кВ.

Все рентгеновские кабинеты должны быть оснащены средствами защиты в соответствии с проводимыми видами рентгеновских процедур. Они подразделяются на передвижные и индивидуальные, их номенклатура и количество должны обеспечивать защиту персонала и пациентов.

На рис. 17.1, 17.2 показаны отечественные конструкции защитных передвижных ширм, на рис. 17.3 - модели рентгеновской защитной одежды для рентгенологов, а на рис. 17.4 - для пациентов на основе дифференцированной многослойной защиты. Они не содержат токсических наполнителей, например, свинца и его соединений, хотя не исключается применение последних, если предприняты специальные меры, предотвращающие выделение свинца из материала. При разработке комплекта средств защиты от рентгеновского излучения на основе многослойных композитных материалов был использован принцип дифференцирования защиты, с наивысшим ее уровнем в зоне расположения наиболее чувствительных к излучению (критических) органов и тканей, вместо принятой концепции равной защищенности всего тела, в соответствии с которой сконструированы практически все выпускаемые в настоящее время средства защиты.

К передвижным средствам радиационной защиты относятся:

- большая ширма со смотровым окном персонала (одно-, двух-, трехстворчатая) для защиты всего тела от излучения при нахождении человека в положении стоя;
- малая ширма персонала для защиты нижней части тела в положении сидя (см. рис. 17.2);
- малая ширма пациента для защиты нижней части тела от рассеянного излучения (см. рис. 17.1);
- экран защитный поворотный - предназначен для защиты отдельных органов человека в положении стоя, сидя или лежа.

Индивидуальные средства радиационной защиты:

- шапочка защитная;
- очки защитные;
- воротник защитный (для щитовидной железы и области шеи);

Источник KingMed

- накидка защитная, пелерина (для плечевого пояса и верхней части грудной клетки);
- фартук защитный односторонний тяжелый и легкий (для защиты тела спереди от горла до голеней, на 10 см ниже колен);
- фартук защитный двусторонний (для защиты тела спереди от горла до голеней, на 10 см ниже колен, включая плечи и ключицы, а сзади от лопаток, включая кости таза, ягодицы, и сбоку до бедер не менее чем на 10 см ниже пояса);



Рис. 17.1. Малая рентгенозащитная ширма



Рис. 17.2. Рентгенозащитная ширма рентгенолога: *а* - вид спереди; *б* - сзади

- фартук защитный стоматологический (для передней части тела, включая гонады, кости таза и щитовидную железу, при дентальных исследованиях или исследовании черепа);

Источник KingMed

- жилет (для защиты спереди и сзади органов грудной клетки от плеч до поясницы);
- передник для защиты гонад и костей таза (для защиты половых органов со стороны пучка излучения);
- юбки защитные (тяжелая и легкая) (для защиты со всех сторон области гонад и костей таза, ее длина не менее 35 см для взрослых);
- перчатки (для кистей рук и запястий, нижней части предплечья);
- защитные пластины в виде наборов различной формы (для защиты отдельных участков тела);
- средства защиты мужских и женских гонад.

Для исследования детей должны быть предусмотрены наборы защитной одежды для различных возрастных групп.

Эффективность передвижных и индивидуальных средств радиационной защиты персонала и пациентов, выраженная в значении свинцового эквивалента, не должна быть меньше значений, указанных в табл. 10 и 11.

Следует отметить, что все указанные в табл. 10 изделия выпускаются отечественной промышленностью. Пример таких изделий приведен на рис. 17.1-17.4.

Таблица 10. Эффективность передвижных средств радиационной защиты

Наименование	Минимальное значение свинцового эквивалента, мм свинца
Большая защитная ширма:	
по всей поверхности выше уровня 25 см от нижнего края	1,0
по поверхности ниже уровня 25 см от нижнего края	0,5
окно	1,0
Малая защитная ширма:	
по всей поверхности выше уровня 25 см от нижнего края	1,0
по поверхности ниже уровня 25 см от нижнего края	0,5
Малая защитная ширма пациента:	
по всей поверхности выше уровня 25 см от нижнего края	1,0
по поверхности ниже уровня 25 см от нижнего края	0,5
Экран защитный поворотный	1,0



Рис. 17.3. Средства индивидуальной радиационной защиты: *а* - фартук односторонний; *б* - фартук двусторонний; *в* - шапочка; *г* - очки и воротник



Рис. 17.4. Средства индивидуальной защиты пациента: *а* - передник для защиты гонад; *б* - воротник; *в* - юбка для защиты гонад

Таблица 11. Эффективность индивидуальных средств радиационной защиты

Наименование	Минимальное значение свинцового эквивалента, мм свинца
Фартук защитный односторонний тяжелый:	
по всей поверхности выше уровня 15 см от нижнего края	0,35
по поверхности ниже уровня 15 см от нижнего края	0,25
Фартук защитный односторонний легкий:	
по всей поверхности выше уровня 15 см от нижнего края	0,25
по поверхности ниже уровня 15 см от нижнего края	0,15
Фартук защитный двусторонний:	

Источник KingMed

передняя поверхность	0,35
вся остальная поверхность	0,25
Фартук защитный стоматологический	0,25
Накидка защитная (пелерина)	0,35
Воротник защитный	0,35
Передник для защиты гонад:	
тяжелый	0,5
Шапочка защитная (вся поверхность)	0,25
Очки защитные	0,25
Перчатки защитные:	
тяжелые	0,25
легкие	0,15
Защитные пластины (в виде наборов различной формы)	0,5
Юбки защитные:	
тяжелая	0,50
легкая	0,35

17.2. ТРЕБОВАНИЯ К ОБЕСПЕЧЕНИЮ РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПЕРСОНАЛА

Радиационная безопасность персонала рентгеновского кабинета обеспечивается системой защитных мероприятий при производстве рентгеновских аппаратов, планировочными решениями кабинетов, использованием стационарных, передвижных и индивидуальных средств радиационной защиты, выбором оптимальных условий проведения рентгенологических исследований, осуществлением радиационного контроля.

Лица, отнесенные приказом по учреждению к персоналу группы А, должны проходить обязательный предварительный медицинский осмотр при поступлении на работу и ежегодные периодические медицинские осмотры. К работе допускаются лица, не имеющие медицинских противопоказаний. Это же требование распространяется на поступающих на курсы, где готовят кадры для работы в рентгеновских кабинетах. Администрация учреждения несет ответственность за своевременное прохождение медицинских осмотров.

При выявлении отклонений в состоянии здоровья, препятствующих продолжению работы в рентгеновском отделении (кабинете), вопрос о временном или постоянном переводе этих лиц на работу вне контакта с излучением решается в установленном порядке администрацией учреждения в каждом отдельном случае индивидуально.

Женщины должны освобождаться от непосредственной работы с рентгеновской аппаратурой на весь период беременности и грудного вскармливания ребенка.

