

Глава 1

**РЕНТГЕНОВСКОЕ
ИЗОБРАЖЕНИЕ
И ЕГО СВОЙСТВА**

**ФОРМИРОВАНИЕ
РЕНТГЕНОВСКОГО
ИЗОБРАЖЕНИЯ**

Рентгеновское изображение является основным источником информации для обоснования рентгенологического заключения. По сути, это сложное сочетание множества теней, отличающихся друг от друга формой, величиной, оптической плотностью, структурой, очертанием контуров и т. п. Формируется оно на рентгенографической пленке, экране рентгеновского аппарата, электрорентгенографической пластине и других приемниках рентгеновского изображения при воздействии на них прошедшего через исследуемый объект неравномерно ослабленного пучка рентгеновского излучения.

Рентгеновское излучение, как известно, относится к электромагнитным, возникает в результате торможения быстро движущихся электронов в момент их столкновения с анодом рентгеновской трубки. Последняя представляет собой электровакуумный прибор, преобразующий электрическую энергию в энергию рентгеновского излучения. Любая рентгеновская трубка (рентгеновский излучатель) состоит из стеклянного баллона с высокой степенью разрежения и двух электродов: катода и анода. Катод рентгеновского излучателя имеет вид спирали линейной формы и подключен к отрицательному полюсу источника высокого напряжения. Анод выполняется в виде массивного медного стержня. Поверхность его, обращенная к катоду (так называемое зеркало), скошена под углом 15—20° и покрыта тугоплавким металлом — вольфрамом или молибденом. Анод подключен к положительному полюсу источника высокого напряжения.

Работает трубка следующим образом: перед включением высокого напряжения нить накала катода нагревается током низкого напряжения (6—14В, 2,5—8А). При этом катод начинает испускать свободные электроны (электронная эмиссия), которые образуют вокруг него электронное облако. При включении высокого напряжения электроны устремляются к положительно заряженному аноду, и при столкновении с ним происходит резкое торможение и превращение их кинетической энергии в тепловую энергию и энергию рентгеновского излучения.

Величина тока через трубку зависит от количества свободных электронов, источником которых является катод. Поэтому, изменяя напряжение в цепи накала трубки, можно легко регулировать интенсивность рентгеновского излучения. Энергия же излучения зависит от разности потенциалов на электродах трубки. С увеличением высокого напряжения она возрастает. При этом уменьшается длина волны и увеличивается проникающая способность получаемого излучения.

Применение рентгеновского излучения для клинической диагностики заболеваний основано на его способности проникать через различные органы и ткани, не пропускающие лучи видимого света, и вызывать свечение некоторых химических соединений (активированные сульфиды цинка и кадмия, кристаллы вольфрамата кальция, платино-синеродистый барий), а также оказывать фотохимическое действие на рентгенографическую

РЕНТГЕНОВСКОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ И ЕГО СВОЙСТВА

пленку либо изменять начальный потенциал селенового слоя электрорентгенографической пластины.

Следует сразу отметить, что рентгеновское изображение существенно отличается от фотографического, а также обычного оптического, создаваемого видимым светом. Известно, что электромагнитные волны видимого света, испущенные телами или отраженные от них, попадая в глаз, вызывают зрительные ощущения, которые создают изображение предмета. Точно так же фотографический снимок отображает лишь внешний вид фотографического объекта. Рентгеновское же изображение в отличие от фотографического воспроизводит внутреннюю структуру исследуемого тела и всегда является увеличенным.

Рентгеновское изображение в клинической практике формируется в системе: рентгеновский излучатель (трубка — объект исследования — обследуемый человек) — приемник изображения (рентгенографическая пленка, флюоресцирующий экран, полупроводниковая пластина). В основе его получения лежит неравномерное поглощение рентгеновского излучения различными анатомическими структурами, органами и тканями обследуемого.

Как известно, интенсивность поглощения рентгеновского излучения зависит от атомного состава, плотности и толщины исследуемого объекта, а также от энергии излучения. При прочих равных условиях, чем тяжелее входящие в ткани химические элементы и больше плотность и толщина слоя, тем интенсивней поглощается рентгеновское излучение. И, наоборот, ткани, состоящие из элементов с низким атомным номером, обычно имеют небольшую плотность и поглощают рентгеновское излучение в меньшей степени.

Установлено, что если относительный коэффициент поглощения рентгеновского излучения средней жесткости водой принять за 1, то для воздуха он составит 0,01; для жировой ткани — 0,5; карбоната кальция — 15, фосфата кальция — 22. Другими словами, в наибольшей степени рентгеновское излучение поглощается костями, значительно в меньшей степени — мягкими тканями (особенно жировой) и меньше всего — тканями, содержащими воздух.

Неравномерное поглощение рентгеновского излучения в тканях исследуемой анатомической области обуславливает формирование в пространстве за объектом измененного или неоднородного пучка рентгеновских лучей (выходной дозы или дозы за объектом). По сути, этот пучок содержит в себе невидимые глазом изображения (изображения в пучке). Воздействуя на флюоресцирующий экран или рентгенографическую пленку, он создает привычное рентгеновское изображение.

Из вышеизложенного вытекает, что для образования рентгеновского изображения необходимо неодинаковое поглощение рентгеновского излучения в исследуемых органах и тканях. Это первый абсорбционный закон так называемой рентгеновской дифференциации. Сущность его заключается в том, что любой объект (любая анатомическая структура) может обусловить появление на рентгенограмме (электрорентгенограмме) или на просвечивающем экране отдельной тени только в том случае, если он будет отличаться от окружающих его объектов (анатомических структур) по атомному составу, плотности и толщине (рис. 1).

Вместе с тем этот закон не является всеобъемлющим. Различные анатомические структуры могут по-разному поглощать рентгеновское излучение, но не давать дифференцированного изображения. Это бывает, в частности,

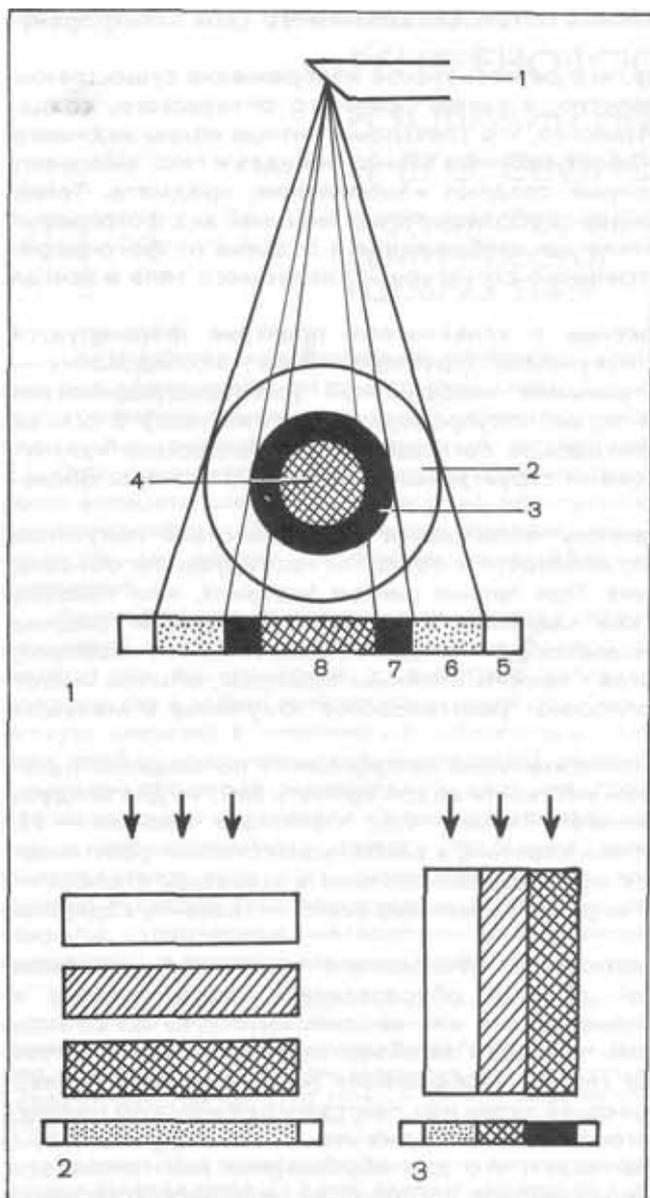


Рис. 1. Схема дифференцированного рентгеновского изображения анатомических структур, имеющих различную плотность и толщину (поперечное сечение бедра).

1 — рентгеновский излучатель; 2 — мягкие ткани; 3 — корковое вещество бедренной кости; 4 — костномозговая полость; 5 — приемник рентгеновского изображения; 6 — рентгеновское изображение коркового вещества; 8 — рентгеновское изображение костномозговой полости.

Рис. 2. Отсутствие дифференцированного изображения различных по плотности тканей при перпендикулярном направлении пучка рентгеновского излучения к их поверхностям.

Рис. 3. Отчетливое дифференцированное изображение теней, имеющих различную плотность при тангенциальном направлении пучка рентгеновского излучения к их поверхностям.

когда пучок рентгеновского излучения направлен перпендикулярно к поверхности каждой из различных по прозрачности сред (рис. 2).

Однако если изменить пространственные соотношения между пограничными поверхностями исследуемых структур и пучком рентгеновского излучения, так чтобы ход лучей соответствовал направлению этих поверхностей, то каждый объект даст дифференцированное изображение (рис. 3). В таких условиях различные анатомические структуры наиболее отчетливо отображаются при направлении центрального пучка рентгеновского излучения касательно к их поверхности. Это суть тангенциального закона.

ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ

Как уже отмечалось, рентгеновское изображение формируется при прохождении пучка рентгеновского излучения через исследуемый объект, имеющий неравномерную структуру. При этом пучок излучения на своем пути пересекает множество точек, каждая из которых в той или иной степени (в соответствии с атомной массой, плотностью и толщиной) поглощает его энергию. Однако суммарное ослабление интенсивности излучения не зависит от пространственного расположения отдельных поглощающих его точек. Данная закономерность схематически представлена на рис. 4.

Очевидно, что все точки, вызывающие в сумме одинаковое ослабление пучка рентгеновского излучения, несмотря на различное пространственное расположение в исследуемом объекте, на снимке, сделанном в одной проекции, отображаются на одной плоскости в виде теней одинаковой интенсивности.

Эта закономерность свидетельствует о том, что рентгеновское изображение является плоскостным и суммационным,

Суммационный и плоскостной характер рентгеновского изображения может обусловить не только суммацию, но и субтракцию (вычитание) теней изучаемых структур. Так, если на пути рентгеновского излучения имеются участки как уплотнения, так и разрежения, то повышенное их поглощение в первом случае компенсируется пониженным во втором (рис. 5). Поэтому при исследовании в одной проекции не всегда удается отличить истинное уплотнение или разрежение в изображении того или иного органа от суммации или, наоборот, субтракции теней, расположенных по ходу пучка рентгеновского излучения.

Отсюда вытекает очень важное правило рентгенологического исследования: для получения дифференцированного изображения всех анатомических структур исследуемой области нужно стремиться делать снимки как минимум в двух (лучше в трех) взаимно перпендикулярных проекциях: прямой, боковой и осевой (аксиальной) либо прибегать к прицельной съемке, поворачивая больного за экраном просвечивающего устройства (рис. 6).

Известно, что рентгеновское излучение распространяется от места своего образования (фокуса анода излучателя) в виде расходящегося пучка. Вследствие этого рентгеновское изображение всегда увеличенное. Степень проекционного увеличения зависит от пространственных взаимоотношений между рентгеновской трубкой, исследуемым объектом и приемником изображения. Эта зависимость выражается в следующем. При неизменном расстоянии от объекта до приемника изображения, чем меньше расстояние от фокуса трубки до исследуемого объекта, тем значительней выражено проекционное увеличение. По мере же увеличения фокусного расстояния размеры рентгеновского изображения уменьшаются и приближаются к истинным (рис. 7). Противоположная закономерность наблюдается при увеличении расстояния «объект — приемник изображения» (рис. 8).

При значительном удалении исследуемого объекта от рентгенографической пленки или другого приемника изображения величина изображения его деталей существенно превосходит их истинные размеры.

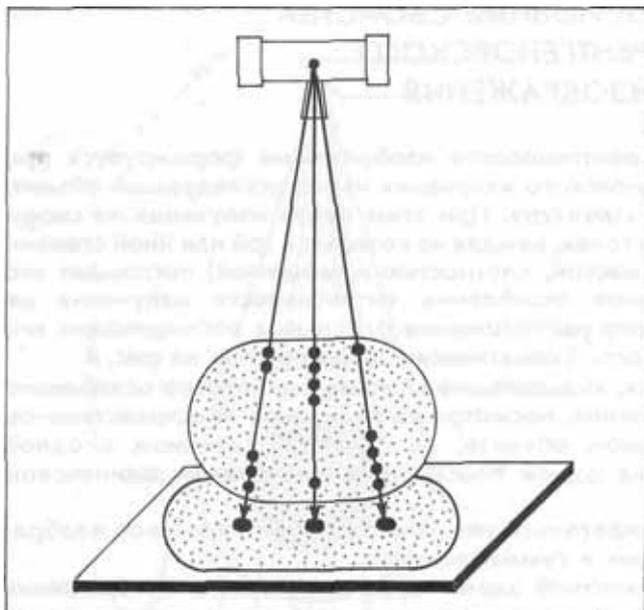


Рис. 4. Идентичное суммарное изображение нескольких точек на снимке при различном пространственном расположении их в исследуемом объекте (по В. И. Феоктистову).

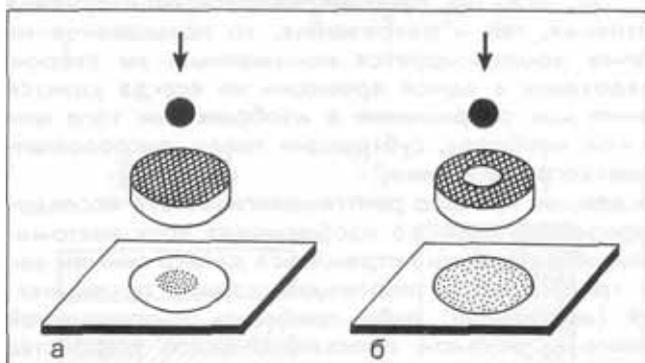


Рис. 5. Эффект суммации (а) и субтракции (б) теней.

Проекционное увеличение рентгеновского изображения в каждом конкретном случае легко рассчитать, разделив расстояние «фокус трубки — приемник изображения» на расстояние «фокус трубки — исследуемый объект». Если данные расстояния равны, то проекционное увеличение практически отсутствует. Однако на практике между исследуемым объектом и рентгенографической пленкой всегда имеется какое-то расстояние, обуславливающее проекционное увеличение рентгеновского изображения. При этом нужно иметь в виду, что при съемке одной и той же анатомической области различные ее структуры будут находиться на разном расстоянии от фокуса трубки и приемника изображения. Например, на прямом переднем снимке грудной клетки изображение передних отделов ребер будет увеличено в меньшей степени, чем задних.

Количественная зависимость проекционного увеличения изображения структур исследуемого объекта (в %) от расстояния «фокус трубки — пленка» (РФТП) и расстояния от этих структур до пленки отражена в табл. 1 [Соколов В. М., 1979].

Рис. 6. Рентгенологическое исследование, выполненное в двух взаимно перпендикулярных проекциях.

а — суммационное; б — раздельное изображение теней плотных структур.

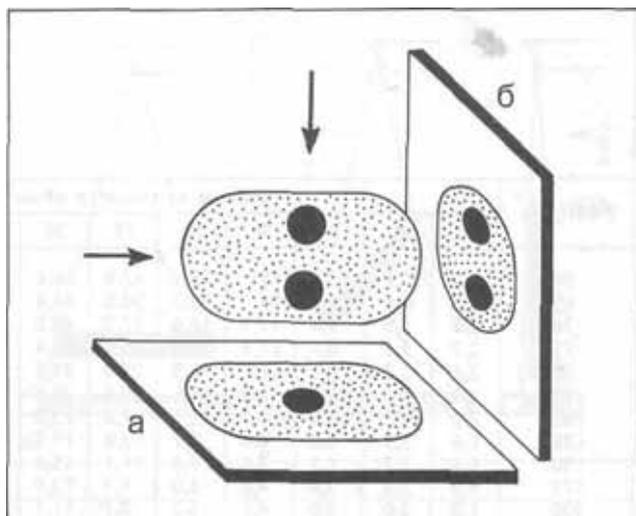


Рис. 7. Зависимость между расстоянием фокус трубки — объект и проекционным увеличением рентгеновского изображения.

С увеличением фокусного расстояния проекционное увеличение рентгеновского изображения уменьшается.

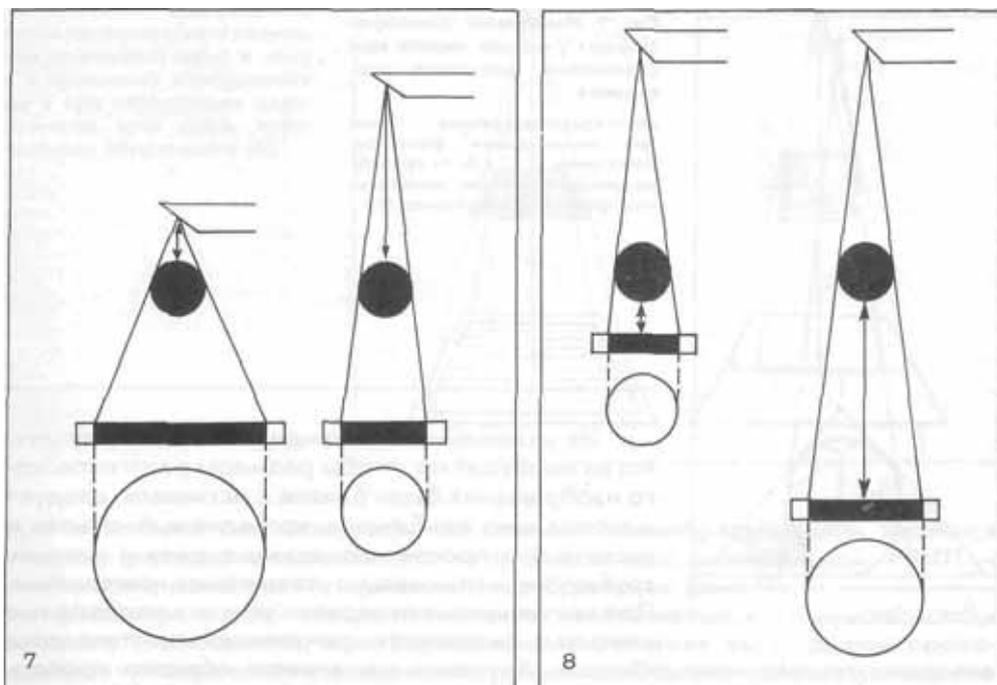


Рис. 8. Зависимость между расстоянием объект — приемник изображения и проекционным увеличением рентгеновского изображения.