Таблица 12. Обязательный набор передвижных и индивидуальных средств защиты в рентгенодиагностических отделениях

Средства радиационной защиты	Назначение рентгеновского кабинета						
	флюорография	рентгеноскопия	рентгенография	урология	маммография	ангиография	снимки зубов
Большая защитная ширма (при отсутствии других средств)	1	1	1	1	1		1
Малая защитная ширма рентгенолога	-	1	-	1	-		-
Очки защитные (при отсутствии УРИ)		1		1			

Источник KingMed

Фартук защитный рентгенолога	-	1	-	1	-		-
Жилет защитный рентгенолога (при отсутствии фартука)		1		1			
Передник защитный (при отсутствии фартука)	-	1	-	1	1		-
Юбка защитная для пациента (при отсутствии в аппарате)	1	1	1	-	-		-
Перчатки защитные	-	1	-	1	-		-
Фартук стоматологический	-	-	-	-	-	-	1
Воротник защитный	-	-	-	-	-	-	1
Накидка защитная (при отсутствии фартука стоматологического)							1
Набор защитных пластин	-	-	1	1	-	1	

Примечание. В зависимости от принятой медицинской технологии допускается корректировка номенклатуры. При рентгенологическом исследовании детей используют защитные средства меньших размеров и расширенный их ассортимент.

Система инструктажа с проверкой знаний по технике безопасности и радиационной безопасности включает:

- вводный инструктаж при поступлении на работу;
- первичный - на рабочем месте;
- повторный - не реже 2 раз в году;
- внеплановый - при изменении характера работ (смене оборудования рентгеновского кабинета, методики обследования или лечения и т. п.), после радиационной аварии, несчастного случая.

Лица, проходящие стажировку и специализацию в рентгеновском кабинете, а также учащиеся высших и средних специальных учебных заведений медицинского профиля допускаются к работе только после прохождения вводного и первичного инструктажа по технике безопасности. Для студентов и учащихся, проходящих обучение с источниками ионизирующих излучений, годовые дозы не должны превышать значений, установленных для персонала группы Б.

Инструктаж по технике безопасности, проведенный с персоналом группы А, регистрируют в специальных журналах, хранящихся не менее 10 лет.

В рентгенологических исследованиях, сопровождающихся сложными операциями, проведение которых не входит в должностные обязанности персонала рентгеновского кабинета, могут участвовать специалисты (стоматологи, хирурги, урологи, ассистенты хирурга, травматологи и др.), относящиеся к категории облучаемых лиц персонала группы Б,

обученные безопасным методам работы, включая обеспечение безопасности пациента, и прошедшие инструктаж.

Администрация лечебно-профилактического учреждения должна разработать, утвердить и согласовать с ведомственной службой радиационной безопасности и органами госсанэпиднадзора для каждого рентгеновского отделения (кабинета) инструкцию по технике безопасности и радиационной безопасности, регламентирующую порядок проведения рентгенологических исследований, а также должностные инструкции для персонала, включая его права, обязанности и ответственность, меры личной гигиены и профилактики. Пересмотр инструкций проводят при переоформлении санитарно-эпидемиологического заключения и в других случаях, предусмотренных законодательством, но не реже одного раза в 5 лет.

Персонал рентгеновского кабинета обязан знать и строго соблюдать санитарные правила и нормативы, правила охраны труда, техники безопасности, радиационной безопасности, пожарной безопасности и производственной санитарии. О нарушениях в работе рентгеновского аппарата, неисправности средств защиты и нарушении пожарной безопасности персонал обязан немедленно доложить администрации учреждения. За несоблюдение регламента проведения рентгенологических исследований, нарушение положений инструкций и правил безопасности должностные лица и администрация учреждения привлекаются к юридической ответственности в соответствии с действующим законодательством.

Запрещаются работы с рентгеновским излучением, не предусмотренные должностными инструкциями, инструкциями по технике безопасности, радиационной безопасности и другими регламентирующими документами.

Запрещается проводить контроль качества монтажа, ремонта и юстировки рентгеновской аппаратуры путем рентгенологического исследования людей.

Рентгенолаборант не имеет права обслуживать два и более одновременно работающих рентгеновских аппарата даже в случае расположения их пультов управления в одной комнате. Во время рентгенографии и сеанса рентгенотерапии персонал из комнаты управления через смотровое окно должен следить за состоянием пациента, подавая ему необходимые команды через переговорное устройство. Допускается нахождение персонала в процедурной при работе рентгено-флюорографического аппарата, имеющего защитную кабину, рентгенодиагностического аппарата с универсальным столом-штативом поворотным при наличии защитных средств на экраноснимочном устройстве, а также при работе на костном денситометре, маммографе и рентгеностоматоло-гическом оборудовании с защитными ширмами. Запрещается нахождение в процедурной лиц, не имеющих прямого отношения к рентгенологическому исследованию.

Персонал обязан владеть приемами оказания первой медицинской помощи, знать адреса и телефоны организаций и лиц, которым сообщается о возникновении аварий, содержать в порядке и чистоте кабинет, не допускать его загромождения.

Во время рентгенологического исследования врач-рентгенолог должен соблюдать длительность перерывов между включениями высокого напряжения в соответствии с паспортом на аппарат, следить за выбором оптимальных физико-технических параметров исследования (анодное напряжение, анодный ток, экспозиция, толщина фильтров, размер диафрагмы, компрессия, расстояние фокус-кожа и др.), проводить пальпацию дистанционными инструментами (дистинкторы и др.) и использовать передвижные и индивидуальные средства радиационной защиты в необходимом объеме и номенклатуре.

Применение средств индивидуальной защиты обязательно, если при проведении рентгенологических исследований персонал находится в процедурной.

При проведении сложных рентгенологических исследований (ангиография, рентгеноэндокопия, исследование детей, пациентов в тяжелом состоянии и т. д.) весь работающий в процедурной (рент-генооперационной) персонал должен использовать индивидуальные средства защиты. При проведении рентгенографии в палатах используют передвижные защитные экраны для экранирования других пациентов; персонал располагается за экраном или на максимально возможном расстоянии от палатного рентгеновского аппарата. Контроль и учет индивидуальных доз облучения персонала ведется в соответствии с методическими указаниями, утвержденными Минздравом России. Дозы регистрируют в специальном журнале (карточках учета доз, базе данных), оформленном в соответствии со статистической формой отчетности. Персонал группы А рентгеновского отделения (кабинета) должен быть снабжен индивидуальными дозиметрами.

В случае возникновения нештатных (аварийных) ситуаций персонал должен действовать в соответствии с инструкцией по ликвидации аварий.

К нештатным ситуациям в рентгеновском кабинете относятся:

- повреждение радиационной защиты аппарата или кабинета;
- короткое замыкание и обрыв в системах электропитания;
- замыкание электрической цепи через тело человека;
- механическая поломка элементов рентгеновского аппарата;
- поломка коммуникационных систем водоснабжения, канализации, отопления и вентиляции;
- аварийное состояние стен, пола и потолка;
- пожар.