С увеличением расстояния объект — приемник изображения проекционное увеличение рентгеновского изображения возрастает.

ТАБЛИЦА 1

Зависимость проекционного увеличения структур исследуемого объекта (в %) от РФТП и расстояния от этих структур до пленки

РФТП см	Расстояние от структур объекта до пленки, ел										
	2	4	6	8	10	15	20	25	30	35	40
50	4,2	8,7	13,6	19	25	42,8	66,6	100	150	233,3	400,0
65	3,2	6,6	10,2	14	18,2	30,0	44,4	62,5	85,7	116,6	160,0
70	2,9	6,0	9,4	12,9	16,6	27,2	40,0	56,6	75	100	133,3
75	2,7	5,6	8,7	11,9	15,4	25,0	36,4	50,0	66,7	87,5	114,2
80	2,6	5,2	8,1	11,1	14,3	23,0	33,3	45,4	60,0	77,7	100,0
90	2,2	4,6	7,1	9,8	12,5	20,0	28,5	38,4	50,0	63,6	80,0
100	2,0	4,2	6,4	8,7	11,1	17,6	25,0	33,3	42,8	53,8	66,6
125	1,6	3,3	5,0	6,8	8,7	12,6	19,0	25,0	31,6	38,8	47,0
150	1,4	2,7	4,2	5,6	7,1	11,1	15,4	20,0	25,0	30,0	36,4
175	1,2	2,3	3,6	4,8	6,0	9,3	12,9	16,6	20,0	25,0	29,6
200	1,0	2,0	3,0	4,1	5,2	8,1	11,1	14,3	17,6	21,2	25,0

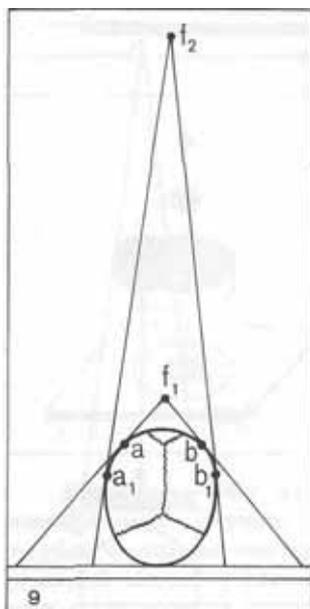


Рис. 9. Изменение краеобразующих участков черепа при увеличении фокусного расстояния.

аb — краеобразующие точки при минимальном фокусном расстоянии (f_1); a_1b_1 — краеобразующие точки при значительном фокусном расстоянии (f_2).

Из изложенного очевидно, что в тех случаях, когда необходимо, чтобы размеры рентгеновского изображения были близки к истинным, следует максимально приблизить исследуемый объект к кассете или просвечивающему экрану и удалить трубку на максимально возможное расстояние. При выполнении последнего условия необходимо учитывать мощность рентгенодиагностического

аппарата, так как интенсивность излучения изменяется обратно пропорционально квадрату расстояния. Обычно в практической работе фокусное расстояние увеличивают максимум до 2—2,5 м (телерентгенография). В этих условиях проекционное увеличение рентгеновского изображения бывает минимальным. Например, увеличение поперечного размера сердца при съемке в прямой передней проекции составит всего 1—2 мм (в зависимости от удаления от пленки). В практической работе необходимо еще учитывать следующее обстоятельство: при изменении РФТП в образовании контуров тени исследуемого объекта принимают участие различные его участки. Так, например, на снимках черепа в прямой передней проекции

Рис. 10. Проекционное уменьшение рентгеновского изображения структур линейной формы в зависимости от их расположения по отношению к центральному пучку рентгеновского излучения.

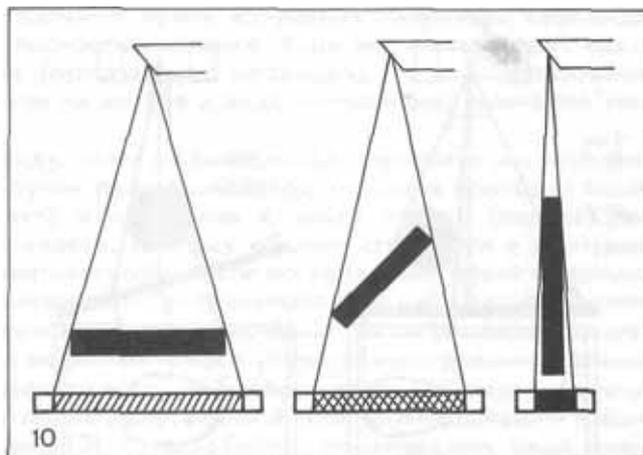
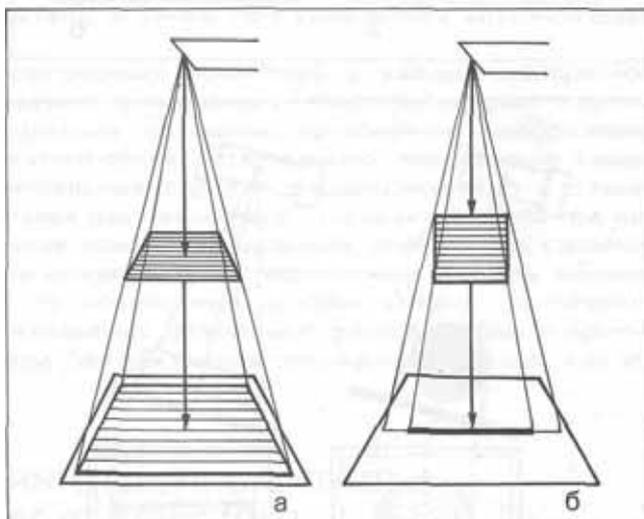


Рис. 11. Изображение плоскостного образования при направлении центрального пучка рентгеновского излучения перпендикулярно к нему и к приемнику изображения (а) и при направлении центрального луча вдоль плоскостного образования (б).



при минимальном фокусном расстоянии краеобразующими являются участки, расположенные ближе к трубке, а при значительном РФТП — расположенные ближе к приемнику изображения (рис. 9).

Несмотря на то, что рентгеновское изображение в принципе всегда является увеличенным, при определенных условиях наблюдается проекционное уменьшение исследуемого объекта. Обычно такое уменьшение касается изображения плоскостных образований либо структур, имеющих линейную, продолговатую форму (bronхи, сосуды), если их главная ось не параллельна плоскости приемника изображения и не перпендикулярна центральному пучку рентгеновского излучения (рис. 10).

Очевидно, что тени бронхов, а также сосудов или каких-либо еще объектов продолговатой формы имеют максимальные размеры в тех случаях, когда их главная ось (при параллельной проекции) перпендикулярна к направлению центрального луча. По мере же уменьшения или увеличения угла, образуемого центральным лучом и длинником исследуемого объекта,

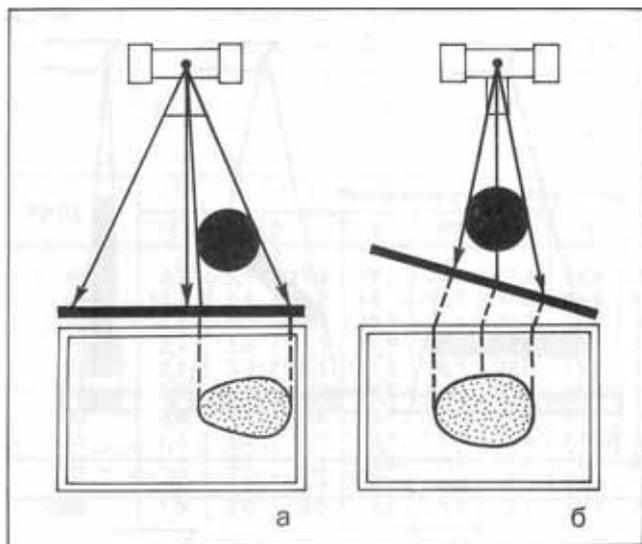


Рис. 12. Искажение изображения шара при рентгенологическом исследовании косым лучом (а) или при косом расположении (по отношению к центральному лучу) приемника изображения (б).

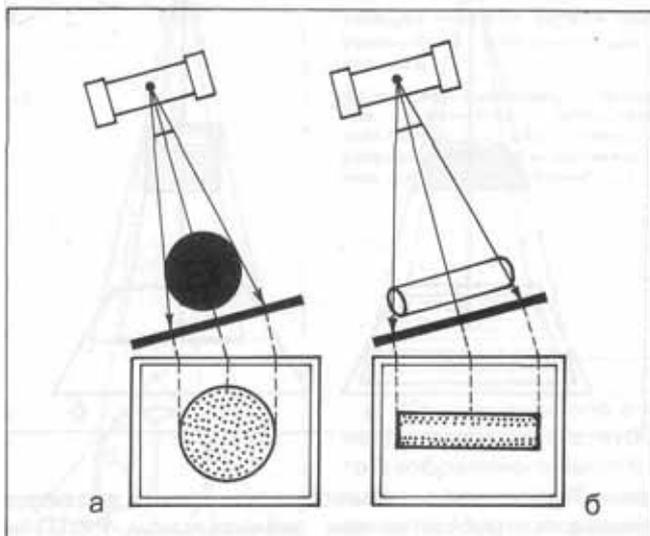


Рис. 13. «Нормальное» изображение объектов шаровидной (а) и продолговатой (б) формы при исследовании в косой проекции.

Положение трубки и кассеты изменено таким образом, чтобы центральный пучок рентгеновского излучения проходил через центр объекта перпендикулярно кассете. Продольная ось объекта продолговатой формы проходит параллельно плоскости кассеты.

размеры тени последнего постепенно уменьшаются. В ортоградной проекции (по ходу центрального луча) заполненный кровью сосуд, как и любое линейное образование, отображается в виде точечной гомогенной тени, бронх же имеет вид кольца. Сочетание таких теней обычно определяется на снимках или на экране рентгеновского аппарата при просвечивании легких.

В отличие от теней других анатомических структур (уплотненных лимфатических узлов, плотных очаговых теней) при поворотах они приобретают линейный характер.

Аналогичным образом происходит формирование рентгеновского изображения плоскостных образований (в частности, при междолевых плевритах). Максимальные размеры тень плоскостного образования имеет

в тех случаях, когда центральный пучок излучения направлен перпендикулярно к исследуемой плоскости и пленке. Если же он проходит вдоль плоскостного образования (ортоградная проекция), то это образование отображается на снимке или на экране в виде интенсивной линейной тени (рис.11).

Необходимо иметь в виду, что в рассмотренных вариантах мы исходили из того, что центральный пучок рентгеновского излучения проходит через центр исследуемого объекта и направлен в центр пленки (экрана) под прямым углом к ее поверхности. К этому обычно стремятся в рентгенодиагностике. Однако в практической работе исследуемый объект нередко находится на некотором удалении от центрального луча либо кассета с пленкой или экран расположены к нему не под прямым углом (косая проекция). В таких случаях вследствие неравномерного увеличения отдельных сегментов объекта происходит деформация его изображения. Так, тела шаровидной формы вытягиваются преимущественно в одном направлении и приобретают форму овала (рис.12). С подобными искажениями чаще всего приходится сталкиваться при исследовании некоторых суставов (головки бедренной и плечевой костей), а также при выполнении внутриротовых снимков зубов.

Для уменьшения проекционных искажений в каждом конкретном случае необходимо добиваться оптимальных пространственных взаимоотношений между исследуемым объектом, приемником изображения и центральным лучом. Для этого объект устанавливают параллельно пленке (экрану) и через его центральный отдел и перпендикулярно к пленке направляют центральный пучок рентгеновского излучения. Если по тем или иным причинам (вынужденное положение больного, особенность строения анатомической области) не представляется возможным придать объекту необходимое положение, то нормальные условия съемки достигаются путем соответствующего изменения положения фокуса трубки и приемника изображения — кассеты (без изменения положения больного), как это показано на рис. 13.

ИНТЕНСИВНОСТЬ ТЕНЕЙ РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ

Интенсивность тени той или иной анатомической структуры зависит от ее «рентгенопрозрачности», т. е. способности поглощать рентгеновское излучение. Эта способность, как уже говорилось, определяется атомным составом, плотностью и толщиной исследуемого объекта. Чем тяжелее химические элементы, входящие в анатомические структуры, тем больше они поглощают рентгеновское излучение. Аналогичная зависимость существует между плотностью исследуемых объектов и их рентгенопрозрачностью: чем больше плотность исследуемого объекта, тем интенсивнее его тень. Именно поэтому при рентгенологическом исследовании обычно легко определяются металлические инородные тела и очень сложен поиск инородных тел, имеющих малую плотность (дерево, различные виды пластмассы, алюминий, стекло и др.).

В зависимости от плотности принято различать 4 степени прозрачности сред: воздушную, мягкотканную, костную и металлическую. Таким обра-

зом, очевидно, что при анализе рентгеновского изображения, представляющего собой сочетание теней различной интенсивности, необходимо учитывать химический состав и плотность исследуемых анатомических структур. В современных рентгенодиагностических комплексах, позволяющих использовать вычислительную технику (компьютерный томограф), имеется возможность по коэффициенту поглощения уверенно определить характер тканей (жировая, мышечная, хрящевая и др.) в нормальных и патологических условиях (мягкотканное новообразование; киста, содержащая жидкость, и др.).

Однако в обычных условиях следует иметь в виду, что большинство тканей человеческого организма по своему атомному составу и плотности незначительно отличается друг от друга. Так, мышцы, паренхиматозные органы, мозг, кровь, лимфа, нервы, различные мягкотканые патологические образования (опухоли, воспалительные гранулемы), а также патологические жидкости (экссудат, трансудат) обладают почти одинаковой «рентгенопрозрачностью». Поэтому нередко решающее влияние на интенсивность тени той или иной анатомической структуры оказывает изменение ее толщины.

Известно, в частности, что с увеличением толщины тела в арифметической прогрессии пучок рентгеновских лучей за объектом (выходная доза) уменьшается в геометрической прогрессии, и даже незначительные колебания толщины исследуемых структур могут существенно изменить интенсивность их теней.

Как видно на рис. 14, при съемке объекта, имеющего форму трехгранной призмы (например, пирамиды височной кости), наибольшую интенсивность имеют участки тени, соответствующие максимальной толщине объекта. Так, если центральный луч направлен перпендикулярно к одной из сторон основания призмы, то интенсивность тени будет максимальной в центральном отделе. По направлению же к периферии интенсивность ее постепенно уменьшается, что в полной мере отражает изменение толщины тканей, расположенных на пути пучка рентгеновского излучения (рис. 14, а). Если же повернуть призму (рис. 14, б) так, чтобы центральный луч был направлен по касательной к какой-либо стороне призмы, то максимальную интенсивность будет иметь краевой участок тени, соответствующей максимальной (в данной проекции) толщине объекта. Аналогичным образом возрастает интенсивность теней, имеющих линейную или продолговатую форму в тех случаях, когда направление их главной оси совпадает с направлением центрального луча (ортоградная проекция).

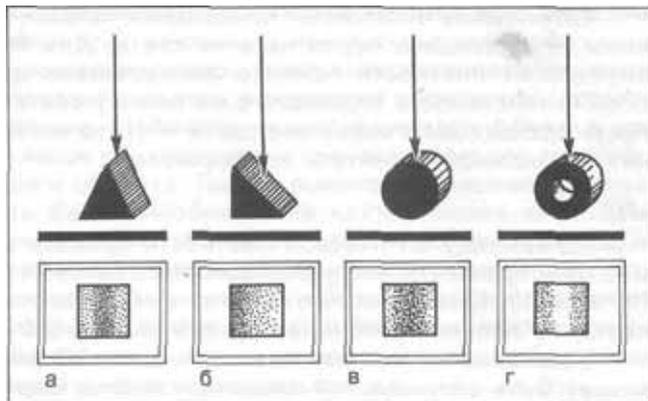
При исследовании гомогенных объектов, имеющих округлую или цилиндрическую форму (сердце, крупные сосуды, опухоль), толщина тканей по ходу пучка рентгеновского излучения изменяется очень незначительно. Поэтому тень исследуемого объекта почти гомогенна (рис. 14, в).

Если же шаровидное или цилиндрическое анатомическое образование имеет плотную стенку и является полым, то пучок рентгеновского излучения в периферических отделах проходит больший объем тканей, что обуславливает появление более интенсивных участков затемнения в периферических отделах изображения исследуемого объекта (рис. 14, г). Это так называемые «краевые каемки». Такие тени, в частности, наблюдаются при исследовании трубчатых костей, сосудов с частично или полностью обызвествленными стенками, полостей с плотными стенками и др.

Следует иметь в виду, что в практической работе для дифференцированного восприятия каждой конкретной тени нередко решающее значение

Рис. 14. Схематическое изображение интенсивности теней различных объектов в зависимости от их формы, положения и структуры.

а, б — трехгранная призма; в — сплошной цилиндр; г — полый цилиндр,



имеет не абсолютная интенсивность, а контрастность, т. е. разница в интенсивности данной и окружающих ее теней. При этом важное значение приобретают физико-технические факторы, оказывающие влияние на контрастность изображения: энергия излучения, экспозиция, наличие отсеивающей решетки, эффективность растра, наличие усиливающих экранов и др. Неправильно выбранные технические условия (чрезмерное напряжение на трубке, слишком большая или, наоборот, недостаточная экспозиция, низкая эффективность растра), а также ошибки при фотохимической обработке пленок снижают контрастность изображения и тем самым оказывают отрицательное влияние на дифференцированное выявление отдельных теней и объективную оценку их интенсивности.

ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ИНФОРМАТИВНОСТЬ РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ

Информативность рентгеновского изображения оценивается объемом полезной диагностической информации, которую врач получает при изучении снимка. В конечном итоге, она характеризуется различимостью на снимках или просвечивающем экране деталей исследуемого объекта. С технической точки зрения, качество изображения определяется его оптической плотностью, контрастностью и резкостью.

- Оптическая плотность. Как известно, воздействие рентгеновского излучения на фоточувствительный слой рентгенографической пленки вызывает в нем изменения, которые после соответствующей обработки проявляются в виде почернения. Интенсивность почернения зависит от дозы рентгеновского излучения, поглощенной фоточувствительным слоем пленки. Обычно максимальное почернение наблюдается в тех участках пленки, которые подвергаются воздействию прямого пучка излучения, проходящего мимо исследуемого объекта. Интенсивность почернения других участков пленки зависит от характера тканей (их плотности и толщины), расположенных на пути пучка рентгеновского излучения. Для объективной оценки степени почернения проявленной рентгенографической пленки и введено понятие «оптическая плотность».

Оптическая плотность почернения пленки характеризуется ослаблением проходящего через негатив света. Для количественного выражения оптической плотности принято пользоваться десятичными логарифмами. Если интенсивность падающего на пленку света обозначить I_0 , а интенсивность прошедшего через нее света — I , то оптическую плотность почернения (S) можно рассчитать по формуле:

$$S = \lg \frac{I_0}{I}$$

За единицу оптической плотности принято фотографическое почернение, при прохождении через которое световой поток ослабляется в 10 раз ($\lg 10 = 1$). Очевидно, что если пленка пропускает 0,01 часть падающего света, то плотность почернения равна 2 ($\lg 100 = 2$).

Установлено, что различимость деталей рентгеновского изображения может быть оптимальной лишь при вполне определенных, средних значениях оптических плотностей. Чрезмерная оптическая плотность, как и недостаточное почернение пленки, сопровождается уменьшением различимости деталей изображения и потерей диагностической информации.

На снимке грудной клетки хорошего качества почти прозрачная тень сердца имеет оптическую плотность 0,1—0,2, а черный фон — 2,5. Для нормального глаза оптимальная оптическая плотность колеблется в пределах от 0,5 до 1,3. Это означает, что при данном диапазоне оптических плотностей глаз хорошо улавливает даже незначительные различия в степени почернения. Наиболее тонкие детали изображения различаются в пределах почернений 0,7—0,9 [Кацман А. Я., 1957].

Как уже отмечалось, оптическая плотность почернения рентгенографической пленки зависит от величины поглощенной дозы рентгеновского излучения. Эта зависимость для каждого фоточувствительного материала может быть выражена с помощью так называемой характеристической кривой (рис. 15). Обычно такую кривую вычерчивают в логарифмическом масштабе: по горизонтальной оси откладывают логарифмы доз; по вертикальной — значения оптических плотностей (логарифмы почернений).

Характеристическая кривая имеет типичную форму, которая позволяет выделить 5 участков. Начальный участок (до точки А), почти параллельный горизонтальной оси, соответствует зоне вуали. Это незначительное почернение, которое неизбежно возникает на пленке при воздействии очень малых доз облучения или даже без облучения в результате взаимодействия части кристаллов галогенного серебра с проявителем. Точка А представляет собой порог почернения и соответствует дозе, необходимой для того, чтобы вызвать визуально различимое почернение. Отрезок АВ соответствует зоне недодержек. Плотности почернений здесь увеличиваются сначала медленно, затем быстро. Другими словами, характер кривой (постепенное возрастание крутизны) этого участка свидетельствует о возрастающем приросте оптических плотностей. Участок БВ имеет прямолинейную форму. Здесь наблюдается почти пропорциональная зависимость плотности почернения от логарифма дозы. Это — так называемая зона нормальных экспозиций. Наконец, верхний участок кривой ВГ соответствует зоне передержек. Здесь так же, как и на участке АВ, отсутствует пропорциональная зависимость между оптической плотностью и поглощенной фоточувствительным слоем дозой излучения. Вследствие этого в передаче рентгеновского изображения имеют место искажения.

Из сказанного очевидно, что в практической работе необходимо пользоваться такими техническими условиями пленки, которые обеспечивали бы

почернение пленки, соответствующее зоне пропорциональной передачи характеристической кривой.

« Контрастность. Под контрастностью рентгеновского изображения понимают зрительное восприятие разницы оптических плотностей (степени почернения) соседних участков изображения исследуемого объекта или всего объекта и фона. Чем выше контрастность, тем значительнее различие оптических плотностей фона и объекта. Так, на высококонтрастных снимках конечностей светлое, почти белое изображение костей резко вырисовывается на совершенно черном фоне, соответствующем мягким тканям.

Необходимо подчеркнуть, что такая внешняя «красота» снимка не свидетельствует о его высоком качестве, так как чрезмерная контрастность изображения неизбежно сопровождается потерей более мелких и менее плотных деталей. С другой стороны, вялое малоконтрастное изображение также характеризуется низкой информативностью.

Оптимальной следует считать контрастность, обеспечивающую максимальное и наиболее отчетливое выявление на снимке или просвечивающем экране деталей рентгеновского изображения исследуемого объекта. В идеальных условиях глаз в состоянии заметить разницу оптических плотностей, если она составляет всего 2 %, а при изучении рентгенограммы на негатоскопе — около 5 %. Малые контрасты лучше выявляются на снимках, имеющих относительно невысокую основную оптическую плотность. Поэтому, как уже говорилось, следует стремиться избегать значительного почернения рентгенограммы.

Контраст рентгеновского изображения, воспринимаемый нами при анализе рентгенограммы, прежде всего определяется так называемым лучевым контрастом. Под лучевым контрастом понимают отношение доз излучения за и перед исследуемым объектом (фоном). Это отношение выражается формулой:

$$C_n = \frac{D_f - D_2}{D_f}$$

где C_n — лучевой контраст; D_f — доза фона; D_2 — доза за деталью исследуемого объекта.

Лучевой контраст зависит от интенсивности поглощения рентгеновского излучения различными структурами исследуемого объекта, а также от энергии излучения. Чем отчетливее разница в плотности и толщине изучаемых структур, тем больше лучевой контраст, а следовательно, и контраст рентгеновского изображения.

Существенное отрицательное влияние на контраст рентгеновского изображения, особенно при рентгенографии (рентгеноскопии) лучами повышенной жесткости, оказывает рассеянное излучение. Для уменьшения количества рассеянных рентгеновских лучей используют отсеивающие решетки с высокой эффективностью раstra (при напряжении на трубке выше 80 кВ — с отношением не менее чем 1:10), а также прибегают к тщательному диафрагмированию первичного пучка излучения и компрессии исследуемого объекта. При соблюдении этих условий на рентгенограммах, выполненных при относительно высоком напряжении на трубке (80—110 кВ), удастся получить изображение с большим количеством деталей, в том числе анатомических структур, существенно отличающихся по плотности или толщине (эффект выравнивания). С этой целью рекомендуют применять и специальные насадки на тубус с клиновидными фильтрами для прицельных снимков, в частности, предложенные в последние годы Л. Н. Сысуевым.

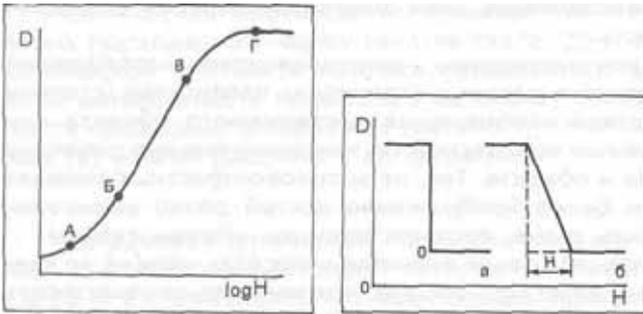


Рис. 15. Характеристическая кривая рентгенографической пленки.

Объяснения в тексте.

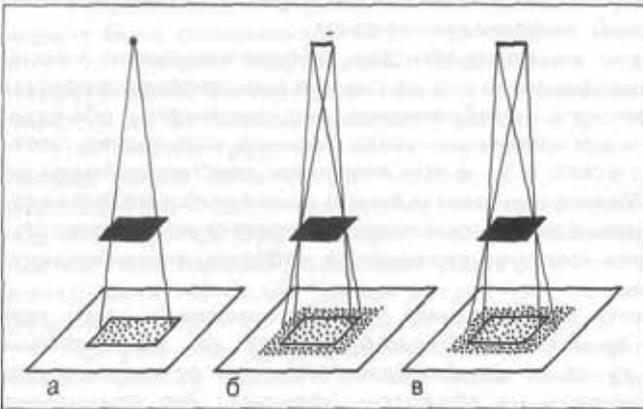


Рис. 17. Зависимость резкости рентгеновского изображения от величины фокуса рентгеновской трубки (геометрическая нерезкость).

а — точечный фокус — изображение абсолютно резкое; б, в — фокус в виде площадки различной величины — изображение нерезкое. С увеличением фокуса нерезкость возрастает.

Существенное влияние на контрастность изображения оказывают свойства рентгенографической пленки, которые характеризуются коэффициентом контрастности. Коэффициент контрастности γ показывает, во сколько раз данная рентгенографическая пленка усиливает естественную контрастность исследуемого объекта. Чаще всего в практической работе используют пленки, повышающие естественную контрастность в 3—3,5 раза ($\gamma = 3—3,5$). Для флюорографической пленки $\gamma = 1,2—1,7$.

Резкость. Резкость рентгеновского изображения характеризуется особенностями перехода от одного почернения к другому. Если такой переход носит скачкообразный характер, то теневые элементы рентгеновского изображения отличаются четкостью. Изображение их является резким. Если же одно почернение переходит в другое плавно, наблюдается «смазанность» контуров и деталей изображения исследуемого объекта (рис. 16).

Нерезкость («смазанность») контуров всегда имеет определенную ширину, которая выражается в миллиметрах. Зрительное восприятие нерезкости зависит от ее величины. Так, при изучении рентгенограмм на негатоскопе нерезкость до 0,2 мм, как правило, зрительно не воспринимается и изображение кажется резким. Обычно наш глаз замечает нерезкость, если она составляет 0,25 мм и больше. Принято различать геометрическую, динамическую, экранную и суммарную нерезкость.

Геометрическая нерезкость зависит, прежде всего, от величины фокусного пятна рентгеновской трубки, а также от расстояния «фокус трубки — объект» и «объект — приемник изображения».

Абсолютно резкое изображение может быть получено только в том случае, если пучок рентгеновских лучей исходит из точечного источника излучения (рис. 17, а). Во всех остальных случаях неизбежно образуются полутени, которые размывают контуры деталей изображения. Чем больше ширина фокуса трубки, тем больше геометрическая нерезкость и, наоборот, чем «острее» фокус, тем нерезкость меньше (рис. 17,б, в).

Современные рентгенодиагностические трубки имеют следующие размеры фокусного пятна: 0,3 X 0,3 мм (микрофокус); от 0,6 X 0,6 мм до 1,2 X 1,2 мм (малый фокус); 1,3 X 1,3; 1,8 X 1,8 и 2 X 2 и больше (большой фокус). Очевидно, что для уменьшения геометрической нерезкости следует пользоваться трубками с микро- или малым острым фокусом. Это особенно важно при рентгенографии с прямым увеличением рентгеновского изображения. Однако нужно иметь в виду, что при использовании острого фокуса возникает необходимость в увеличении выдержки, что может привести к повышению динамической нерезкости. Поэтому микрофокус следует применять лишь при исследовании неподвижных объектов, главным образом скелета.

Существенное влияние на геометрическую нерезкость оказывает расстояние «фокус трубки — пленка» и расстояние «объект — пленка». С увеличением фокусного расстояния резкость изображения возрастает и, наоборот, с увеличением расстояния «объект — пленка» — уменьшается.

Суммарная геометрическая нерезкость может быть рассчитана по формуле:

$$H_r = f \cdot \frac{h}{F - h}$$

где H — геометрическая нерезкость, мм; f — ширина оптического фокуса трубки, мм; h — расстояние от объекта до пленки, см; F — расстояние «фокус трубки — пленка», см.

Пользуясь этой формулой, легко рассчитать величину геометрической нерезкости в каждом конкретном случае. Так, при съемке трубкой с фокусным пятном 2 X 2 мм объекта, расположенного в 5 см от рентгенографической пленки, с фокусного расстояния в 100 см геометрическая нерезкость составит около 0,1 мм. Однако при удалении объекта исследования на 20 см от пленки нерезкость увеличится до 0,5 мм, что уже хорошо различимо глазом. Этот пример свидетельствует о том, что следует стремиться максимально приближать исследуемую анатомическую область к пленке.

Динамическая нерезкость возникает вследствие движения исследуемого объекта во время рентгенологического исследования. Чаще всего она бывает обусловлена пульсацией сердца и крупных сосудов, дыханием, перистальтикой желудка, движением больных во время съемки из-за неудобного положения или двигательного возбуждения. При исследовании органов грудной клетки и желудочно-кишечного тракта динамическая нерезкость в большинстве случаев имеет наиболее существенное значение.

Для уменьшения динамической нерезкости нужно (по возможности) делать снимки с короткими выдержками. Известно, что линейная скорость сокращения сердца и колебаний прилегающих к нему участков легкого приближается к 20 мм/с. Величина динамической нерезкости при съемке органов грудной полости с выдержкой 0,4 с достигает 4 мм. Практически только выдержка в 0,02 с позволяет полностью устранить различимую глазом нерезкость изображения легких. При исследовании желудочно-кишечного тракта выдержка без ущерба для качества изображения может быть увеличена до 0,2 с.

Выдержка, с	Динамическая нерезкость, мм		
	Сердце	Легкие	Желудочно-кишечный тракт
0,01	0,2	—	—
0,02	0,4	0,2	—
0,04	0,8	0,4	—
0,06	1,2	0,6	—
0,1	2,0	1,0	—
0,15	3,0	1,5	0,15
0,25	5,0	2,5	0,25
0,4	—	—	0,4
0,6	—	—	0,6
1,0	8,0	4,0	1,0
1,5	—	—	1,5
2,5	—	—	2,5
4,0	—	—	4,0

ТАБЛИЦА 2

Зависимость динамической нерезкости от выдержки при рентгенографии различных органов

Зависимость динамической нерезкости от выдержки при исследовании сердца, легких и желудочно-кишечного тракта отражена в табл. 2 [Соколов В. М., 1979].

Одновременно с уменьшением выдержки нужно стремиться придавать больным положение, исключающее возможность произвольных движений. Необходимо также научить обследуемых задерживать дыхание во время съемки.

Экранная нерезкость связана с рассеиванием видимого света флюоресценции в толще эмульсионного слоя. Кроме того, она может быть обусловлена тем, что кристаллы люминофора экранов крупнее кристаллов галогенидов серебра пленки. Обычно экранная нерезкость колеблется в пределах 0,1—0,3 мм. Однако в тех случаях, когда рентгенографическая пленка недостаточно плотно прилегает к поверхности усиливающих экранов, экранная нерезкость значительно возрастает.

Источником нерезкости рентгеновского изображения может быть также зернистость пленок. Однако величина микрокристаллов серебра очень мала, и обусловленная ими нерезкость не превышает 0,05 мм. Этой величиной в ряду других факторов, определяющих нерезкость, обычно пренебрегают. Однако в отдельных случаях, при неправильной фотообработке экспонированной рентгенографической пленки, зернистость ее может возрасти столь значительно, что нерезкость изображения станет весьма выраженной. Наконец, нерезкость изображения может быть связана с особенностями строения исследуемого органа (круглая форма, постепенное изменение толщины). Такую нерезкость называют морфологической.

Суммарная нерезкость — нерезкость, которую воспринимает исследователь при изучении рентгеновского изображения на снимке или просвечивающем экране. Суммарная нерезкость (H_c) складывается из геометрической (H_r), динамической (H_d), экранной (H_s), пленочной ($H_{пн}$) и морфологической (H_m) нерезкости. Она может быть рассчитана по формуле:

$$H_c = \sqrt{H_r^2 + H_d^2 + H_s^2 + H_{пн}^2 + H_m^2}.$$

Это означает, что суммарная нерезкость всегда больше любой отдельной. Если все перечисленные нерезкости равны между собой или имеют

близкое значение, то каждая из них оказывает одинаковое влияние на нерезкость, воспринимаемую глазом исследователя. Поэтому для уменьшения суммарной нерезкости нужно стремиться уменьшать все виды нерезкости. Однако в тех случаях, когда величина какой-либо нерезкости значительно превышает остальные, то фактически именно она определяет суммарную нерезкость. Это особенно заметно при исследовании легких. Очевидно, что если экранная и геометрическая нерезкости при съемке легких составят 0,4—0,5 мм, а динамическая (при выдержке 0,4 с) достигнет 4 мм, то существенное уменьшение суммарной нерезкости может быть достигнуто лишь путем значительного сокращения выдержки (но никак не за счет использования острого фокуса, увеличения фокусного расстояния или применения безэкранной рентгенографии). С другой стороны, при исследовании неподвижных объектов целесообразно в полной мере использовать факторы, уменьшающие в первую очередь геометрическую нерезкость: острый фокус трубки, увеличение фокусного расстояния, уменьшение расстояния «объект — пленка», а в некоторых случаях осуществлять съемку без усиливающих экранов.

9 Разрешающая способность. Для объективной оценки качества рентгеновского изображения определяют его разрешающую способность (способность передавать отдельно близкорасположенные периодические структуры). Количественно разрешающая способность выражается числом отдельно воспринимаемых параллельных линий (штрихов) на 1 см (лин/см) или 1 мм (лин/мм). Человеческий глаз при исследовании снимков костных трабекул способен различать максимум 80 лин/см. Такая разрешающая способность позволяет видеть детали изображения размером 0,125 мм.