17.3. ВЫПИСКИ ИЗ НРБ-99/2009

УТВЕРЖДЕНЫ постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от «07» июля 2009 г. № 47

I. Область применения

1.1. Нормы радиационной безопасности НРБ-99/2009 (далее - Нормы) применяются для обеспечения безопасности человека во всех условиях воздействия на него ионизирующего излучения искусственного или природного происхождения.

Требования и нормативы, установленные Нормами, являются обязательными для всех юридических и физических лиц, независимо от их подчиненности и формы собственности, в результате деятельности которых возможно облучение людей, а также для администраций субъектов Российской Федерации, местных органов власти, граждан Российской Федерации, иностранных граждан и лиц без гражданства, проживающих на территории Российской Федерации.

1.2. Настоящие Нормы устанавливают основные пределы доз, допустимые уровни воздействия ионизирующего излучения по ограничению облучения населения в соответствии с Федеральным законом от 9 января 1996 г. № 3-ФЗ «О радиационной безопасности населения».

1.3. Нормы распространяются на следующие источники ионизирующего излучения:

- техногенные источники за счет нормальной эксплуатации техногенных источников излучения;
- техногенные источники в результате радиационной аварии;
- природные источники;
- медицинские источники.

1.4. Требования Норм не распространяются на источники излучения, создающие при любых условиях обращения с ними:

- индивидуальную годовую эффективную дозу не более 10 мЗв и
- коллективную эффективную годовую дозу не более 1 чел.-Зв, либо когда при коллективной дозе более 1 чел.-Зв оценка по принципу оптимизации показывает нецелесообразность снижения коллективной дозы;
- индивидуальную годовую эквивалентную дозу в коже не более 50 мЗв и в хрусталике глаза не более 15 мЗв.

Требования Норм не распространяются также на космическое излучение на поверхности Земли и внутреннее облучение человека, создаваемое природным калием, на которые практически невозможно влиять.

II. Общие положения

2.1. Для обеспечения радиационной безопасности при нормальной эксплуатации источников излучения необходимо руководствоваться следующими основными принципами:

- не превышение допустимых пределов индивидуальных доз облучения граждан от всех источников излучения (принцип нормирования);
- запрещение всех видов деятельности по использованию источников излучения, при которых полученная для человека и общества польза не превышает риск возможного вреда, причиненного дополнительным облучением (принцип обоснования);
- поддержание на возможно низком и достижимом уровне с учетом экономических и социальных факторов индивидуальных доз облучения и числа облучаемых лиц при использовании любого источника излучения (принцип оптимизации).

2.2. Для обоснования расходов на радиационную защиту при реализации принципа оптимизации принимается, что облучение в коллективной эффективной дозе в 1 чел.-Зв приводит к потенциальному ущербу, равному потере примерно 1 чел.-года жизни населения. Величина денежного эквивалента потери 1 чел.-года жизни устанавливается отдельными документами федерального уровня в размере не менее 1 годового душевого национального дохода.

2.3. Для наиболее полной оценки вреда, который может быть нанесен здоровью в результате облучения в малых дозах, определяется ущерб, количественно учитывающий как эффекты облучения отдельных органов и тканей тела, отличающиеся радиочувствительностью к ионизирующему излучению, так и всего организма в целом. В соответствии с общепринятой в мире линейной беспороговой теорией зависимости риска стохастических эффектов от дозы, величина риска пропорциональна дозе излучения и связана с дозой через линейные коэффициенты радиационного риска, приведенные в табл. 2.1.

Таблица 2.1. Линейные коэффициенты радиационного риска

Облучаемая группа населения	Коэффициент риска злокачественных новообразований, $\times 10^{-2} \text{Зв}^{-1}$	Коэффициент риска наследственных эффектов, $\times 10^{-2} \text{Зв}^{-1}$	Сумма, $\times 10^{-2} \text{Зв}^{-1}$
Все население	5,5	0,2	5,7
Взрослые	4,1	0,1	4,2

Усредненная величина коэффициента риска, используемая для установления пределов доз персонала и населения, принята равной $0,05 \text{Зв}^{-1}$.

В условиях нормальной эксплуатации источников ионизирующего излучения пределы доз облучения в течение года устанавливаются исходя из следующих значений индивидуального пожизненного риска:

- для персонала - $1,0 \times 10^{-3}$;
- для населения - $5,0 \times 10^{-5}$.

Уровень пренебрежимо малого риска составляет 10^{-6} .

При обосновании защиты от источников потенциального облучения в течение года принимаются следующие граничные значения обобщенного риска (произведение вероятности события, приводящего к облучению, и вероятности смерти, связанной с облучением):

- персонал - $2,0 \times 10^{-4}$, год⁻¹;
- население - $1,0 \times 10^{-5}$, год⁻¹.

III. Требования к ограничению техногенного облучения в контролируемых условиях

3.1. Нормальные условия эксплуатации источников излучения

3.1.1. Устанавливаются следующие категории облучаемых лиц:

- персонал (группы А и Б);
- все население, включая лиц из персонала вне сферы и условий их производственной деятельности.

3.1.2. Для категорий облучаемых лиц устанавливаются два класса нормативов:

- основные пределы доз (ПД), приведенные в табл. 3.1;
- допустимые уровни монофакторного воздействия (для одного радионуклида, пути поступления или одного вида внешнего облучения), являющиеся производными от основных пределов доз: пределы годового поступления (ПГП), допустимые среднегодовые объемные активности (ДСОА), среднегодовые удельные активности (СУА) и др.

Таблица 3.1. Основные пределы доз

Нормируемые величины*	Пределы доз	
	персонал (группа А)**	население
Эффективная доза	20 мЗв в год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 50 мЗв в год	1 мЗв в год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 5 мЗв в год
Эквивалентная доза за год в хрусталике глаза*** коже**** кистях и стопах	150 мЗв	15 мЗв
	500 мЗв	50 мЗв
	500 мЗв	50 мЗв

Примечания.

* Допускается одновременное облучение до указанных пределов по всем нормируемым величинам.

** Основные пределы доз, как и все остальные допустимые уровни воздействия персонала группы Б, равны 1/4 значений для персонала группы А. Далее в тексте все нормативные значения для категории персонал приводятся только для группы А.

*** Относится к дозе на глубине 300 мг/см².

**** Относится к среднему по площади в 1 см² значению в базальном слое кожи толщиной 5 мг/см² под покровным слоем толщиной 5 мг/см². На ладонях толщина покровного слоя - 40 мг/см². Указанным пределом допускается облучение всей кожи человека при условии, что в пределах усредненного облучения любого 1 см² площади кожи этот предел не будет превышен. Предел дозы при облучении кожи лица обеспечивает не превышение предела дозы на хрусталик от бета-частиц.