Разрешающая способность зависит от резкости изображения. Эта зависимость выражается формулой:

$$R = \frac{1,5}{H},$$

где R—разрешающая способность, лин/мм; H — нерезкость, мм.

Очевидно, что с увеличением всех видов нерезкости разрешающая способность уменьшается.

Глава 2

ТЕХНИКА ПОЛУЧЕНИЯ РЕНТГЕНОВСКОГО СНИМКА

В клинической практике в настоящее время основными методиками получения рентгеновских снимков различных органов и систем в стандартных и дополнительных проекциях являются рентгенография и электро-рентгенография. Каждая из этих методик может быть использована в качестве самостоятельного рентгенологического исследования (обзорная и прицельная рентгенография или электрорентгенография в условиях естественной контрастности), а также в сочетании с разнообразными способами контрастирования различных органов и систем (ангиография, бронхография, париетография, пневмомедиастинография, пневмоперитонеум, пневмоэнцефалография, холецистография, выделительная урография и др.; электрорентгеноангиография, электрорентгенобронхография и т. п.) и методиками послыого исследования (томо- и зонография, электрорентгенотомография, электрорентгенозонография, ортопантомография).

Диагностическая информативность снимка в каждом конкретном случае зависит от технических параметров исследования, обеспечивающих оптимальную оптическую плотность, контрастность, резкость и разрешающую способность рентгеновского изображения, а также от правильного, отвечающего клинической задаче выбора укладки больного и техники.

РЕНТГЕНОГРАФИЯ

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Рентгенография относится к наиболее распространенным и весьма информативным методикам рентгенологического исследования. Эта методика так же, как и рентгеноскопия, позволяет получить изображение практически любой анатомической области. Именно с обзорной рентгенографии, как правило, начинают почти каждое рентгенологическое исследование. Поэтому ее принято относить к основным, или общим, рентгенологическим методикам.

В основе получения рентгенографического изображения лежат процессы, происходящие в светочувствительном слое рентгенографической пленки. Как известно, светочувствительный слой пленки представляет собой взвесь микрокристаллов бромида или йодида серебра, равномерно распределенную в желатине. При воздействии рентгеновского излучения происходит активация кристаллов галогенидов серебра. В дальнейшем, при фотохимической обработке пленки, галогениды разлагаются с выделением металлического серебра и свободного брома или йода. Естественно, этот процесс захватывает лишь те фоточувствительные структуры, которые

подверглись облучению, а интенсивность его соответствует величине поглощенной ими дозы.

Рентгенографическое изображение является негативным (обратным). Этим оно отличается от позитивного изображения, возникающего при рентгеноскопии. В чем же состоит отличие? На просвечиваемом экране наиболее светлыми (яркими) являются участки изображения, соответствующие структурам, имеющим небольшую плотность и толщину, т. е. «прозрачным» для рентгеновского излучения. Это, прежде всего, воздушная легочная ткань, содержащий газ кишечник и придаточные пазухи носа, мягкие ткани (особенно жировая). Наоборот, кости, различные обызвествления, массивные образования и другие анатомические структуры, интенсивно поглощающие рентгеновское излучение, создают на экране затемнения. Так, например, при просвечивании грудной клетки на фоне прозрачной (светлой) воздушной легочной ткани отчетливо контурируются тени ребер, корней легких, сердца, крупных сосудов, патологических уплотнений легочной ткани и др. На рентгенограммах же имеет место обратная картина. Наиболее прозрачным участкам исследуемого объекта, пропускающим большее количество рентгеновского излучения, соответствуют участки пленки со значительным почернением светочувствительной эмульсии, а менее «прозрачные» отделы объекта, интенсивно поглощающие излучение, обуславливают, обычно, появление на рентгенограмме более светлых участков.

Поскольку при рентгеноскопии и рентгенографии теневые изображения по своему характеру противоположны друг другу, то в повседневной практике, во избежание недоразумений, могущих возникнуть при рассмотрении негативных и позитивных изображений, любая рентгеновская картина всегда трактуется, исходя из позитивных (т. е. имеющих место при просвечивании) соотношений. Например, крупное металлическое инородное тело в легких обуславливает появление на снимке совершенно светлого участка, который при описании обозначают интенсивной тенью. Это объясняется тем, что при просвечивании металлическое инородное тело создает на фоне прозрачных легких тень, обладающую высокой оптической плотностью.

Основное достоинство рентгенографии — высокая разрешающая способность. На рентгенограммах значительно отчетливее и рельефнее, чем на флюоресцирующем экране, отображаются элементы структуры различных органов и систем. Исследование осуществляется в светлом помещении. Методика проста и при умелом выполнении не обременительна для больных.

Рентгеновскими снимок фиксирует состояние органа или ткани лишь в данный конкретный момент съемки, однако он является объективным документом, который может рассматриваться многими лицами неограниченно длительное время. Кроме того, рентгенограмма служит для сравнения с последующими снимками, сделанными при повторных обследованиях больного. Это позволяет представить динамику развития патологического процесса, что часто является очень важным обстоятельством для клиники.

При выполнении рентгенографии необходимо стремиться к стандартизации условий исследования, что достигается: 1) стандартизацией укладок для каждой анатомической области, с учетом предполагаемых патологических изменений; 2) стандартизацией технических параметров съемки; 3) стандартизацией процесса фотохимической обработки экспонированной рентгенографической пленки.

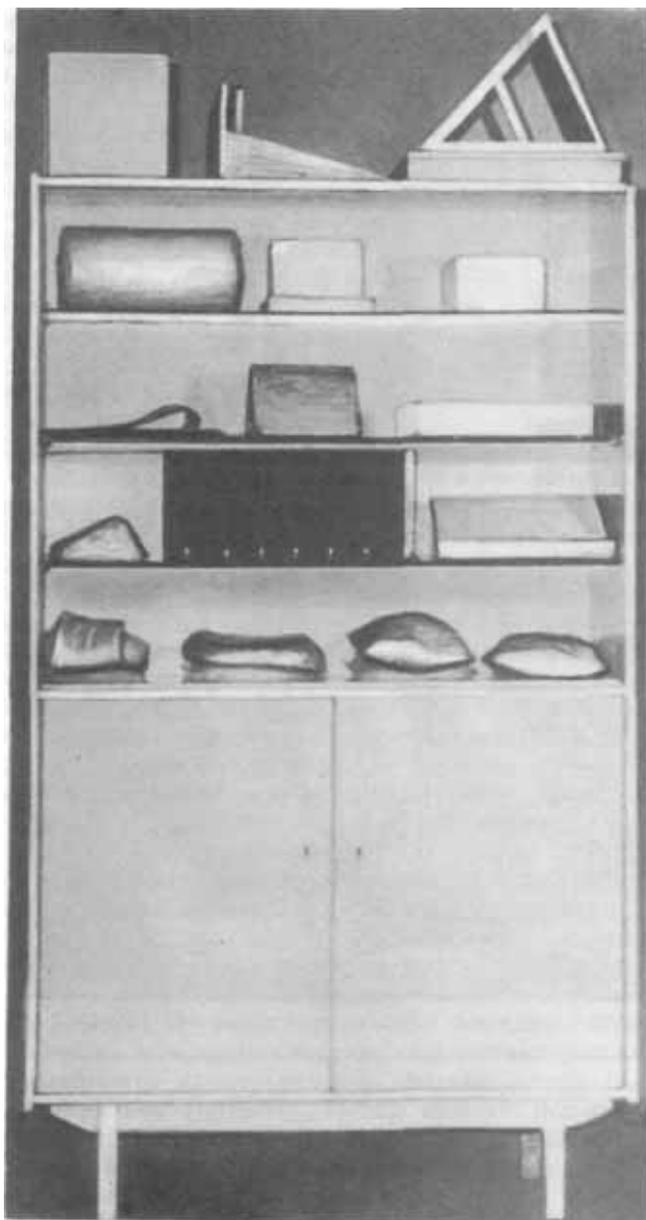
Обычно исследование начинают с рентгенографии в типичных или, как принято говорить, в стандартных проекциях. Как правило, это — съемка в прямой и боковой проекциях при сагиттальном и фронтальном направлениях пучка рентгеновского излучения. Обычно рентгенолаборант выполняет такое исследование самостоятельно, без дополнительных указаний врача. На снимках, сделанных в типичных проекциях, фиксируются привычные анатомические взаимоотношения. Это облегчает их анализ и выявление патологических изменений. Однако нередко снимков, выполненных в стандартных проекциях, может оказаться недостаточно для диагностики. Тогда производится целенаправленная рентгенография в специальных и атипичных проекциях. Так, например, при подозрении на перелом в области средней черепной ямки, помимо обзорных снимков черепа, необходимо сделать рентгенограммы височной кости в специальных проекциях (по Шюллеру и по Майеру), а при оскольчатом переломе костей свода черепа для уточнения характера смещения осколков — вывести зону поражения в краеобразующее положение и произвести съемку тангенциальным пучком рентгеновского излучения. Выбор атипичной проекции исследования в каждом конкретном случае относится к компетенции рентгенолога.

Нередко, особенно при тяжелых травмах, приходится прибегать к рентгенографии в нестандартных проекциях вследствие вынужденного положения пострадавшего. В таких случаях также необходимо стремиться обеспечивать правильные соотношения между исследуемым объектом, плоскостью кассеты и направлением центрального пучка рентгеновского излучения. Это достигается путем соответствующего изменения наклона трубки и положения кассеты (см. рис. 13). При выполнении снимков, особенно в атипичных проекциях, целесообразно использовать специальные приспособления: подставки, мешочки с песком, имеющие различные размеры и массу, набор угольников, портативные касетодержатели, поролоновые прокладки и т. п. (рис. 18). Эти приспособления должны обеспечивать более удобную укладку больных, надежную фиксацию и плотное прилегание исследуемых анатомических областей к плоскости кассеты.

При обследовании тяжелопострадавших и больных необходимо стремиться выполнять снимки в «щадящем» режиме, не перекадывая и не поворачивая больных. Для этого используют специальные каталки, приставки и носилки, позволяющие осуществлять съемку, приспособивая рентгеновскую аппаратуру к вынужденному положению больного.

Каталка, предназначенная для доставки в рентгенологический кабинет и обследования тяжелопострадавших (больных), отличается от обычных хирургических каталок главным образом тем, что в ней металлическая дека заменена винипластовой толщиной 5—6 мм. Последняя легко выдерживает тяжесть больного и практически не ослабляет пучок рентгеновского излучения. Для фиксации кассеты под декой каталки помещают свободно перемещающийся поддон, а вдоль деки — подвижный касетодержатель, позволяющий фиксировать кассету при съемке горизонтальным пучком рентгеновского излучения (рис. 19). Обычно каталку снабжают также отсеивающей решеткой, которую после доставки больного в рентгенологический кабинет соединяют с пультом управления рентгенодиагностического аппарата. Это позволяет получать снимки хорошего качества всех анатомических областей, производя исследование непосредственно на каталке, не перекадывая больного на стол рентгенодиагностического аппарата и не подвергая его при этом опасности дополнительной травматизации (рис. 20).

Рис. 18. Набор приспособлений, облегчающих укладку больных при выполнении снимков различных анатомических областей.



На каталке пострадавшим с помощью палатной или переносной рентгеновской техники может быть проведено обследование не только в рентгенологическом кабинете, но и на «месте», в частности в приемном отделении, предоперационной реанимационного отделения и т.п.

Если тяжелопострадавший (больной) доставляется в рентгенологический кабинет на стандартных брезентовых носилках, то исследование целесообразно осуществлять с помощью сконструированной специальной «приставки» [Кишковский А. Н. и др., 1979].

МЕТОДИКА И ТЕХНИКА ПОЛУЧЕНИЯ РЕНТГЕНОВСКОГО СНИМКА



Рис. 19. Каталка с «рентгенопрозрачной» декой, предназначенная для обследования тяжелобольных (общий вид).

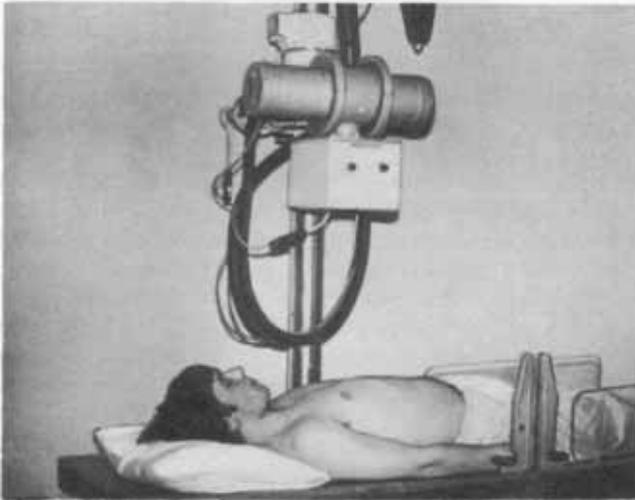
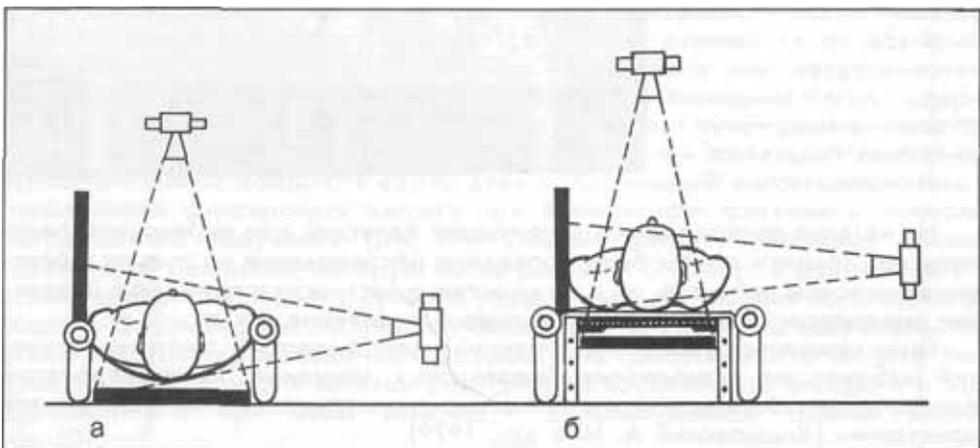


Рис. 20. Рентгенография тяжелобольного непосредственно на каталке.

Рис. 21. Принципиальная схема рентгенографии тяжелобольных в двух взаимно перпендикулярных проекциях на носилках без изменения положения больного.

а — в обычных условиях выполнению снимка горизонтальным пучком рентгеновского излучения мешают ручки носилок, парусиновое ложе под тяжестью больного провисает; б — на приставке парусиновое ложе натягивается, ручки носилок располагаются ниже тела больного и не мешают исследованию.



Известно, что выполнить снимки в двух взаимно перпендикулярных проекциях непосредственно на носилках (без перекалывания больного на стол рентгенодиагностического аппарата) мешают металлические ручки. Кроме того, парусиновое ложе носилок обычно провисает под тяжестью тела больного, что затрудняет подкладывание под него кассеты (рис. 21, а). Возникает необходимость несколько приподнять больного таким образом, чтобы он располагался выше ручек носилок на выпрямленном парусиновом ложе (рис. 21, б).

«Приставка» представляет собой столик, дека которого сделана из текстолита — материала, практически не задерживающего рентгеновское излучение. Общий вид приставки представлен на рис. 22.

По ширине «приставка» несколько уже обычных стандартных брезентовых носилок. Она имеет два подвижных кассетодержателя для фиксации кассет при съемке различных анатомических областей в прямой и боковой проекциях при одном и том же положении больного. «Приставку» можно установить на столе любого рентгенодиагностического аппарата либо непосредственно на полу приемного отделения, предоперационной и т. п. (рис. 23, 24, 25). В последних случаях используют переносные рентгенодиагностические аппараты («Арман», «Дина» и др.).

Исследование осуществляют следующим образом. Носилки с тяжелобольным устанавливают на «приставку» так, чтобы их ручки располагались вдоль столика. При надавливании они опускаются ниже уровня деки «приставки» и не мешают производить съемку горизонтальным пучком рентгеновского излучения. Одновременно натягивается парусина ложа носилок, и больной, если он лежит на спине или на животе, принимает строго горизонтальное положение. С помощью кассетодержателей можно установить кассету на уровне исследуемой области для съемки в прямой и боковой проекциях. Далее, перемещая соответствующим образом рентгеновскую трубку, осуществляют рентгенографию в двух взаимно перпендикулярных проекциях без перемены положения больного, непосредственно на носилках. В операционной в процессе хирургического вмешательства при необходимости рентгенологическое исследование осуществляется на рентген-операционном столе (рис. 26).

Каждое рентгенографическое исследование состоит из нескольких последовательных этапов.

Первый этап подготовительный. Он включает в себя зарядку кассет, ознакомление с историей болезни или направлением на рентгенографию, оформление ведущейся в кабинете документации, краткий инструктаж больного о поведении во время исследования, выбор нужных размеров кассет, а также технических параметров исследования (напряжения на трубке, экспозиции, выдержки) и установку технических условий съемки на пульте управления рентгенодиагностического аппарата.

Второй этап — укладка больного, размещение кассеты с рентгенографической пленкой, центрация и ограничение рабочего пучка рентгеновского излучения в строгом соответствии с размерами исследуемой области. Защита от неиспользованного излучения участков тела (особенно области половых органов), не являющихся объектом исследования. Проверка правильности укладки и центрации рентгеновской трубки, коррекция напряжения в сети.

Третий этап — съемка (подача команды больному, включение тока.)

Наконец, заключительный этап — фотохимическая обработка рентгенографической пленки, оценка качества, сушка и маркировка снимка.