Для обеспечения условий, при которых радиационное воздействие будет ниже допустимого, с учетом достигнутого в организации уровня радиационной безопасности, администрацией организации дополнительно устанавливаются контрольные уровни (дозы, уровни активности, плотности потоков и др.).

3.1.3. Основные пределы доз облучения не включают в себя дозы от природного и медицинского облучения, а также дозы вследствие радиационных аварий. На эти виды облучения устанавливаются специальные ограничения.

3.1.4. Эффективная доза для персонала не должна превышать за период трудовой деятельности (50 лет) - 1000 мЗв, а для населения за период жизни (70 лет) - 70 мЗв. Началом периодов считается 1 января 2000 года.

3.1.5. Годовая эффективная доза облучения персонала за счет нормальной эксплуатации техногенных источников ионизирующего излучения не должна превышать пределов доз, установленных в табл. 3.1.

Под годовой эффективной дозой понимается сумма эффективной дозы внешнего облучения, полученной за календарный год, и ожидаемой эффективной дозы внутреннего облучения, обусловленной поступлением в организм радионуклидов за этот же год.

3.1.6. Для женщин в возрасте до 45 лет, работающих с источниками излучения, вводятся дополнительные ограничения: эквивалентная доза на поверхности нижней части области живота не должна превышать 1 мЗв в месяц, а поступление радионуклидов в организм за год не должно быть более 1/20 предела годового поступления для персонала.

На период беременности и грудного вскармливания ребенка женщины должны переводиться на работу, не связанную с источниками ионизирующего излучения.

3.1.7. Для студентов и учащихся старше 16 лет, проходящих профессиональное обучение с использованием источников излучения, годовые дозы не должны превышать значений, установленных для персонала группы Б.

V. Требования к ограничению облучения населения

5.1. Общие положения

5.1.1. Радиационная безопасность населения достигается путем ограничения воздействия от всех основных видов облучения (п. 1.3). Возможности регулирования разных видов облучения

существенно различаются, поэтому регламентация их осуществляется отдельно с применением разных методологических подходов и технических способов.

5.1.2. В отношении всех источников облучения населения следует принимать меры как по снижению дозы облучения у отдельных лиц, так и по уменьшению числа лиц, подвергающихся облучению, в соответствии с принципом оптимизации.

5.2. Ограничение медицинского облучения

5.2.1. Радиационная защита пациентов при медицинском облучении должна быть основана на необходимости получения полезной диагностической информации и/или терапевтического эффекта от соответствующих медицинских процедур при наименьших возможных уровнях облучения. При этом не устанавливаются пределы доз для пациентов, но применяются принципы обоснования назначения медицинских процедур и оптимизации защиты пациентов.

5.2.2. Проведение медицинских процедур, связанных с облучением пациентов, должно быть обосновано путем сопоставления диагностических или терапевтических выгод, которые они приносят, с радиационным ущербом для здоровья, который может причинить облучение, принимая во внимание имеющиеся альтернативные методы, не связанные с медицинским облучением.

5.2.3. Перед проведением диагностической или терапевтической процедуры, связанной с облучением женщины детородного возраста, необходимо определить, не является ли она беременной или кормящей матерью. Беременная или кормящая женщина, а также родители детей-пациентов должны быть информированы врачом о пользе планируемой процедуры и о связанном с ней радиационном риске для эмбриона/плода, новорожденных и детей младшего возраста для принятия сознательного решения о проведении процедуры или отказе от нее.

5.2.4. При проведении обоснованных медицинских рентгенорадиологических обследований в связи с профессиональной деятельностью или в рамках медико-юридических процедур, а также рентгенорадиологических профилактических медицинских и научных исследований практически здоровых лиц, не получающих прямой пользы для своего здоровья от процедур, связанных с облучением, годовая эффективная доза не должна превышать 1 мЗв.

5.2.5. Лица (не персонал рентгенорадиологических отделений), оказывающие помощь в поддержке пациентов (тяжелобольных, детей и др.) при выполнении рентгенорадиологических процедур, не должны подвергаться облучению в дозе, превышающей 5 мЗв в год. Такие же требования предъявляются к радиационной безопасности взрослых лиц, проживающих вместе с пациентами, прошедшими курс радионуклидной терапии или брахитерапии с имплантацией закрытых источников и выписанными из клиники. Для остальных взрослых лиц, а также для детей, контактирующих с пациентами, выписанными из клиники после радионуклидной терапии или брахитерапии, предел дозы составляет 1 мЗв в год.

VI. Требования к контролю выполнения Норм

6.1. Радиационный контроль является важнейшей частью обеспечения радиационной безопасности и конкретный перечень видов и объем контроля включается в проект радиационного объекта. Он имеет целью определение степени соблюдения принципов радиационной безопасности и требований нормативов, включая не превышение установленных основных пределов доз и допустимых уровней при нормальной работе, получение необходимой информации для оптимизации защиты и принятия решений о вмешательстве в случае радиационных аварий, загрязнения местности и зданий радионуклидами, а также на территориях и в зданиях с повышенным уровнем природного облучения. Радиационный контроль осуществляется за всеми источниками излучения, кроме приведенных в п. 1.4 Норм.

6.2. Радиационному контролю подлежат:

- радиационные характеристики источников излучения, выбросов в атмосферу, жидких и твердых радиоактивных отходов;
- радиационные факторы, создаваемые технологическим процессом на рабочих местах и в окружающей среде;
- радиационные факторы на загрязненных территориях и в зданиях с повышенным уровнем природного облучения;
- уровни облучения персонала и населения от всех источников излучения, на которые распространяется действие настоящих Норм.

6.3. Основными контролируруемыми параметрами являются:

- годовая эффективная и эквивалентная дозы (см. табл. 3.1);
- поступление радионуклидов в организм и их содержание в организме для оценки годового поступления;
- объемная или удельная активность радионуклидов в воздухе, воде, пищевых продуктах, строительных материалах и др.;
- радиоактивное загрязнение кожных покровов, одежды, обуви, рабочих поверхностей;
- доза и мощность дозы внешнего облучения;
- плотность потока частиц и фотонов.

Переход от измеряемых величин к нормируемым определяется методическими указаниями по проведению соответствующих видов радиационного контроля.

6.4. С целью оперативного контроля для всех контролируемых параметров по п. 7.3 устанавливаются контрольные уровни. Значение этих уровней устанавливается таким

образом, чтобы было гарантировано непревышение основных пределов доз и реализация принципа снижения уровней облучения до возможно низкого уровня.

При этом учитывается облучение от всех подлежащих контролю источников излучения, достигнутый уровень защищенности, возможность его дальнейшего снижения с учетом требований принципа оптимизации. Обнаруженное превышение контрольных уровней является основанием для выяснения причин этого превышения и разработки мероприятий по его устранению.