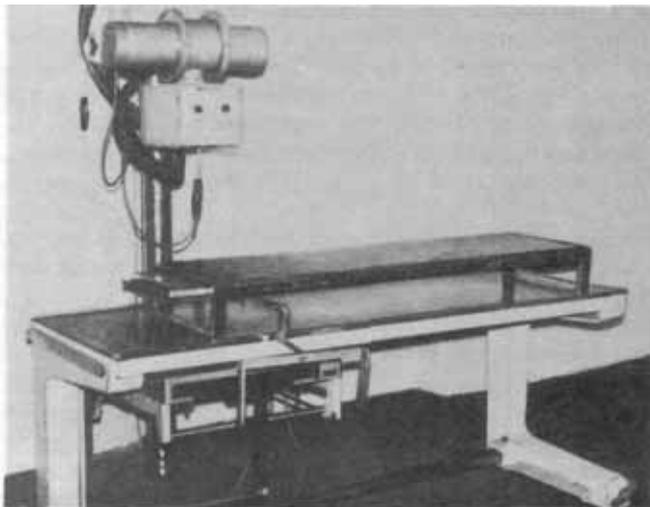


Рис. 22. Приставка для рентгенографии (электрорентгенографии) в двух взаимно перпендикулярных проекциях непосредственно на носилках.

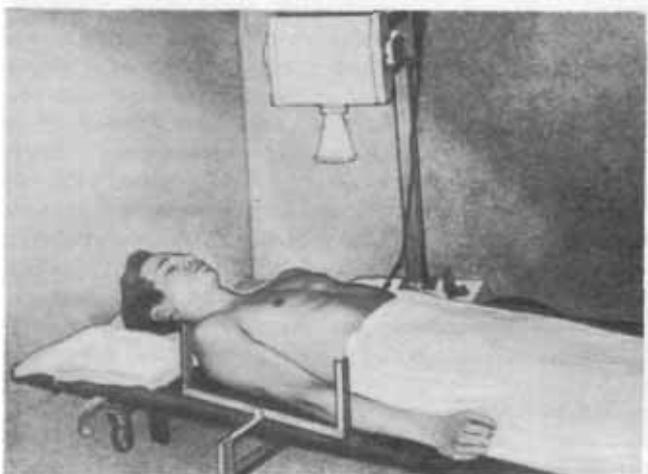


Рис. 23. Рентгенография больного в прямой проекции отвесным пучком рентгеновского излучения на носилках, установленных на приставку.

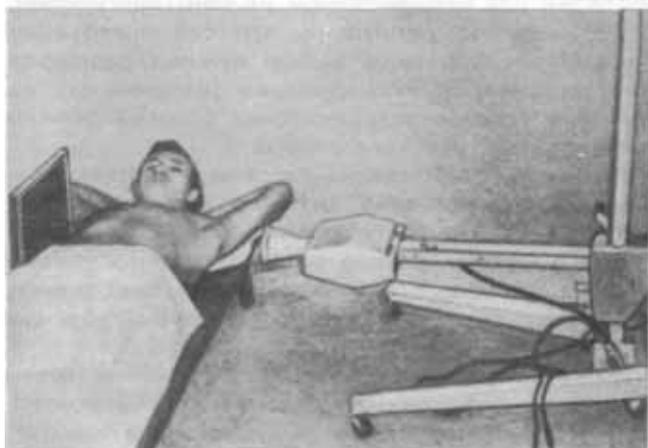


Рис. 24. Рентгенография больного в боковой проекции горизонтальным пучком излучения на носилках, установленных на приставке.

Рис. 25. Рентгенография больного в латеропозиции на боку горизонтальным пучком излучения на носилках, установленных на приставку.

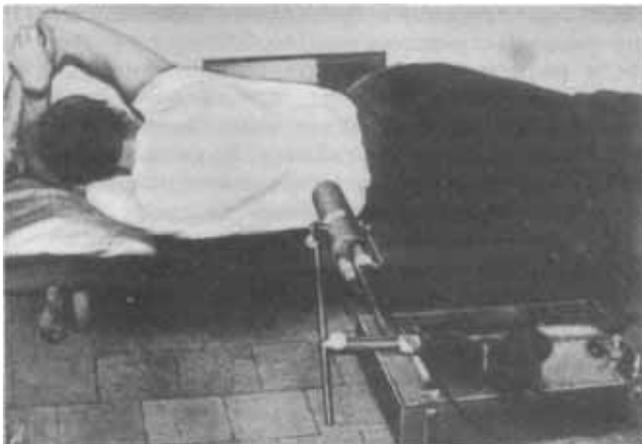


Рис. 26. Рентгенооперационный стол.



ВЫБОР ТЕХНИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ СЪЕМКИ

Правильный выбор технических условий рентгенографии — одно из основных условий получения снимка, обладающего высокой информативностью. При этом следует стремиться, с одной стороны, к максимальной стандартизации условий съемки; с другой — учитывать все факторы, оказывающие влияние на качество рентгенограмм. Это достигается в процессе кропотливой работы по выработке технических условий рентгенографии, которая должна выполняться под руководством врача-рентгенолога в период освоения нового рентгенодиагностического аппарата. Целесообразно вести учет условий съемки, фиксируя в каждом конкретном случае следующие данные: возраст и пол больного, область исследования, ее

среднюю толщину, проекцию съемки, расстояние «фокус трубки — пленка», чувствительность (в обратных рентгенах) и коэффициент контрастности рентгенографической пленки, тип усиливающих экранов, толщину дополнительного фильтра, применение отсеивающей решетки и эффективность ее раstra. Тщательный анализ этих данных позволит составить для каждого аппарата таблицу, содержащую оптимальные условия съемки, включающие величину напряжения на рентгеновской трубке, экспозицию, анодный ток, время выдержки для всех анатомических областей с учетом индивидуальных особенностей больного.

• *Напряжение на трубке* является одним из наиболее важных параметров, определяющих качество рентгеновского снимка, в первую очередь его контрастность и разрешающую способность. Как известно, с увеличением напряжения генерирования рентгеновского излучения происходит сдвиг максимума интенсивности излучения в сторону более коротких волн. В связи с этим проникающая способность их увеличивается, а выходная доза (доза за исследуемым объектом) при неизменном токе через рентгеновскую трубку существенно возрастает. Поэтому по мере увеличения толщины и плотности исследуемого объекта напряжение на трубке повышают. Это позволяет снизить лучевую нагрузку на обследуемых. Однако при существенном увеличении жесткости излучения значительно возрастает и количество рассеянного рентгеновского излучения, которое заметно ухудшает качество снимка, в частности его контрастность. В связи с этим в клинической практике величину напряжения на полюсах трубки обычно выбирают с учетом толщины исследуемого объекта, а также эффективности отсеивающей решетки.

Как известно, в клинической практике для уменьшения влияния рассеянного излучения на информативность снимков применяют отсеивающие решетки, обладающие различной эффективностью.

Под эффективностью решетки принято понимать отношение интенсивности вторичного излучения при рентгенографии с отсеивающей решеткой к интенсивности вторичного излучения при съемке без решетки, которое может быть определено по формуле:

$$P = \frac{I_{\text{ср}}}{I_{\text{р}}},$$

где P — эффективность решетки; $I_{\text{ср}}$ — интенсивность вторичного рентгеновского излучения при съемке с решеткой; $I_{\text{р}}$ — интенсивность вторичного излучения при съемке без решетки. Фактически эта формула позволяет установить, во сколько раз используемая решетка ослабляет вторичное излучение.

Практический опыт показал, что при съемке лучами средней жесткости (70—80 кВ) рентгенограммы хорошего качества всех анатомических областей могут быть получены при использовании решеток с эффективностью 1:5 или 1:6. Однако с увеличением напряжения до 90—100 кВ и более необходимо пользоваться решетками с эффективностью не менее чем 1:10.

Отсутствие таких решеток нередко заставляет отказываться от рентгенографии лучами повышенной жесткости.

С учетом изложенного выбор оптимального напряжения на трубке может быть осуществлен несколькими способами. При съемке объектов толщиной до 2 см пользуются напряжением, не превышающим 60 кВ; анатомических областей толщиной 2—6 см — до 70 кВ; объектов толщиной 6—10 см и более — 70—100 кВ.

Ориентировочная величина напряжения генерирования рентгеновского излучения может быть вычислена по формуле Лонгмора:

$$U = A + 2X,$$

где U — искомое напряжение кВ; X — толщина исследуемой области, см; A — постоянная величина для каждого объекта: для костей и суставов взрослого человека — 27; органов грудной полости — 22; для костно-суставного аппарата детей — 22, органов их грудной полости — 17. Так, например, при исследовании области бедра взрослого человека толщиной 25 см искомое напряжение составит 77 кВ ($U = 27 + 50$).

Накопленный коллективный опыт, экспериментальные и клинические наблюдения различных авторов, а также стремление к стандартизации техники исследования, позволяют рекомендовать выполнение рентгенографии различных анатомических областей при четырех стандартных значениях напряжения на трубке: 44 кВ — плечо, предплечье, кисть, голень, стопа, кости носа; 63 кВ — область турецкого седла, височная, решетчатая кости и верхняя челюсть, скуловая кость, нижняя челюсть, глазницы, зубы, шейные позвонки, верхние грудные позвонки в прямой проекции, ребра, грудина, лопатки, ключицы, гортань, плечевой, коленный, крестцово-подвздошный суставы, лобковый симфиз, крестец, почки и мочевыводящие пути (обзорная рентгенография), желчный пузырь; 84 кВ — череп, придаточные пазухи носа, затылочная кость, нижегрудные позвонки в боковой проекции, нижегрудной и поясничной отделы позвоночника, обзорная рентгенография таза, область тазобедренного сустава, бедро, органы грудной полости, желудочно-кишечный тракт; 115 кВ — легкие, сердце, крупные сосуды, обзорная рентгенография черепа и таза, пояснично-крестцовый отдел позвоночника, желудочно-кишечный тракт и другие полостные органы в условиях искусственного контрастирования (при эффективности отсеивающей решетки не менее 1:10).

Для ориентировочного распределения технических параметров рентгенографии могут быть также использованы данные, приведенные в инструкции по эксплуатации конкретного рентгенодиагностического аппарата, на котором выполняются исследования, а также специальная таблица (табл. 3), которые отражают коллективный опыт работы различных авторов.

Нужно иметь в виду, что трехфазный (6-вентильный) рентгеновский аппарат при одном и том же напряжении генерирует более жесткое излучение, чем однофазный (2-вентильный). Поэтому при замене 2-вентильного аппарата 6-вентильным нужно уменьшить напряжение на трубке примерно на 10%.

При определении напряжения на трубке следует учитывать и коэффициент контрастности рентгенографической пленки. С его увеличением создается возможность использовать более жесткое излучение без снижения контрастности рентгеновского изображения, что существенно расширяет возможности получения высокоинформативных снимков пояснично-крестцового отдела позвоночника, костей таза, черепа, органов грудной полости и т. п.

В практической работе при изменении коэффициента контрастности рентгенографической пленки новое значение анодного напряжения может быть определено по формуле:

$$U_2 = U_1 \left(\frac{\gamma_2}{\gamma_1} \right),$$

ТАБЛИЦА 3

Ориентировочные технические параметры рентгенографии

Исследуемая область	Проекция, способ съемки	Фокусное расстояние, см	Напряжение, кВ	Экспозиция, мА · с	Усиливающие экраны	Отсеивающая решетка	
Череп: обзорный снимок	Прямая	100	75—80	150	+	+	
	Боковая	100	70—75	130	+	+	
	Аксиальная	100	80—85	150	+	+	
височная кость	По Шюллеру, Майеру, Стенверсу	100	70—75	100	+	+	
	Прямая	100	75—80	100	+	+	
глазницы	Боковая	100	70—75	100	+	+	
кости носа	Боковая	100	55—60	50	—	—	
твердое небо	Внутриротовая съемка	60	55—60	100	—	—	
	Боковая и косая	60	50—60	50	+	—	
нижняя челюсть зубы (на дентальном аппарате)	Внутриротовая съемка	20	60—70	40	—	—	
	Прямая и боковая	100	50—60	50	+	+	
Позвоночник: шейный отдел грудной отдел поясничные и крест- цовый отделы копчик	Прямая и боковая	100	60—80	100	+	+	
	Прямая	100	80—90	150	+	+	
	Боковая	100	90—100	200	+	+	
	Прямая	100	75—80	100	+	+	
	Боковая	100	80—90	200	+	+	
Таз: обзорный снимок крестцово-подвздош- ные суставы лонный симфиз	Прямая	100	80—90	100	+	+	
	Косая	100	80—90	100	+	+	
	Прямая	100	80—90	100	+	+	
Грудная клетка: ребра верхние и средние ребра нижние грудина ключица лопатка	Все проекции	100	60—70	30	+	+	
	Все проекции	100	70—80	50	+	+	
	Боковая и косая	100	70—80	80	+	+	
	Прямая	100	60—70	50	+	+	
	Прямая	100	60—70	50	+	+	
	Боковая	100	70—80	60	+	+	
Верхняя конеч- ность: плечевой сустав локтевой сустав кости предплечья кость пальцы рук	Прямая и аксиальная	100	60—70	40	+	+	
	Прямая и боковая	100	50—60	30	+	+	
	Прямая и боковая	100	40—45	20	+	—	
	Прямая	100	40—45	15	+	—	
	Все проекции	100	40—50	10	+	—	
	Прямая и боковая	100	80—90	100	+	+	
Нижняя конечность: тазобедренный сустав бедренная кость коленный сустав кости голени голеностопный сустав стопа пальцы стопы	Прямая и боковая	100	70—80	50	+	+	
	Прямая и боковая	100	60—70	40	+	—	
	Прямая и боковая	100	50—55	30	+	—	
	Прямая и боковая	100	45—50	20	+	—	
	Прямая и боковая	100	45—50	20	+	—	
	Все проекции	100	40	10	+	—	
	Внутренние органы: легкие	Прямая	150	70—80	50	+	+
		Боковая	150	80—95	60	+	+
Боковая		100	60—70	50	+	+	
гортань	Боковая	100	60—70	50	+	+	

Продолжение табл. 3

Исследуемая область	Проекция, способ съемки	Фокусное расстояние, см	Напряжение, кВ	Экспозиция, мА · с	Усиливающие экраны	Отсеивающая решетка
сердце и крупные сосуды	Прямая	200	70—80	70	+	+
	Боковая	200	80—90	70	+	+
	Прямая	100	75—85	150	+	+
желчный пузырь (в условиях искусственного контрастирования)	Прямая	100	75—85	150	+	+
почки (обзорный снимок и в условиях искусственного контрастирования)	Прямая	100	75—85	150	+	+

где $U_?$ — искомое значение напряжения на трубке (кВ); U — исходное напряжение; 72 — новый коэффициент контрастности рентгенографической пленки; u — исходный коэффициент контрастности рентгенографической пленки,

В период отработки физико-технических условий рентгенографии оценку правильности выбора напряжения генерирования рентгеновского излучения можно осуществить по течению процесса проявления снимка (при визуальном контроле), а также характерным особенностям готовой рентгенограммы. Так, при использовании мягкого рентгеновского излучения (экспозиция выбрана правильно) в процессе проявления сначала появляется изображение контуров мягких тканей, затем постепенно начинает контурироваться изображение костей. Далее изображение мягких тканей «прорабатывается» и частично сливается с фоном. Наконец, «прорабатывается» изображение структуры костей.

При оптимальной жесткости излучения последовательность перечисленных этапов проявления выражена менее отчетливо. Наконец, на снимках, сделанных в условиях завышенного напряжения на трубке, все элементы изображения проявляются почти одновременно.

Мягкие снимки имеют обычно бархатный черный фон. Костная структура хорошо видна лишь в тонких участках скелета. Изображение отделов костей, имеющих значительную толщину, как правило, «не проработано», лишено деталей. Несмотря на резкую градацию тонов, количество теневых элементов изображения небольшое.

При правильно выбранной жесткости рентгенограммы имеют темно-серый фон. Костная структура хорошо видна на всем протяжении исследуемого отдела скелета. Хорошо видны мягкие ткани. Определяется большое количество деталей изображения при относительно небольшой градации тонов.

Для снимков, сделанных при завышенном напряжении на трубке, характерен серый тон. Теневых деталей много, но контрастность изображения низкая. Поэтому изображение мелких деталей нередко сливается с фоном. Если решетка имеет недостаточную эффективность, то рентгенограмма получается вялой, с большой вуалью. Разрешающая способность рентгенограмм в таких условиях низкая.

• Экспозиция является вторым параметром рентгенографии, оказывающим решающее влияние на качество снимка. Под экспозицией в рентгено-

технике принято понимать количество электричества, прошедшего через рентгеновскую трубку за время съемки. По сути, это — произведение величины тока на выдержку. Выражается экспозиция в миллиампер-секундах (мАс).

Выдержка — отрезок времени, в течение которого включено высокое напряжение и светочувствительный слой рентгенографической пленки подвергается воздействию рентгеновского излучения.

В практической работе понятия «экспозиция», «выдержка» и «ток через трубку» нередко путают либо ошибочно придают им одинаковый смысл. Между тем, как указано выше, каждое из этих понятий имеет вполне определенное значение. Более того, одна и та же экспозиция нередко создается при различной выдержке и силе тока. Например, экспозиция в ЮОмАс может быть результатом следующих сочетаний: ЮОмА и 1 с; 50 мА и 2 с; 25 мА и 4 с; 1000 мА и 0,1 с; 10 000 мА и 0,01 с и т. д.

Выбор необходимой экспозиции на первом этапе отработки режимов рентгенографии обычно осуществляют с помощью данных, приведенных в инструкции по эксплуатации имеющегося рентгеновского аппарата, либо пользуются специальными коэффициентами. В процессе обследования больных с помощью костно-парафинового фантома делают несколько снимков на одной пленке и определяют экспозицию, оптимальную для лучезапястного сустава в прямой проекции. Далее, пользуясь специальными коэффициентами (см. ниже), вычисляют искомую экспозицию. Для этого оптимальную экспозицию, найденную для лучезапястного сустава, умножают на переходный коэффициент для исследуемой области.