6.5. Контроль и учет индивидуальных доз облучения, полученных гражданами при использовании источников ионизирующего излучения, проведении медицинских рентгенорадиологических процедур, а также обусловленных естественным радиационным и техногенно измененным радиационным фоном, осуществляются в рамках единой государственной системы контроля и учета индивидуальных доз облучения (ЕСКИД).

6.6. При планировании и проведении мероприятий по обеспечению радиационной безопасности, принятии решений в области обеспечения радиационной безопасности, анализе эффективности указанных мероприятий органами государственной власти, органами местного самоуправления, а также организациями, осуществляющими деятельность с использованием источников ионизирующего излучения, проводится оценка радиационной безопасности по следующим основным показателям:

- характеристика радиоактивного загрязнения окружающей среды;
- анализ обеспечения мероприятий по радиационной безопасности и выполнения норм, правил и гигиенических нормативов в области радиационной безопасности;
- вероятность радиационных аварий и их масштаб;
- степень готовности к эффективной ликвидации радиационных аварий и их последствий;
- анализ доз облучения, получаемых отдельными группами населения от всех источников ионизирующего излучения;
- число лиц, подвергшихся облучению, выше установленных пределов доз облучения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Антонович В. Б. Рентгенодиагностика заболеваний пищевода, желудка, кишечника. - М.: Медицина, 1987. - 400 с.
2. Арустамян С. А. Корни дужек позвонков в рентгеновском изображении. - Ереван: Айастан, 1972. - 210 с.
3. Береснева Э. А. Возможности и значение обзорного рентгенологического исследования при клинической картине «острый живот» // Мед. визуализация. - 2004. - № 3. - С. 6-36.
4. Боголепова Н. Н. Опыт использования томосинтеза в детском лечебном учреждении // Мед. визуализация. - 2010. - № 2. - С. 67-73.
5. Бокерия Д. А. Диагностические алгоритмы и особенности клинического течения врожденных пороков сердца у детей первого года жизни с аномалиями легких // Вестник российской АМН. - 2005. - № 4. - С. 5-9.
6. Бонтрагер К. Л. Руководство по рентгенографии с рентгеноанатомическим атласом укладок / Пер. с англ.; под ред. Л. Д. Линденбратена, В. В. Китаева, В. В. Уварова. - 5-е изд. - М.: Интермедтехника, 2005. - 848 с.; ил.
7. Братникова Г. И. Анатомия и рентгенологическая семиотика заболеваний молочной железы: Учеб. пособие для врачей-рентгенологов. - Челябинск: 2009. - 38 с.
8. Ваганов А. В. Лучевая диагностика опухолей сердца // Мед. визуализация. - 2010. - № 2. - С. 16-27.
9. Ваганов Н. В. Проблема обеспечения безопасности рентгеноконтрастных процедур / Под ред. проф. А. В. Важенина - Челябинск: Иероглиф, 2002. - 41 с.
10. Важенин А. В. Очерки радиационной онкологии. - Челябинск, 1998. - 130 с.
11. Важенин А. В. Очерки радиационной онкологии. - Челябинск, 1998. - 130 с.
12. Важенин А. В. и др. Лучевая диагностика и лучевая терапия. - Челябинск: Иероглиф, 2000. - 323 с.
13. Вдовиченко В. А. Алгоритмы комплексной лучевой диагностики при различных клинических синдромах остеохондроза // Сб. научных трудов, посвящ. 115-летию со дня открытия рентгеновских лучей. - Челябинск, 2010. - С. 61-63.
14. Власов П. В. Хронический гастрит. Возможности рентгенологической диагностики // Мед. визуализация. - 2006. - № 5. - С. 49-60.
15. Воробьев Ю. И. Рентгенография зубов и челюстей: Учебник. - М.: Медицина, 1989. - 176 с., ил.

16. *Гайворонский И. В., Ничипорук Г. И.* Клиническая анатомия черепа: Учеб. пособие. - СПб.: ЭЛБИ-СПб, 2003. - 48 с.
17. Гигиенические требования к устройству и эксплуатации рентгеновских кабинетов, аппаратов и проведению рентгенологических исследований. СанПиН 2.6.1192-03. - М., 2003.
18. *Долгушин Б. И.* Современное состояние и перспективы развития лучевой диагностики в онкологии // Луч. диагностика и терапия. - 2010. - № 1. - С. 4-7.
19. *Домоховский В. В.* Основы рентгентехники. - М.: Медгиз, 1960. - 351 с.
20. *Дынник И. Б.* Клиническая рентгенокардиология (методы исследования и рентгеноанатомии сердца): Учеб. метод. пособие. Тем. план МЗ РСФСР. - 1989. - 50 с.
21. *Дьяченко В. А.* Рентгенодиагностика заболеваний костей и суставов. - М.: Медгиз, 1958. - 264 с.
22. *Зедгенидзе Г. А.* Клиническая рентгенология: В 5 т. Т. 3: Рентгенодиагностика повреждений и заболеваний костей и суставов. - М.: Медицина, 1984. - 464 с.
23. *Зедгенидзе Г. А.* Неотложная рентгенодиагностика у детей. - Л.: Медицина, 1980. - 375 с.
24. *Зедгенидзе Г. А.* Рентгенодиагностика заболеваний органов грудной полости. - М., 1983. - 150 с.
25. *Зедгенидзе Г. А.* Справочник по рентгенологии и радиологии. - М.: Медицина, 1972. - 776 с.
26. *Зедгенидзе Г. А., Жарков П. Л.* Методики рентгенологического и радиологического исследования позвоночника и крупных суставов. - Т.: Медицина, 1979. - 206 с.
27. Золотой век анатомии: исторический очерк // Качество жизни. Медицина. - 2003. - № 3. - С. 100- 104.
28. *Зубовский Г. А.* Лучевая и ультразвуковая диагностика заболеваний печени и желчных путей. - М.: Медицина, 1988. - 238 с.
29. Как избежать нефропатии: от мифов к практике / <http://www.medka.ru/archive/a081103.pdf>.
30. Кардиология в таблицах и схемах / Под ред. М. Фрида, С. Грайнса. - М.: Практика, 1996. - 734 с.
31. *Кармазановский Г. Г.* Рентгенологические методы исследования верхних отделов желудочно-кишечного тракта в хирургической клинике: Учеб. пособие. - М., 1999. - 48 с.
32. *Кармазановский Г. Г.* Спиральная компьютерная томография в многопрофильной хирургической клинике // Мед. визуализация. - 1997. - № 1. - С. 37-41.

33. *Китаев В. В.* Новые методы получения изображений в пульмонологии // Вест. рент. и радиол. - 1986. - № 4. - С. 8-83.
34. *Кишковский А. Н.* О комплексном применении современных методов лучевой диагностики в клинической практике // Вестн. рентг. и радиол. - 1990. - № 4. - С. 36-42.
35. *Кишковский А. Н., Тюрин Л. А., Есиновская Г. Н.* Атлас укладок при рентгенологических исследованиях. - Л.: Медицина, 1987. - 520 с.
36. Клиническая маммология: Тематический сборник: Вып. 1 / Под ред. В. П. Харченко, Н. И. Рожковой. - М.: ООО «Фирма СТРОМ», 2005. - 200 с., ил.
37. *Коваль Г. Ю.* Основы медицинской рентгенотехники и методики рентгенологического исследования в клинической практике. - К.: Здоровье, 1991. - 272 с.
38. *Ковач Ф.* Рентгеноанатомические основы исследования легких. - Будапешт: Изд-во АН Венгрии, 1958. - 364 с.
39. *Комаров Ф. И. и др.* Комплексная лучевая диагностика заболеваний органов брюшной полости и забрюшинного пространства: Атлас. - РАМН. - М.: Медицина, 1993. - 231 с.
40. *Копельман С. Л., Берман Л. Г.* Рентгенологическое исследование в стоматологии. - М.: Гос. изд. архитектуры и градостроительства, 1950. - 91 с.
41. *Корженкова Г. П.* Комплексная рентгеносонографическая диагностика заболеваний молочной железы: Практич. рук-во / Под ред. Н. В. Кочергиной. - М.: ООО «Фирма СТРОМ», 2004. - 128 с., ил.
42. *Корнева Е. П., Ростовцев М. В., Гладышев А. Ю.* Лучевая диагностика первичных опухолей костей, сочленяющих коленный сустав // Мед. визуализация. - 2010. - № 2. - С. 16-27.
43. *Корнева Е. П., Ростовцев М. В.* Рентгенодиагностика диспластических деформаций дугоотростчатых суставов // Сб. научных трудов, посвящ. 115-летию со дня открытия рентгеновских лучей. - Челябинск: ООО «Фирма «Пирс», 2010. - С. 78-80.
44. *Королюк И. П.* Рентгеноанатомический атлас скелета (норма, варианты, ошибки, интерпретации). - М.: ВИДАР, 1996. - 192 с.
45. *Крестин Г. П.* Острый живот: визуализационные методы диагностики. - М.: ИД «ГЕОТАР-МЕД», 2001. - 349 с.
46. *Крылова Н. В., Искренко И. А.* Анатомия скелета: анатомия человека в схемах и рисунках. - М.: Изд-во РУДН, 2002. - 83 с.
47. *Кузьменко В. В.* Рентгенологический атлас патологии кисти. - М.: Медицина, 1987. - 112 с.
48. *Куциди А. В., Михайлов Н. А., Семашко Л. С.* Справочник рентгенолаборанта. - М.: Медгиз, 1962. - 200 с.

49. *Лагунова И. Г.* Методика и техника рентгенологического исследования. - М.: Медицина, 1969. - 378 с.
50. *Лагунова И. Г.* Рентгеноанатомия скелета. - М.: Медицина, 1981. - 137 с.
51. *Линденбратен Л. Д.* Методика чтения рентгеновских снимков. - М.: Медгиз, 1960. - 362 с.
52. *Линденбратен Л. Д.* Основные клинические синдромы и тактика лучевого обследования. - М.: Видар, 1997. - 190 с.
53. *Линденбратен Л. Д., Королюк И. П.* Медицинская радиология и рентгенология (основы лучевой диагностики и лучевой терапии). - М.: Медицина, 1993. - 554 с.
54. *Линденбратен Л. Д., Наумов Л. Б.* Медицинская рентгенология. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Медицина, 1984. - 384 с.
55. Лучевая анатомия человека / Под ред. Т. Н. Трофимовой. - СПб.: ИД СПбМАПО, 2005. - 496., ил.
56. Лучевая диагностика заболеваний молочных желез: Рук-во для врачей / Под ред. проф. Г. Е. Труфанова. - СПб.: ЭЛБИ-СПб, 2006. - 232 с., ил.
57. Магнитно-резонансная томография: Рук-во для врачей / Под ред. проф. Г. Е. Труфанова, В. А. Фокина. - СПб.: ООО «Изд-во ФОЛИАНТ», 2007. - 688 с.
58. *Мазырко Е. В., Быстров О. В.* Возможности традиционной рентгенологической диагностики при синдроме компрессии позвонков // Сб. научных трудов, посвящ. 115-летию со дня открытия рентгеновских лучей. - Челябинск: ООО «Фирма «Пирс», 2010. - С. 78-80.
59. *Мазырко Е. В., Григорьев А. А., Шкаредных В. Ю.* Гиперпаратиреозы. Клиническая картина. Опыт рентгенодиагностики изменений костной системы и мягких тканей // Мед. визуализация. - 2010. - № 2. - С. 40-48.
60. *Майкова-Строганова В. С., Рохлин Д. Г.* Кости и суставы в рентгеновском изображении. - М.: Медгиз, 1957. - 482 с.
61. *Маршалек Я.* Рентгенодиагностика заболеваний женской половой сферы. - Прага: Гос. изд. мед. лит., 1963. - 168 с.
62. Медицинская интроскопия. Алгоритмы лучевой диагностики (клинико-организационное руководство) / Под ред. А. В. Важенина, М. В. Ростовцева. - Челябинск: РЕКПОЛ, 2004. - 135 с.
63. *Меллер Т. Б.* Атлас рентгенологических укладок / Пер. с англ.; под ред. Т. Б. Меллер и др. - М.: Мед. лит., 2005. - 320 с., ил.
64. *Миттельман Ю. Н.* Рентгенографическое исследование крупных суставов. - К.: УкрЦНИИОиТ, 1962. - 235 с.

65. Михайлов А. Н. Рентгеносемиотика и диагностика болезней человека. - Мн.: Вышэйш. шк., 1989. - 608 с.
66. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009). - М., 2009.
67. Общее руководство по радиологии: В 2 т. Юбилейная книга NICER 1995 года / Под ред. Н. Petersson. - М.: НИКОМЕД, 1996. - Т. 1. - С. 525-527.
68. Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОБР-99/2010). - М., 2010.
69. Основы рентгенологической и ультразвуковой диагностики заболеваний суставов: метод. рекомендации. - Н. Новгород: Изд-во Нижегородской государственной медицинской академии, 2004. - 24 с.
70. Переслещева З. А., Штейн Ф. М. К методике селективной томографии при опухолях легких // Вест. рентген. и радиол. - 1972. - № 4. - С. 12-15.
71. Пиццуттиелло Р., Куллинан Дж. Введение в медицинскую рентгенографию. - Нью-Йорк, отд. Мед. науки Рочестер, компания Истман Кодак, 1996. - 222 с.
72. Позмогов А. И. и др. Томография грудной клетки. - К., 1992. - 287 с.
73. Помельцов К. В. Рентгенологическая диагностика туберкулеза легких. - М.: Медицина, 1965. - 400 с.
74. Портной Л. М., Шумский В. И., Петрова Г. А. Роль рентгеновской компьютерной томографии в выявлении рака легкого // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. - 1994. - № 5. - С. 66-71.
75. Портной Л. М. Некоторые вопросы лучевой диагностики рака толстой кишки // Вест. рентген. и радиолог. - 2004. - № 2. - С. 20-33.
76. Портной Л. М. Новые взгляды на лучевую диагностику рака желудка. - М.: Видар-М, 2004. - 310 с.
77. Портной Л. М. Современные методы лучевой диагностики объемных образований гепатопанкре-атодуоденальной области // Вестн. рентгенол. - 1991. - № 5. - С. 69-74.
78. Потраков Е. Н. Портативные рентгенодиагностические комплексы семейства «Пардус» // Вестник Российской военно-медицинской академии (приложение). - 2009. - № 4. - С. 100-101.
79. Пытель А. ^Рентгенодиагностика урологических заболеваний. - М.: Медицина, 1966. - 479 с.
80. Рабкин И. Х. Диагностика опухолей трахеи и главных бронхов с помощью компьютерной томографии // Вест. рент. и радиолог. - 1993. - № 3. - С. 5-9.
81. Рабухина Н. А. Первичное двойноеконтрастирование желудочно-кишечного тракта. - М.: Медицина, 1985. - 128 с.