Правильность выбора экспозиции в период отработки режимов рентгенографии, так же как и выбора напряжения на трубке, может быть проверена при визуальном контроле за процессом проявления. Так, при недостаточной экспозиции изображение анатомических структур, особенно плотных или имеющих значительную толщину, возникает медленно. Хорошо прорабатываются лишь тонкие либо относительно «мягкие» детали. Например, при недостаточной экспозиции на боковой рентгенограмме черепа хорошо видны лишь кости носа и мягкие ткани головы. Изображение же костей свода черепа не проработано.

Переходные коэффициенты для определения величины экспозиции при рентгенографии различных анатомических областей

Анатомическая область	Переходный коэффициент
Лучезапястный сустав в прямой проекции	1
Пальцы руки	0,5
Лучезапястный сустав в боковой проекции	1,8
Плечо	6—10
Пальцы стопы	0,75
Стопа и локтевой сустав в прямой проекции	3
Стопа и локтевой сустав в боковой проекции	5
Голень и голеностопный сустав в прямой проекции	5
Коленный сустав в прямой и боковой проекции	6—8
Бедро	12
Таз и тазобедренный сустав в прямой проекции	24—30
Череп в боковой проекции	15
Череп в прямой проекции	30
Шейные позвонки в прямой проекции	12

Грудные позвонки в прямой проекции	15
Грудные позвонки в боковой проекции	20
Поясничные позвонки и крестец в прямой проекции	30
Поясничные позвонки и крестец в боковой проекции	100
Грудная клетка в прямой проекции	10
Грудная клетка в боковой проекции	15
Легкие и сердце	2
Почки и желчный пузырь	20
Желудок	20—25

При нормальной экспозиции изображение появляется уже через 40—60 с, но завершается процесс проявления лишь к концу оптимального срока (через 6—8 мин). Наконец, для чрезмерной экспозиции характерно быстрое начало и очень быстрое завершение проявления. При этом на рентгенограмме, как правило, образуется значительная вуаль.

Наблюдения показали, что относительно небольшие колебания экспозиции (до 30 %) практически не отражаются на качестве рентгенограммы. И даже двойное увеличение или уменьшение экспозиции не приводит к полной порче снимка. Поэтому, если вследствие ошибки в выборе условий съемки рентгенограмма оказывается испорченной — переэкспонированной или недоэкспонированной (при стандартизации фотохимической обработки пленки), то при повторной съемке экспозиция должна быть увеличена или уменьшена как минимум в 2,5—3 раза.

Обычно экспозицию вырабатывают при стандартизации всех остальных условий рентгенографии, влияющих на качество снимка: напряжение на трубке, основные параметры рентгенографической пленки и усиливающих экранов, наличие и эффективность отсеивающей решетки, расстояние между фокусом трубки и пленкой, толщина исследуемой анатомической области, фильтрация рентгеновского излучения, режим фотографической обработки пленки и др.

В практической работе перечисленные факторы нередко меняются, поэтому необходимо знать влияние каждого из них на формирование рентгеновского изображения и уметь быстро рассчитать экспозицию, необходимую в новых условиях.

- Рентгенографическая пленка наряду с селеновой пластиной относится к числу основных приемников рентгеновского изображения при съемке. Она состоит из гибкой прозрачной триацетилцеллюлозной подложки, на которую с двух сторон нанесена светочувствительная эмульсия (равномерно распределенная в желатине взвесь микрокристаллов галогенидов серебра).

Радиационная чувствительность рентгенографической пленки характеризуется дозой рентгеновского излучения, вызывающей стандартное почернение. По сути, радиационная чувствительность рентгенографической пленки определяется величиной, обратной дозе излучения, обеспечивающей получение оптимальной оптической плотности. Выражается она в обратных рентгенах (P^{-1}). Так, если для получения заданной оптимальной оптической плотности почернения рентгенографической пленки (величина 0,85 над плотностью вуали) потребуется доза в $1/500P$, то ее радиационная чувствительность составит $500 P^{-1}$. Если же аналогичный фотографический эффект будет достигнут при дозе $1/100 P$, то чувствительность пленки будет равна $1000 P^{-1}$, и т. п.

Очевидно, что чем выше радиационная чувствительность рентгенографической пленки, тем меньше доза, необходимая для достижения задан-

ного почернения ее. Другими словами, между величиной дозы, обеспечивающей получение требуемого изображения исследуемого объекта, и чувствительностью пленки существует обратная зависимость. Поэтому при увеличении чувствительности рентгенографической пленки экспозицию уменьшают, и, наоборот, при использовании пленки с меньшей чувствительностью экспозицию увеличивают.

Понятно, что увеличение радиационной чувствительности рентгенографической пленки обеспечивает возможность снижения лучевой нагрузки на пациентов и персонал рентгенологических отделений.

В практической работе при изменении радиационной чувствительности пленки для определения новой экспозиции величину исходной экспозиции умножают на исходную чувствительность рентгенографической пленки и делят на новую чувствительность:

$$H_2 = H_1 \frac{(S_1)}{(S_2)},$$

где H_2 — искомая экспозиция, мАс; H_1 — исходная (известная) экспозиция, мАс; s_1 — исходная чувствительность рентгенографической пленки, P^{-1} ; s_2 — чувствительность новой пленки, P^{-1} .

Например, исходная чувствительность пленки равна 200 P^{-1} . Рентгенологический кабинет получил пленку чувствительностью 400 P^{-1} . Применяемая (исходная) экспозиция при съемке черепа была 50 мАс; новая экспозиция составит

$$\frac{50 \cdot 200}{400} = 25 \text{ мАс.}$$

Основные данные о выпускаемой у нас в стране рентгенографической пленке приведены в табл. 4. Пленка, предназначенная для использования с вольфраматными усиливающими экранами, имеет повышенную чувствительность к фиолетовому и ультрафиолетовому излучению. Именно такая светоотдача характерна для указанных усиливающих экранов, вместе с тем экранные пленки малочувствительны к неактивному освещению, что позволяет осуществлять их фотообработку при темно-красной или темно-зеленой подсветке. С другой стороны, пленку, предназначенную для использования в комплекте с экранами, обладающими не только синим, но и желто-зеленым свечением (ЭУ-С), сенсibiliзируют (очувствляют) и к другим участкам светового спектра. Такие пленки (PM-6) имеют повышенную радиационную чувствительность, однако проявление их возможно только в полной темноте. Рентгенографическая пленка имеет стандартные размеры: 13X18, 18X24, 24X30, 30X40, 15X40, 35,6X35,6.

При соблюдении всех правил хранения рентгенографической пленки (в сухом, снабженном приточно-вытяжной вентиляцией, помещении, при температуре $\pm 14 \text{ } ^\circ\text{C}$ — $\pm 22 \text{ } ^\circ\text{C}$, в фабричной упаковке, при вертикальном (на ребре) положении коробок, на расстоянии не менее 1 м от батареи отопления или 2 м от стен печей, на высоте не менее 0,5 м от пола, в условиях, исключающих воздействие ионизирующих излучений, паров и газов агрессивных химических соединений, а также прямых солнечных лучей) фабрика гарантирует указанные фотографические свойства в течение 12 мес. Однако опыт показывает, что даже в условиях строгого соблюдения всех требований, предъявляемых к хранению и транспортировке, радиационная чувствительность пленки постепенно снижается. Поэтому если срок, прошедший после изготовления пленок, превышает 4 мес, то для получения заданного фотографического эффекта следует увеличивать экспозицию, пользуясь переходными коэффициентами.

ТАБЛИЦА 4

Основные параметры
рентгенографической пленки

Марка пленки	Радиационная чувствительность		Примечания
	при выпуске	в конце гарантийного срока хранения	
PM-1	400	280	Двусторонняя, оптически несенсибилизированная пленка для рентгенографии с применением люминесцентных усиливающих экранов
PM-1T	400	280	
PM-B	650	450	Двусторонняя, оптически несенсибилизированная пленка для рентгенографии с применением люминесцентных усиливающих экранов
PM-6	1400	1000	
PЗ-1	25	20	Двусторонняя, оптически несенсибилизированная пленка для рентгенографии без усиливающих экранов. Предназначена для рентгенографии зубов
PЗ-2	13	9	

Коэффициенты пересчета экспозиций при использовании рентгенографической пленки с различными сроками хранения

Время, прошедшее с момента изготовления пленки (мес)	Переходный коэффициент
0—4	
4—8	-1,25
8—12	1,5
12—16	
16—18	2,3

При определении технических параметров съемки необходимо учитывать и свойства применяемых одновременно с пленкой усиливающих экранов. Это объясняется тем, что при рентгенографии с усиливающими экранами засвечивание рентгенографической пленки на 90—95% осуществляется за счет светоотдачи флюоресцирующих экранов, что позволяет сократить экспозицию по сравнению с безэкранной рентгенографией более чем в 20 раз. Основные технические параметры усиливающих экранов приведены в табл. 5 [Лагунова И. Г. и др., 1973].

Наибольшее распространение получил комплект ЭУ-Вг {ранее «Стандарт»} из двух одинаковых вольфрамотных экранов. Экран типа ЭУ-Вз обладает большей радиационной чувствительностью. Применение его позволяет снизить лучевую нагрузку в 1,5—2 раза. Экран ЭУ-Ви отличается высокой разрешающей способностью. Рекомендуется для использования при исследовании скелета. Высокой радиационной чувствительностью обладают экраны ЭУ-Б (экраны усиливающие — бортовые). Их целесообразно использовать при напряжении на трубке 90—110 кВ. Наконец, сульфидный экран ЭУ-Б используют в комплекте с сенсибилизированной пленкой типа PM-6, обычно в акушерской клинике.

МЕТОДИКА И ТЕХНИКА ПОЛУЧЕНИЯ РЕНТГЕНОВСКОГО СНИМКА

1 на	Люминофор	Радиационная чувствительность в % к ЭУ-В,	Разрешающая способность, лин/см
	Кальция вольфрамат	100	100—120
	» »	150—200	100—120
	Свинца барит	100	150—170
	Цинка сульфид, кадмия сульфид	200	90—110
		400—600	90—110

ТАБЛИЦА 5

Основные параметры усиливающих экранов

Эффективность новых экранов ЭУ-В2А в 1,5 раза больше (А. М., 1981),

	Напряжение на трубке, кВ				
	40	60	80	100	120
	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1
	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6
	0,8	0,7	0,6	0,55	0,55
	0,3	0,3	0,3	0,4	0,45
С-1	0,6	0,6	0,65	0,7	0,8
С-2	0,45	0,45	0,48	0,5	0,56
ЭУИ-1)	0,5	0,4	0,34	0,33	0,33
	0,25	0,25	0,27	0,32	0,36

ТАБЛИЦА 6

Значение переходных коэффициентов экспозиций для усиливающих экранов различных типов в зависимости от напряжения на трубке

В последние годы качество экранов значительно повысилось за счет применения люминофоров, активированных редкоземельными элементами: европием (ЭУ-СБС-1; ЭУ-СБС-2; ЭУ-Ф), а также тербием (ЭУИ; 1).

В связи с тем, что усиливающие экраны различных типов имеют различную радиационную чувствительность, при их замене нужно изменять экспозицию, используя переходные коэффициенты. При этом коэффициент экспозиции для вольфраматных экранов типа ЭУ-В2 (ранее «Стандарт») но принимают за 1 (табл. 6).

В практической работе часто изменяется толщина исследуемой эти рентгенографии. Поэтому при составлении таблиц экспозиции необходимо исходить из представленной ниже средней толщины различных анатомических областей человека, под которой понимают толщину исследуемой области, измеренную по ходу центрального пучка рентгеновского луча.

Средняя толщина различных анатомических областей «среднего человека» [рост — 175см; масса — 75кг] в стандартных проекциях

Анатомическая область	Толщина, см
Череп:	
прямая проекция	19
боковая проекция	15
аксиальная проекция	22

Органы грудной клетки:	
прямая проекция	21
боковая проекция	30
косая проекция	28
Позвонки:	
шейные:	
прямая проекция	13
боковая проекция	12
косая проекция	13
грудные I–VI:	
прямая проекция	18
боковая проекция	30
косая проекция	25
грудные VII–XII;	
прямая проекция	21
боковая проекция	30
косая проекция	21
поясничные;	
прямая проекция	19
боковая проекция	27
косая проекция	22
Плечевой сустав:	
прямая проекция	11
боковая проекция	11
Плечо;	
прямая проекция	8
боковая проекция	8
Локтевой сустав:	
прямая проекция	6
боковая проекция	6
Предплечье:	
прямая проекция	6
боковая проекция	7
Лучезапястный сустав:	
прямая проекция	4
боковая проекция	6
Кисть:	
прямая проекция	3
боковая проекция	8
косая проекция	6
Газ:	
прямая проекция	20
боковая проекция	33
Газобедренный сустав:	
прямая проекция	20
боковая проекция	22
Бедро:	
прямая проекция	13
боковая проекция	11
Коленный сустав:	
прямая проекция	12
боковая проекция	11
Голень:	
прямая проекция	11
боковая проекция	9
Голеностопный сустав:	
прямая проекция	9
боковая проекция	11
косая проекция	8
Брюшная полость (обзорно):	
прямая проекция	22
боковая проекция	33
Желудок, почки, желчные пути:	
прямая проекция	19
боковая проекция	27

Величина отклонения толщины, см	Переходные коэффициенты экспозиции	
	Увеличение толщины	Уменьшение толщины
1	1,25	0,8
2	1,5	0,6
3	2	0,5
4	2,5	0,4
5	3	0,3
6	4	0,25
7	5	0,2

ТАБЛИЦА 7

Переходные коэффициенты для коррекции экспозиции при отклонении толщины исследуемой области от средней величины

В практической работе, в процессе подготовки рентгенографии, необходимо измерить толщину подлежащей исследованию области у каждого больного, сопоставить ее со средней толщиной и при наличии отклонений внести изменения в экспозицию. Установлено, что на каждый сантиметр отклонения толщины исследуемой части тела больного от средних значений следует повысить или понизить экспозицию на 25%. Для упрощения расчетов можно пользоваться таблицами переходных коэффициентов [Кацман А. Я., 1957; Тихонов К. Б., 1978] (табл. 7).

Существенное влияние на экспозицию оказывает изменение фокусного расстояния. Как известно, интенсивность излучения изменяется обратно пропорционально квадрату расстояния от источника. Исходя из этого, при необходимости (выполнение контактных снимков, съемка с прямым увеличением рентгеновского изображения, недостаточная мощность портативной рентгеновской техники и др.) легко внести соответствующую поправку в экспозицию.

Расчеты осуществляются по формуле:

$$H_2 = H_1 \left(\frac{F_2}{F_1} \right)^2,$$

где H_0 — искомая экспозиция, мАс; H_1 — исходная экспозиция, мАс; F_1 — исходное РФТП, см; F_2 — новое РФТП, см.

В клинической практике при рентгенографии лучами повышенной жесткости, а также при съемке анатомических областей толщиной более 10 см обычно применяют отсеивающие решетки, которые вводят в прямой пучок для избирательного поглощения рассеянного излучения. Однако свинцовые полосы, составляющие растр, во время съемки наряду с вторичным излучением поглощают некоторую часть первичного излучения, необходимого для получения на пленке заданного фотографического эффекта. Поэтому применение растров требует увеличения экспозиции в 2,5—3 раза (по сравнению с рентгенографией без отсеивающих решеток) либо повышения напряжения на трубке на 25%.

В последние годы у нас в стране и за рубежом разрабатывается и внедряется в практику так называемая пунктовая система выбора физико-технических условий рентгенографии. Сущность ее заключается в том, что вклад каждого из рассмотренных нами ранее факторов (напряжение на трубке, экспозиция, толщина объекта, РФТП и др.) в обеспечение заданной оптической плотности снимка оценивается в пунктах (очках), сумма которых составляет оптимальное для каждой анатомической области экспозиционное число. Достоинство такой системы выбора экспозиций заключается в том, что все необходимые перерасчеты или поправки при изменении толщины исследуемой анатомической области технических

ТАБЛИЦА а

Таблица технических условий рентгенографии

Исследуемая область и проекция	Нормальная толщина объекта, см	Экспозиционное число	Фокусное расстояние, см	Усиливающие экраны	Наличие растра	Рекомендуемые условия рентгенографии			
						Трехфазные аппараты		Однофазные аппараты	
						кВ	мАс	кВ	мАс
Череп:									
прямой снимок	19	29	100	ЭУ-В2	+	69	64	75	80
боковой снимок	16	26	100	ЭУ-В2	+	63	50	69	60
осевой снимок	22	23	100	ЭУ-В2	+	83	100	91	100
пирамида височной кости по Стенверсу	22	31	100	ЭУ-В2	+	69	100	76	125
придаточные пазухи носа	22	31	100	ЭУ-В2	+	69	100	76	125
Грудь:									
1—VII ребра:									
прямой снимок	20	24	100	ЭУ-В2	+	63	50	69	100
VIII—XII ребра:									
прямой снимок	21	30	100	ЭУ-В2	+	69	100	76	100
грудина:									
боковой снимок	30	28	100	ЭУ-В3	+	63	80	69	100
ключица:									
прямой снимок	14	21	100	ЭУ-В3	+	63	20	69	30
легкие:									
прямой снимок	21	18	150	ЭУ-В2	—	63	16	69	20
боковой снимок	30	26	150	ЭУ-В2	—	69	25	76	30
сердце:									
прямой снимок	21	21	200	ЭУ-В2	—	83	8	91	10
Живот:									
почки; желчный пузырь:									
прямой снимок	19	28	100	ЭУ-В2	+	63	80	69	100
боковой снимок	27	34	100	ЭУ-В2	+	76	125	83	150
зельеф желудка:									
прямой снимок	22	28	70	ЭУ-В2	+	76	20	83	12
Позвоночник:									
V—VII шейные позвонки:									
прямой снимок	13	25	100	ЭУ-В2	+	63	50	69	65
1—VII шейные позвонки:									
боковой снимок	12	23	150	ЭУ-В2	—	63	25	69	30
грудные позвонки:									
боковой снимок	30	31	100	ЭУ-В2	+	69	100	76	120
i—IV поясничные позвонки:									
прямой снимок	19	29	100	ЭУ-В2	+	69	64	76	80
боковой снимок	27	35	100	ЭУ-В2	+	76	160	83	200
V поясничный позвонок:									
прямой снимок	22	32	100	ЭУ-В2	+	76	80	83	100
Таз:									
таз, бедро:									
прямой снимок	20	29	100	ЭУ-В2	+	69	64	76	80
крестец и копчик:									
прямой снимок	19	30	100	ЭУ-В2	+	76	64	83	80
боковой снимок	33	36	100	ЭУ-В2	+	83	160	91	200
Верхняя конечность:									
плечевой сустав:									
прямой снимок	11	23	100	ЭУ-В1	—	63	20	69	25
локтевой сустав:									
прямой снимок	6	20	100	ЭУ-В1	—	57	16	63	20
боковой снимок	8	21	100	ЭУ-В1	—	57	20	63	25