82. Рентгеноанатомия человека в аксиальной проекции: Азбука для врачей кабинетов компьютерной томографии: Учеб.-метод. пособие. - М.: АООТ Политех 4, 1998. - 331 с.
83. Рентгеновская компьютерная томография: Рук-во для врачей / Под ред. Г. Е. Труфанова, С. Д. Рудя. - СПб.: ООО «Изд-во ФОЛИАНТ», 2008. - 1194 с.
84. Рентгенодиагностика в педиатрии: Рук-во для врачей / Под ред. В. Ф. Баклановой, М. А. Филиппки-на. - М.: Медицина, 1988. - 2 т.
85. Рентгенодиагностика костных изменений у работающих с химическими веществами: Метод. рекомендации. - Горький, 1977. - 16 с.
86. Рентгенологическая диагностика врожденных и приобретенных деформаций стопы: Метод. рекомендации. - Новокузнецк, 1990. - 24 с.
87. Рентгенологическая и ультразвуковая диагностика заболеваний суставов: Метод. рекомендации. - Н. Новгород, 2004. - 28 с.
88. Рентгенологическое и ультразвуковое исследование при эндопротезировании тазобедренного сустава: Метод. рекомендации. - Н. Новгород, 2005. - 16 с.
89. *Розенитраух Л. С.* Рентгенодиагностика заболеваний органов дыхания: Рук-во для врачей. - 2-е изд. - М.: Медицина, 1987. - 640 с.
90. *Романов С. В., Семизоров А. Н., Васильев А. Ю.* Лучевые методы исследования при эндопротезировании тазобедренного сустава: Рук-во для врачей. - Н. Новгород: ГЭОТАР-Медиа, 2009. - 136 с.
91. *Ростовцев М. В.* Возможности обследования больных с неврологической и нейрохирургической патологией методами лучевой диагностики в лечебных учреждениях Челябинской области // Сб. научных трудов, посвящ. 115-летию со дня открытия рентгеновских лучей. - Челябинск, 2010. - С. 7-13.
92. *Ростовцев М. В.* Лучевая диагностика на Южном Урале. Этапы развития // Мед. визуализация. - 2010. - № 2. - С. 10-14.
93. *Ростовцев М. В.* Рентгенологическое обследование юношей с продольным и поперечным плоскостопием при проведении медицинского освидетельствования: Учеб. пособие для врачей-рентгенологов. - Челябинск, 2004. - 23 с.
94. *Ростовцев М. В.* Стандартизация рентгенологических методов обследования молочных желез: Метод. пособие для врачей-рентгенологов. - Челябинск, 2007. - 34 с.
95. *Ростовцев М. В. и др.* Лучевая диагностика ревматоидного артрита: Метод. пособ. для врачей-рентгенологов. - Челябинск, 2007. - 40 с.
96. *Ростовцев М. В. и др.* Тактика обследования юношей со сколиозом и патологическим кифозом методами лучевой диагностики при проведении медицинского освидетельствования: Учебно-методическое пособие. - Челябинск, 2003. - 24 с.

97. *Ростовцев М. В., Литвиненко И. В.* Лучевая диагностика гиперпластических процессов и опухолей гортани: Метод. пособие для врачей-рентгенологов. - Челябинск, 2009. - 54 с.
98. *Рубашева А. Е.* Частная рентгенодиагностика заболеваний костей и суставов. - К.: Октябрь, 1967. - 536 с.
99. *Русин И. Я.* Контрастная рентгенография в гинекологии. - М.: Медгиз, 1959. - 156 с.
100. *Садофьева В. И.* Нормальная рентгеноанатомия костно-суставной системы у детей. - М.: Медицина, 1990. - 340 с.
101. *Сальман М. М.* Рентгенологическое исследование гастроэнтерологических больных. - М., 1979. - 28 с.
102. *Семизоров А. Н., Романов С. В.* Рентгенологическое и ультразвуковое исследование при заболеваниях суставов: Пособие для врачей. - М.: Видар, 2006. - 152 с.
103. *Сергеев П. В., Свиридов Н. К., Шимановский Н. Л.* Контрастные средства. - М.: Медицина, 1993. - 256 с.
104. *Сиваиш Э. С., Сальман М. М.* Возможности рентгенологического метода. - М.: Наука, 1980. - 294 с.
105. *Синельников Р. Д.* Атлас анатомии человека. - М.: Медицина, 1979. - 472 с. - 2 т.
106. Система описания и обработки данных исследования молочной железы. Маммологический атлас. - М.: ИД «МЕДПРАКТИКА-М», 2010. - 464 с.
107. *Соколов В. М.* Выбор оптимальных физико-технических условий рентгенографии. - М.: Медицина, 1979. - 270 с.
108. *Соколов Ю. Н., Власов П. В.* Рельеф слизистой желудка в норме и патологии. - М.: Медицина, 1968. - 308 с.
109. *Спаская П. А., Бартусевичене А. С.* Клинико-рентгенологическая диагностика коллагенозов. - Вильнюс: Мокслас, 1988. - 146 с.
110. Справочник по рентгенологии и радиологии / Под ред. Г. А. Зедгенидзе. - М.: Медицина, 1972. - 775 с.
111. *Суслова О. Я.* Рентгенодиагностика повреждений и заболеваний опорно-двигательного аппарата. - К.: Здоровье, 1989. - 256 с.
112. *Тагер И. А., Дьяченко В. А.* Рентгенодиагностика заболеваний позвоночника. - М.: Медицина, 1971. - 343 с.
113. *Тихонов К. Б.* Рентгенодиагностика заболеваний гортани. - М.: Медицина, 1975. - 240 с.
114. *Тютин Л. А. и др.* Возможности многослойной спиральной КТ (МСКТ) в планировании объема оперативного вмешательства при опухолевом поражении почек. Перспективные

направления диагностики и лечения рака почки. Российское общество урологов; Всерос. ассоц. радиологов. - М.: МЕДИ Экспо, 2003. - С. 131-132.

115. *Тютин Л. А., Яковлева Е. К., Сухов В. Ю.* Контрастная МР ангиография и ангиосцинтиграфия при вазоренальной гипертензии // Мед. визуализация. - 2004. - № 36. - С. 125-134.

116. *Файзуллин М. Х.* Рентгенодиагностика заболеваний и повреждений придаточных полостей носа. - М.: Медицина, 1969. - 224 с.

117. *Фанарджян В. А.* Руководство по рентгенодиагностике: В 2 т. - 2-е изд. - М.: Медгиз, 1951. - 567 с.

118. *Фастыковская Е. Д.* Грудная клетка и органы ее полости в рентгеновском изображении: Метод. рекомендации. - Новокузнецк, 2004. - 40 с.

119. Физико-химические свойства контрастных веществ / biofarm.su/files/ Ультравист.pdf.

120. *Финкельштейн С. И.* О рентгенологическом исследовании скелета грудной клетки: Метод. рекомендации. - М.: Печатник, 1984. - 16 с.

121. *Фомин Ю. А.* Рентгеноанатомический атлас молочных желез / Под ред. В. Ф. Семиглазова. - СПб.: Гиппократ, 2003. - 168 с., ил.

122. *Харченко В. П.* Диагностика и лечение рака Фатерова соска // Вопросы онкологии. - 2000. - Т. 46. - № 6. - С. 744-748.

123. *Харченко В. П. и др.* Рак легкого. - М.: Медицина, 1994. - 480 с.

124. *Харченко В. П.* Методы медицинской визуализации в диагностике заболеваний органов дыхания // Пульмонология. - 1999. - № 4. - С. 48.

125. *Харченко В. П.* Рентгенорадиология XXI века. Проблемы и надежды... / Материалы VIII Всероссийского съезда рентгенологов и радиологов. - Челябинск; Москва, 2001. - 312 с.

126. *Цимбал О. Л.* Рентгенологическое исследование новорожденных - Л.: Медицина. - 1968. - 351 с.

127. *Чухарев А. М.* Роль рентгенолаборанта в обеспечении качества рентгенологического обследования легких на туберкулез // Мед. помощь. - 2002. - № 6 - С. 29-30.

128. *Шаров Б. К.* Рентгенодиагностика рака легкого. - М.: Медицина - 1974. - 304 с.

129. *Шахов Б. Е. и др.* Основы рентгенодиагностики костно-суставного аппарата и органов грудной клетки: Метод. рекомендации. - Н. Новгород: Изд-во Нижегородской государственной медицинской академии, 2001. - 29 с.

130. *Шимановский Н. Л.* Контрастные средства: Рук-во по рациональному применению. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. - 464 с.

131. *Шнигер Н. У.* Рентгенодиагностика рака толстой кишки. - М.: Медицина. - 1973. - 272 с.

132. *Шотемор Ш. Ш.* Путеводитель по диагностическим изображениям. - М.: Сов. спорт, 2001. - 400 с.
133. *Щербатенко М. К.* Неотложная рентгенорадионуклидная диагностика. - М.: Медицина, 1997. - 334 с.
134. *Юмашев Г. С., Фурман М. Е.* Остеохондрозы позвоночника - М.: Медицина, 1984. - 384 с.
135. *Яковец В. В.* Руководство для рентгенолаборантов. - СПб.: Гиппократ, 1993. - 352 с.
136. *Armstrong P., Wastle M.* Diagnostic imaging: blackwell scientific publication. - Oxford. - 1992. - 449 p.
137. *Aspelin P., Aubry P., Fransson S.-G.* Nephrotoxic Effects in High-Risk Patients Undergoing Angiography // *N Engl J Med.* - 2003. - Vol. 348(6). - P. 491-499.
138. Basic radiology / Ed. M. Y. Chen, T. L. Pope. - Copyright 1996. - Mc. Grow-Hill., USA. - 461 p.
139. Bushman et al. / *Journal of Accounting and Economics* 37 (2004) 167-201 We proxy for the intrinsic governance usefulness of accounting information with earnings timeliness, which, paralleling Basu (1997) and Ball et al.
140. Clinical Radiology. The Essentials / eds. H. Richard, M. D. Daffner.-Williams, 1993. - 391 p.
141. *Daniels D. L, Haughton V. M, Naidich T. P.* Cranial and spinal magnetic resonance imaging an atlas and guide. Raven Press, N. Y., 1987. - 315 p.
142. *Felix R., Heshiki A., Hricak H.* Magnevist. Monograph 4th ed. Berlin: Blackwell Science, 2001. - 242 p.
143. Fundamentals of Skeletal Radiology / Qyde A. W. B. Saunders, 1989. - 209 p.
144. *Holger Pettersson MD* Общее руководство по радиологии, Институт NICER; русское издание: М.: ПА «Спас», 1996.
145. Multidetector CT: principles, techniques and clinical applications / Editors Elliot K. Fishman, R. Brooke Jeffrey Jr. Lippincott. - Philadelphia: Williams & Wilkins, 2004. - 581 p.
146. *Persson P. B., Hansell P., Liss P.* Pathophysiology of contrast medium induced nephropathy. *Kidney Int.*, 2005. - 68, P. 14.
147. *Tombach B., Benner T., Reimer P. et al.* Do highly concentrated gadolinium chelates improve MR brain perfusion imaging? Intraindividually controlled randomized crossover concentration comparison study of 0.5 versus 1.0 mol/l gadobutrol // *Radiology.* - 2003. - Vol. 226, 3. - P. 880-888.
148. *Tombach. B., Heindel W.* Value of 1.0 M gadolinium chelates: review of preclinical and clinical data on gadobutrol // *EurRadiol.* - 2002. - № 12. - P. 1550-1556.
149. *Torsten B. Moller* Pocket Atlas of Radiographic Anatomy / Moller T. B., Reif E., Stark P. - Georg Thieme Verlag Stuttgart - N. Y., Medical Publishers, Inc. N. Y., 1993. - 356 p.

Источник KingMed

150. *Torsten B, Moeller T. B, Reif E, Stark P.* Pocket atlas of Radiographic Anatomy. - N. Y.: Thieme Stuttgart, 2001. - 356 p.

151. Ultravist. Monograph, Schering AG, Berlin, Second edition. 2005. P. 72.

152. *Vogler H., Platzek J., Schuhmann-Giampieri G. et al.* Pre-clinical evaluation of gadobutrol: a new, neutral, extracellular contrast agent for magnetic resonance imaging // *Eur J Radiol.* - 1995. - Vol. 21. - P. 1-10.