Исследуемая область и проекция	Нормальная толщина объекта, см	Экспозиционное число	Фокусное расстояние, см	Усиливающие экраны	Наличие раstra	Рекомендуемые условия рентгенографии			
						Трехфазные аппараты		Однофазные аппараты	
						кВ	мАс	кВ	мАс
лучезапястный сустав: прямой снимок	4	15	100	Без экрана	—	57	20	63	25
боковой снимок	6	18	100	» »	—	57	40	63	50
кость: прямой снимок	3	13	100	Без экрана	—	52	20	57	25
Нижняя конечность: бедро, верхняя часть: прямой снимок	13	26	100	ЭУ-В2	—	69	40	76	50
коленный сустав: прямой снимок	12	23	100	ЭУ-В2	—	57	32	63	40
боковой снимок	10	22	100	ЭУ-В2	—	57	25	63	30
голеностопный сустав: прямой снимок	9	23	100	ЭУ-В1	—	57	32	63	40
боковой снимок	7	20	100	ЭУ-В1	—	57	16	63	20
пяточная кость: осевой снимок	10	23	100	ЭУ-В1	—	57	25	63	30
стопа: прямой снимок	5	16	100	Без экрана	—	57	25	63	50
боковой снимок	7	18	100	» »	—	57	40	63	50

Рентгенография жестким излучением

Череп: прямой снимок	19	29	100	ЭУ-В или ЭУ-В3	-j-	Ц2	25	112	40
Легкие, сердце: прямой снимок	21	18	150	ЭУ-В или ЭУ-В3	+	125	4	150 (125)	6 (8)
боковой снимок	30	26	150	ЭУ-В или ЭУ-В3	+	125	4	150 (125)	6 (8)
<i>Рельеф желудка:</i> боковой снимок	22	28	70	ЭУ-В или ЭУ-В3	+	125	10	125	16
Желудок и кишечник: прямой снимок	22	30	100	ЭУ-В или ЭУ-В3	+	112	10	112	20
Поясничный отдел позвоночника: прямой снимок	20	32	150	ЭУ-В или ЭУ-В3	+	112	50	112	100
боковой снимок	30	37	150	ЭУ-В или ЭУ-В3	+	112	160	125	200

Примечания: 1. Значения параметров действительны при нормальных условиях проявления для пленки чувствительностью 600—800 Р~. Значения должны быть соответственно изменены при использовании других фотоматериалов и экранов, при изменении фокусного расстояния, а также при другой толщине объекта.

2. При наличии раstra значение экспозиции пересчитано для отечественного отсеивающего раstra с отношением 6 и числом линий 28 см.

3. По мере эксплуатации рентгеновской трубки необходимо увеличивать напряжение примерно на одну ступень через 5000 снимков или через 150 ч просвечивания.

параметров съемки, рентгенографической пленки, экранов и т. п. осуществляются путем простого сложения целых чисел.

В табл. 8 приведены рассчитанные на «среднего» человека (рост — 175 см, масса — 75 кг) ориентировочные экспозиционные числа и основные оценочные данные, принятые в ряде стран, переработанные Н. Н. Блиновым (1981) в соответствии с чувствительностью отечественных рентгенографических пленок (600—800 P~⁻¹), экранов и эффективностью растров (1:6) (таблица несколько сокращена).

Для пользования этой таблицей при изменении каких-либо параметров необходимо изучить справочные данные, которые изложены в табл. 9, 10, 11.

При увеличении толщины исследуемой анатомической области (по сравнению с нормальной толщиной данной области у «среднего» человека) на каждый 1 см прибавляют 1 пункт, а при рентгенографии легких — по 1 пункту на каждые 1,5 см. Соответствующую коррекцию технических параметров съемки целесообразно осуществлять за счет изменения экспозиции.

Более подробно пунктовая методика выбора оптимальных физико-технических условий рентгенографии (система условных рентгеновских чисел), адаптированная применительно к каждому отечественному рентгенодиагностическому аппарату, изложена в практическом руководстве В. М. Соколова (1979).

ТАБЛИЦА 9

Пунктовая оценка величины анодного напряжения

Напряже- ние, кВ	Пункты	Напряже- ние, кВ	Пункты	Напряже- ние, кВ	Пункты
40	0	57	9	90	18
41	1	60	10	96	19
42	2	63	11	102	20
44	3	66	12	109	21
46	4	70	13	117	22
48	5	73	14	125	23
50	6	77	15	133	24
52	7	81	16	141	25
55	8	85	17	150	26

ТАБЛИЦА 10

Пунктовая оценка величины экспозиции

Экспози- ция, мАс	Пункты	Экспози- ция, мАс	Пункты	Экспозиция, мАс	Пункты
0,1	- 1 0	2,0	3	50	17
0,125	- 9	2,5	4	63	18
0,16	- 8	3,2	5	80	19
0,2	- 7	4,0	6	100	20
0,25	- 6	5,0	7	125	21
0,32	- 5	6,4	8	160	22
0,4	- 4	8,0	9	200	23
0,5	- 3	10,0	10	250	24
0,63	- 2	12,5	11	320	25
0,8	- 1	16,0	12	400	26
1,0	0	20,0	13	500	27
1,25	1	25	14	630	28
1,6	2	32	15	800	29
		40	16	1000	30

ИЦА И

овзя оценке расстояния
с трубки — пленка»
7)

РФТП, см	Пункты	РФТП, см	Пункты
22	—12	110	+1
35	—9	125	+2
40	—8	140	+3
45	—7	160	+4
50	—6	180	+5
65	—4	200	+6
70	—3	225	+7
80	—2	250	+8
90	—1	280	+9
100	0	315	+10

ФОТОХИМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ЭКСПОНИРОВАННЫХ РЕНТГЕНОГРАФИЧЕСКИХ ПЛЕНОК

Качество рентгенограммы во многом зависит от фотохимической обработки экспонированной пленки. Достаточно сказать, что если этому вопросу не уделяется должного внимания, то даже при правильно подобранных физико-технических параметрах съемки и точной укладке информативность рентгенограммы может быть очень низкой. При этом важное значение имеет правильное приготовление растворов проявителя и фиксажа, стандартизация фотохимической обработки пленки и организация всей работы. *Фотолабораторию* обычно размещают в центре рентгенологического отделения. Если же она обслуживает один кабинет, то в непосредственной близости от процедурной. Желательно выделение двух помещений: одного — для фотохимической обработки рентгенографической пленки, проявки и разрядки кассет и светлого — для окончательного промывания, маркировки и дальнейшей обработки снимков (маркировка, упаковка в конверты и т.д.). В обоих помещениях необходимо иметь «сухой» стол, который устанавливают на некотором расстоянии от места фотообработки и проявки пленок для того, чтобы избежать попадания брызг растворов проявителя на пленку и усиливающие экраны. Затемнение помещения, в котором осуществляется фотохимическая обработка пленки, считается надежным, если после 10-минутной темновой адаптации в нем не удается установить источника света. В процессе работы можно пользоваться только рекомендованными для соответствующей пленки светофильтрами (для оптически стабилизированной — темно-синим, № 107, или темно-зеленым, № 24), а также матовыми лампами накаливания мощностью до 15 Вт, при этом от фонаря до рабочего места 1 м. Для контроля качества светочувствительности периодически необходимо производить проверку его эффективности путем засветки полоски рентгенографической пленки на рабочем месте с последующей ее обработкой.

Фотообработка экспонированной рентгенографической пленки включает в себя несколько последовательно выполняемых этапов: приготовление рентгенографических растворов, проявление, промежуточную промывку, окончательную промывку и сушку.

Проявитель и фиксаж обычно готовят непосредственно в танках либо в ванночке, не вступающей с реактивами в химические реакции (пластмассо-

вые или эмалированные ведра). Посуда должна быть чистой и иметь надписи: «Проявитель», «Фиксаж», «Восстановитель» и т. д. Хранить запасные растворы следует в заполненных доверху и хорошо закупоренных бутылках или пластмассовых канистрах. В настоящее время для фотохимической обработки рентгенограммы, флюорограммы, как правило, пользуются стандартными расфасованными реактивами в герметических упаковках. Преимущество их заключается в том, что химически чистые препараты хорошо сохраняются, а приготовление растворов упрощается. Стандартный проявитель выпускают в расфасовке на 1,5 л и 15 л.

Приготовление растворов проявителя, восстановителя и фиксажа необходимо выполнять в строгом соответствии с инструкцией, прилагаемой к реактивам заводом-изготовителем. Для приготовления 1,5 л раствора проявителя берут 750 мл дистиллированной или кипяченой воды с температурой около 45 °С (при температуре воды свыше 50 °С проявитель портится), в которой последовательно полностью растворяют сначала содержимое пакета № 1, затем № 2 и добавляют воды до 1,5 л. Аналогичным образом готовится проявитель и на 15 л. Отличие заключается лишь в том, что содержимое пакетов № 1 и № 2 растворяется в 5,5 л воды с последующим доведением до 15 л.

В тех случаях, когда стандартные расфасовки фотохимикалиев отсутствуют, необходимо составлять проявитель самостоятельно, пользуясь рецептом, указанным на упаковке рентгенографических пленок либо стандартным рецептом следующего состава:

Метол 2,7 г
Гидрохинон 8 г
Сульфит натрия кристаллический 180 г
Карбонат натрия кристаллический 118 г
Калия бромид 4 г
Вода до 1 л

Сульфит натрия кристаллический (180 г) может быть заменен сульфитом натрия безводным (90 г), а карбонат натрия кристаллический (118 г) — карбонатом натрия безводным (44 г) или карбонатом натрия (поташом) (57 г). При этом в 500 мл дистиллированной воды сначала растворяют 5 г кристаллического или 2 г безводного сульфита натрия, затем последовательно метол, оставшееся количество сульфита натрия и гидрохинон. Воду охлаждают до 25 °С и небольшими порциями, активно помешивая, растворяют щелочь и бромид калия. После этого доливают воду до 1 л.

В качестве фиксажа используют тиосульфат натрия. В связи с тем, что в водных растворах тиосульфат быстро окисляется, в состав фиксажа вводят сохраняющее вещество — метабисульфит калия — и пользуются кислым стандартным раствором фиксажа, который выпускается в расфасовке на 1, 4, 10 и 15 л. Растворяют тиосульфат натрия в горячей (50°-60 °С) дистиллированной воде (пакет №1). Содержимое же пакета №2, в котором находится метабисульфит калия, растворяют в холодной воде и добавляют к остывшему раствору тиосульфата.

Фотохимическую обработку рентгенограмм осуществляют в специальных баках (танках) или кюветах. Предпочтительно танковое проявление. Проводится оно по времени, которое устанавливают заранее с учетом чувствительности пленки, температуры проявителя, времени его приготовления и др. Несенсибилизированная рентгенографическая пленка обрабатывается при неактивном освещении, сенсибилизированная — в полной темноте.

Проявление снимков заключается в восстановлении микрокристаллов галогенидов серебра на участках пленки, подвергшихся воздействию лучистой энергии. При танковом проявлении рентгенографическую пленку перед погружением в раствор закрепляют в рамке из нержавеющей стали. Для удаления с пленки воздушных пузырьков необходимо плавно опустить ее вместе с рамкой в проявитель, затем 2—3 раза слегка приподнять и вновь опустить. После этого бачок закрывают крышкой до полного окончания проявления. Продолжительность проявления обычно указывается на упаковке пленки. При этом исходят из оптимальной температуры раствора проявителя (+18 °С). Однако в практической работе не всегда удается поддерживать стабильную температуру растворов (для этого требуется сложная аппаратура). Кроме того, по мере увеличения количества проявленной пленки проявитель истощается. Поэтому необходимо корректировать продолжительность проявления с учетом температуры проявляющего раствора и количества проявленной пленки.

Ориентировочные значения коэффициентов для корректировки приведены в табл. 12 [Кантер Б. М., Ключев В. В., 1980].

При правильной организации фотохимического процесса на обработку 1 м рентгенографической пленки требуется около 1 л проявителя и около 1 л фиксажа. Для быстрого определения площади проявленной пленки, в зависимости от ее размеров, целесообразно пользоваться табл. 13.

Очевидно, что подсчет поверхности проявленной пленки позволяет получить ясное представление о состоянии проявителя. Если время проявления при стабильной температуре проявителя увеличивается в 2 раза, это означает, что проявитель пришел в негодность и дальнейшее использование его невозможно.

При значительном объеме работы весьма эффективно применение освежающего раствора восстановителя. Последний содержит те же реактивы, что и проявитель, но в более высокой концентрации. Восстановитель добавляют в бак с таким расчетом, чтобы уровень проявителя в нем оставался постоянным, несмотря на частичный унос раствора вместе с проявленной пленкой. Благодаря этому удается сохранить стабильную активность проявителя более длительное время и почти в 4,5 раза увеличить площадь проявленной пленки. Допустимым считается добавление на каждый литр проявителя 1 л восстановителя. После этого проявитель следует заменить новым.

Проявленную рентгенографическую пленку извлекают из проявителя и некоторое время держат над открытым бачком, давая возможность стечь остаткам раствора, затем промывают пленку в чистой воде либо опускают на 20—30 с в «останавливающий» раствор, представляющий собой кислую ванну, содержащую на 1 л холодной воды 10 мл 30% уксусной кислоты либо 30 г борной кислоты.

Фиксирование заключается в растворении галогенидов серебра, оставшегося невосстановленным и способного разлагаться под действием света. Для этой цели применяют стандартный кислый фиксаж (раствор тиосульфата натрия, в который добавлена какая-либо кислая соль или кислота). Продолжительность фиксирования зависит от температуры и концентрации раствора, степени его истощения и др. Оптимальной считается 40% концентрация тиосульфата натрия. С увеличением температуры раствора скорость фиксирования увеличивается. Но одновременно с этим уменьшается механическая прочность желатина пленки. Допускается колебание температуры фиксажа от 10 до 24 °С. Желательно, чтобы она соответство-

ТАБЛИЦА 12

Коэффициенты для корректировки времени проявления в зависимости от температуры проявителя и количества пленки

Количество пленки, проявленной в 1 л проявителя, м	Температура проявителя °С				
	16	18	20	22	24
0	1,3	1,0	0,8	0,7	0,6
0,6	1,6	1,2	1,0	0,9	0,8
0,9	1,8	1,4	1,2	1,1	1,0
12	2,0	1,6	1,3	1,2	1,1
1,4	Проявитель непригоден				

Примечание. Время проявления в свежем проявителе при 18 °С, рекомендуемое инструкцией для разных типов рентгенографической пленки, принято за единицу.

ТАБЛИЦА 13

Площадь рентгенографической пленки в зависимости от ее размеров

Размеры пленки, см	Площадь 1 листа (м ²)	Количество листов в 1 м ²	Количество м пленки в 1 коробке (50 л)
13X18	0,023	42,3	1,16
18X24	0,043	23,2	2,16
24X30	0,072	13,9	3,6
30X40	0,12	8,4	6,35

вала температуре других растворов. При работе в условиях жаркого климата пользуются стандартным дубителем.

Время, необходимое для фиксирования рентгенограмм, определяется по осветлению эмульсионного слоя (исчезновение молочно-белой окраски). Фиксирование считается законченным, если рентгенограмма находится в фиксирующем растворе вдвое дольше, чем это необходимо для полного осветления пленки. По мере истощения фиксажа продолжительность фиксирования возрастает. Если продолжительность осветления пленки возрастает в 2 раза, то фиксаж необходимо заменить.

Промывать рентгенограммы желательно в проточной воде не менее 30 мин. Если такой возможности нет и мыть пленки приходится в непроточной воде, то ее следует менять через каждые 5—10 мин, увеличив продолжительность промывки до 1 ч. Проверку качества промывки рентгенографической пленки можно осуществлять с помощью простой химической реакции. К пробе промывной воды добавляют такое же количество раствора, содержащего 0,01 калия перманганата и 0,1 % едкого натра. Если остались следы тиосульфата, то характерный для перманганата розовый цвет изменится на зеленый или желтый, что свидетельствует о недостаточной промывке пленки.

Для сушки рентгенограммы подвешивают на металлических крючках или зажимах в сухом, хорошо проветриваемом помещении, где они находятся в течение нескольких часов при температуре воздуха, не превышающей 30 °С. Размещать пленки во время сушки необходимо так, чтобы при движении воздуха они не соприкасались, иначе возможны склеивание и порча рентгенограмм. Лучше производить сушку пленок в специальных сушильных шкафах.

ЭЛЕКТРОРЕНТГЕНОГРАФИЯ

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

• Электрорентгенография — относительно новая методика получения рентгеновских снимков, основанная на способности некоторых полупроводников изменять проводимость при воздействии на них рентгеновского излучения. В медицинской практике используют селеновые полупроводники. Обычно селеновую пластину непосредственно перед исследованием «заряжают» (сообщают потенциал) в зарядном устройстве электрорентгенографического аппарата. Во время съемки происходит облучение фоточувствительного селенового слоя рентгеновским излучением. При этом заряд «стекает».

Уменьшение начального потенциала в отдельных участках пластины происходит пропорционально количеству поглощенной энергии излучения. В связи с тем, что при исследовании любой анатомической области рентгеновское излучение различными тканями поглощается по-разному, очевидно, что выходная доза (доза за исследуемым объектом, непосредственно воздействующая на селеновый слой) является неоднородной. Это обуславливает неравномерное ступенчатое изменение потенциала с полупроводниковой пластины. Так формируется «потенциальный рельеф», или скрытое электрорентгенографическое изображение, отображающее структуру исследуемого объекта. В дальнейшем его проявляют путем опыления электрически заряженным порошком, переносят на обычную бумагу и фиксируют.

Таким образом, процесс получения готовой электрорентгенограммы включает в себя следующие этапы: зарядку селеновой пластины, съемку (облучение рентгеновским излучением), проявление (визуализацию) скрытого электростатического изображения, перенос проявленного изображения на обычную бумагу, закрепление порошкового изображения на бумаге, очистку пластины от остатков проявителя, маркировку и изучение готовой электрорентгенограммы.

• Зарядка («очувствление») селеновой пластины заключается в нанесении на ее поверхность электрического потенциала. Обычно для этого пользуются коронным разрядником. В принципе на фоточувствительный слой может быть нанесен как положительный, так и отрицательный потенциал. Однако установлено, что различные дефекты электрорентгенографических пластин при отрицательном потенциале зарядки проявляются более отчетливо. В связи с этим в настоящее время во всех существующих аппаратах электрорентгенографическим пластинам сообщается положительный потенциал.

Для равномерного распределения начального потенциала по поверхности полупроводника между селеновой пластиной и коронирующими нитями размещена управляющая сетка, с помощью которой удается осуществлять равномерное распределение заряженных частиц на поверхности фоточувствительного слоя. Изменяя напряжение на управляющей сетке, можно целенаправленно изменять и величину потенциала зарядки электрорентгенографической пластины. В свою очередь, величина начального потенциала электрорентгенографической пластины оказывает влияние на контрастность электрорентгенографического изображения и чувствительность пластины к рентгеновскому излучению. С увеличением потенциала зарядки значительно увеличиваются проявления краевого эффекта и контрастность изображения, что оказывает существенное влияние на информа-

тивность электрорентгенограмм, особенно при исследовании анатомических структур, незначительно отличающихся по плотности и толщине. Однако с увеличением потенциала зарядки вследствие чрезмерного краевого эффекта возможно искажение контуров теней изучаемых структур. Кроме того, с увеличением начального потенциала фоточувствительность селенового слоя электрорентгенографических пластин уменьшается. Поэтому при определении оптимального начального потенциала зарядки необходимо исходить из конкретных задач диагностики с учетом требований противолучевой защиты. Обычно в практической работе стремятся пользоваться минимальным потенциалом, обеспечивающим достаточную контрастность изображения. Однако, если снимок обладает малой контрастностью, то потенциал зарядки увеличивают. При излишней же контрастности и недостаточной проработке исследуемых структур потенциал уменьшают.

Заряженная электрорентгенографическая пластина обладает чувствительностью к видимому свету и ионизирующему излучению. Поэтому пластину закрывают светонепроницаемой шторкой и держат в темноте вне зоны действия рентгеновского излучения, до окончания проявления скрытого электростатического изображения. В противном случае электрические заряды стекают с ее поверхности и она теряет чувствительность.

Ф Экспонирование (съемка) — второй этап электрорентгенографического процесса. По сути, он ничем не отличается от обычной рентгенографии. Съемка может быть осуществлена на любой рентгенодиагностической установке. При облучении пластины потенциал на ней уменьшается пропорционально дозе поглощенного селеновым слоем рентгеновского излучения. На участках, поглотивших большие дозы, отмечается значительное падение начального потенциала; другие места, оказавшиеся в той или иной степени экранированными рентгенографируемым телом, частично или полностью сохраняют электрический потенциал. В результате неравномерного изменения начального потенциала селенового слоя формируется так называемое «скрытое электрическое изображение», отражающее форму, размеры и структуру объекта рентгенографии. Чтобы сделать данное изображение видимым, его необходимо визуализировать (проявить).

• Проявление скрытого электрорентгенографического изображения, в отличие от фотохимической обработки экспонированной рентгенографической пленки, представляет собой чисто физический процесс, основанный на электрическом взаимодействии между заряженными частицами проявляющегося порошка и зарядами, оставшимися на фоточувствительном слое селеновой пластины после экспонирования. В тех случаях, когда частицы проявляющего порошка несут на себе заряды, противоположные по знаку зарядам электростатического изображения, они интенсивно притягиваются к участкам пластины, сохранившим потенциал. При этом на селеновой пластине, в отличие от обычной рентгенографии, сразу получается не негативное, а позитивное изображение исследуемого объекта. Если же частицам проявителя был сообщен заряд, одноименный по знаку с зарядом селеновой пластины, то они преимущественно осаждаются на участках, лишенных после облучения электростатических зарядов. В таких условиях формируется негативное изображение.

Для регулировки интенсивности осаждения частиц проявляющего порошка и полярности пылевого облака на близком расстоянии от селеновой пластины обычно помещают дополнительный электрод, получивший название «контрэлектрод». На контрэлектрод в отечественных аппаратах

(ЭРГА-01 и ЭРГА-02) подается положительный потенциал. Электрическое поле, возникающее в пространстве между контрэлектродом и пластиной, оказывает влияние на осаждение порошка на пластину. При негативном проявлении поданный на контрэлектрод положительный потенциал как бы прижимает положительно заряженные частицы проявителя к селеновому слою, способствуя «проработке» электростатического изображения. Аналогичное действие оказывает отрицательный потенциал контрэлектрода на отрицательно заряженные частицы проявителя при позитивном проявлении. Если же при позитивном проявлении на контрэлектрод подать незначительный положительный потенциал, то часть отрицательно заряженных частиц пылевого облака устремится не к пластине, а к контрэлектроду, что приведет к снижению оптической плотности снимка. Таким образом, очевидно, что применение дополнительного электрода (контрэлектрода) позволяет регулировать интенсивность процесса проявления.

В отличие от пленочной рентгенографии в электрорентгенографическом процессе между проявлением и фиксированием имеется дополнительный этап — перенос порошкового изображения с селеновых пластин на бумагу или какой-либо другой материал.

* Перенос порошкового изображения на бумагу осуществляется либо электростатическим методом, либо путем механического давления. На практике применяется перенос изображения с использованием внешнего электрического поля. Для этого лист бумаги накладывают на проявленную пластину и с помощью коронного разрядника, аналогичного применяемому для электризации пластины, осаждают на нем электрические заряды, противоположные по знаку заряду порошка. Вследствие этого частицы проявителя переносятся с пластины на бумагу, полностью сохраняя соотношение, имеющееся в изображении на пластине.

Полученное на бумаге электрорентгенографическое изображение нестойко и легко стирается даже при незначительных механических воздействиях. Поэтому его необходимо зафиксировать.

* *Закрепление* (фиксацию) порошкового изображения на бумаге осуществляют парами активных растворителей или нагреванием. Проявляющие порошки обычно изготавливаются из смол; в качестве растворителей используют смеси ацетона, толуола, четыреххлористого углерода и другие органические жидкости. В их парах смолы легко растворяются, и порошковое изображение как бы прилипает к поверхности листа бумаги. При нагревании же порошок-проявитель частично расплавляется и также плотно фиксируется на бумаге.

Методика электрорентгенографии основывается на тех же принципах, что и обычная рентгенография. Так, съемку исследуемого органа стремятся произвести в оптимальных для диагностики проекциях. С этой целью выполняют как обзорные электрорентгенограммы в стандартных проекциях, так и прицельные снимки в специальных атипичных проекциях. Предполагаемая зона поражения должна находиться в центре селеновой пластины. Центральный луч направляют в центр кассеты перпендикулярно оси снимаемого объекта и поверхности селенового слоя. Исследуемая часть тела должна плотно прилегать к электрорентгенографической пластине или столу рентгеновского аппарата (при съемке с отсеивающей решеткой).

Каждое электрорентгенографическое исследование, так же как и рентгенография, включает в себя ряд последовательных этапов:

1) подготовка к электрорентгенографии—ознакомление с историей болезни или направлением на рентгенологическое исследование, оформле-

ние документации, выбор технических условий электрорентгенографии (напряжение на трубке, экспозиция, выдержка, потенциал зарядки пластины, потенциал проявления) и установка их на пультах управления аппаратов;

2) укладка большого для съемки, центрация и ограничение рабочего пучка рентгеновского излучения в строгом соответствии с размерами исследуемой области, защита от излучения участков тела не являющихся объектов электрорентгенографического исследования;

3) зарядка селеновой пластины и установка электрорентгенографической кассеты под исследуемую область или вставление в кассетодержатель.

4) съемка (включение высокого напряжения);

5) проявление изображения и предварительная оценка информативности его на селеновом слое; перенос порошкового изображения с селенового слоя на бумагу и фиксирование его.

ВЫБОР ТЕХНИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ИССЛЕДОВАНИЯ

Наиболее практическое значение для получения снимков высокого качества имеет правильный выбор технических условий электрорентгенографии. При этом важно определить не только оптимальные условия съемки (напряжение на трубке, экспозиция, выдержка), но и правильно, в зависимости от области исследования и конкретных диагностических задач, установить потенциал зарядки и проявления селеновых пластин.

- Напряжение на трубке. Напряжение генерирования рентгеновского излучения во многом определяет качество снимка и лучевую нагрузку на обследуемого. Преимуществом селеновых пластин является относительно низкая чувствительность к воздействию рассеянного рентгеновского излучения. Это свойство позволило существенно расширить возможности применения при электрорентгенографии «жесткого» излучения. Накопленный опыт показал, что исследование большинства анатомических областей целесообразно осуществлять при напряжении 100—110 кВ. В этих условиях только при обзорной электрорентгенографии живота и таза, а также при съемке грудного и пояснично-крестцового отделов позвоночника (особенно у тучных людей) необходимо пользоваться отсеивающей решеткой. Во всех остальных случаях электрорентгенографию осуществляют без отсеивающей решетки. Для снижения лучевой нагрузки на больного целесообразно пользоваться алюминиевым фильтром толщиной 3—5 мм.

- Экспозиция. Фоточувствительность селеновых пластин типа СЭРП-150, ПЭР-2-ЗП пока еще в 3—3,5 раза ниже, чем фоточувствительность современной рентгенографической пленки, используемой с усиливающими экранами. Поэтому в тех случаях, когда при электрорентгенографии применяют такое же напряжение, как при обычной рентгенографии, и в обоих случаях применяют или не применяют отсеивающие растры, то можно взять за основу экспозицию, подобранную для пленочной рентгенографии, и увеличить ее при переходе к электрорентгенографии в 3—3,5 раза. Однако это приведет к существенному увеличению облучения пациента. Более рационально повысить напряжение на трубке до 100—110 кВ, уменьшив соответствующим образом экспозицию. Отказ от отсеивающей решетки позволяет дополнительно уменьшить экспозицию в 2,5—3 раза и снизить облучение обследуемого до уровня, близкого к облучению, сопровождающему обычную рентгенографию, выполняемую с использованием раstra.

Выбор необходимой экспозиции, так же как при обычной рентгенографии, может быть осуществлен и с помощью известных переходных коэффициентов. Для этого опытным путем определяют экспозицию, оптимальную для получения электрорентгенограмм лучезапястного сустава в прямой проекции, и пользуясь переходными коэффициентами (см. стр. 36) определяют экспозицию для исследуемой области (умножают экспозицию, найденную для лучезапястного сустава, на переходный коэффициент).

- Выдержка. Накопленный опыт показал, что на качество электрорентгенограмм оказывает влияние не только абсолютное значение экспозиции, но и соотношение выдержки и силы тока, от которого зависит мощность экспозиционной дозы. Как известно, одна и та же экспозиция создается при различной выдержке и силе тока. Естественно, что чем короче выдержка и больше ток, тем больше мощность экспозиционной дозы рентгеновского излучения. Вместе с тем при очень коротких выдержках и, следовательно, большой мощности дозы рентгеновского излучения фоточувствительность электрорентгенографических пластин заметно уменьшается, что отрицательно сказывается на качестве снимков. При исследовании большинства органов оптимальным является диапазон выдержек от 0,1 до 2 с.

- Начальный потенциал зарядки электрорентгенографической пластины оказывает очень большое влияние на формирование электрорентгенографического изображения и качество снимка. Поэтому правильно выбрать потенциал зарядки не менее важно, чем установить оптимальное напряжение на трубке и экспозицию.

Конструкция отечественных электрорентгенографических аппаратов ЭРГА-01 и ЭРГА-02 позволяет изменять величину начального потенциала селенового слоя в пределах от 800 до 1200 В. С увеличением потенциала зарядки существенно возрастают проявления так называемого краевого эффекта и локальная контрастность электрорентгенографического изображения. При этом нередко заметно повышается информативность снимков. Однако увеличение начального потенциала сопровождается снижением чувствительности селеновых пластин. Поэтому в практической работе следует стремиться выполнять снимки при минимальном начальном потенциале, обеспечивающем достаточную контрастность изображения.

Накопленный опыт показал, что при исследовании тканей, имеющих относительно небольшой объем (периферические отделы конечностей), а также тонкую сложную структуру (легкие), оптимальная величина начального потенциала селенового слоя должна быть небольшой, в пределах от 800 до 900 В. При электрорентгенографии же органов брюшной полости и забрюшинного пространства, таза, позвоночника, области тазобедренного сустава для получения достаточно контрастных снимков потенциал зарядки должен быть увеличен до 1000—1150 В.

- Потенциал проявлений. Изменение потенциала проявления (в пределах, предусмотренных конструкцией аппаратов ЭРГА-01, ЭРГА-02) оказывает значительно меньшее влияние на качество электрорентгенографического изображения. При негативном способе проявления увеличение потенциала контрэлектрода сопровождается незначительным уменьшением локальной контрастности («краевого эффекта») и повышением оптической плотности снимков. При позитивном же проявлении (аппарат ЭРГА-02) подача на контрэлектрод даже небольшого положительного потенциала, наоборот, приводит к заметному снижению оптической плотности снимков.

Ориентировочные технические параметры электрорентгенографии при работе на отечественных аппаратах ЭРГА-01 и ЭРГА-02 приведены в табл. 14, 15.

ТАБЛИЦА U

Ориентировочные технические параметры электро-рентгенографии на аппарате ЭРГА-01

Область исследования, проекция и методика	Решетка	Фокусное расстояние, см	Дополнительный фильтр (A1), мм	Условия съемки		Условия электро-рентгенографии	
				Напряжение кВ	Экспозиция, мАс	Потенциал зарядки	Потенциал проявления
Череп:							
прямая проекция	—	100	3	100	80—130	M ⁺ —M ₆	3
боковая проекция	—	100	3	100	50—80	Mз—M ₆	3
осевая проекция	—	100	3	110	100—150	M<—M ₆	4
томография в прямой проекции	+	100	3	110	120—160	M₁—M₆	4
Торганы:							
прямая проекция	—	100	3	100	40—60	Mз—M ₆	3
боковая проекция	—	100	3	100	20—40	Mз—M ₆	3
томография в прямой проекции	+	100	3	110	50—80	M ₄ —M ₆	4
Позвоночник:							
шейный отдел:							
прямая проекция	—	100	3	100	40—60	M ₄ —M ₆	4
боковая проекция	—	100	3	100	40—60	M ₄ —M ₆	4
грудной отдел:							
прямая проекция	—	100	3	100	60—100	Me—Mm	6
	—	100	3	110	120—150	Me—Mm	6
боковая проекция	+	100	3	100	80—120	B ₁ —B ₃	8
	+	100	3	110	120—160	B ₁ —B ₃	8
пояснично-крестцовый отдел:							
прямая проекция	+	100	5	110	150—200	B ₁ —B ₄	8
боковая проекция	+	100	5	110	250—300	B ₁ —B ₄	8
Конечности:							
верхняя конечность:							
плечевой сустав	—	100	3	100	20—40	M ₄ —M ₆	4
локтевой сустав	—	100	3	100	15—25	Mз—M ₆	3
предплечье	—	100	3	100	10—15	Mi—M ₂	2
кисть	—	100	3	100	6—8	Mi—M ₂	2
нижняя конечность:							
тазобедренный сустав	—	100	3	100	80—120	B ₁ —B ₃	8
	+	100	3	110	120—160	B ₁ —B ₃	8
бедро	—	100	3	100	50—80	M ₆ —Mio	6
	+	100	3	110	75—100	Ma—Mio	6
коленный сустав	—	100	3	100	20—40	M ₄ —Me	3
голень	—	100	3	100	15—30	M ₄ —M ₆	3
голеностопный сустав	—	100	3	100	15—20	Mз—M ₁	2
стопа	—	100	3	100	15—20	Mi—M ₆	2
Внутренние органы:							
легкие и сердце:							
прямая проекция	—	100	3	100	10—20	M ₆ —Mj	3
боковая проекция	—	100	3	100	60—80	M ₄ —M ⁺	4
томография в прямой проекции	+	100	3	110	100—150	MG—Mm	6
томография в боковой проекции	+	100	3	110	150—200	Me—Mю	6
пищевод							
	—	40	5	100	30—40	MЙ—Mю	7
	+	40	5	110	60—80	Me—Mю	6

МЕТОДИКА И ТЕХНИКА ПОЛУЧЕНИЯ РЕНТГЕНОВСКОГО СНИМКА

Продолжение табл. 14

Область исследования, проекция и методика	Решетка	Фокусное расстояние, см	Дополнительный фильтр (A1), мм	Условия съемки		Условия электрорентгенографии	
				Напряжение, кВ	Экспозиция, мАс	Потенциал зарядки	Потенциал проявления
желудок	+	40	5	100	60—80	Mв—M п	7
		40	5	110	100—150	Б —Бз	8
кишечник	+	40	5	100	60—80	M^—Mm	7
		40	5	110	100—150	Б —Бз	8
печень и желчный пузырь	+	40	5	100	60—80	Mв—Mm	7
		40	5	110	100—150	Б —Бз	8
почки и мочеточники	+	100	5	110	150—200	Б, — Бз	8
		100	5	110	150—200	Бз—бь	8
Брюшная полость (обзорный снимок)	+	100	5	110	150—200	Б —Бз	8
Таз	+	100	5	110	150—200	Б —Бз	8
Молочная железа		100	1,5	60	50—70	M, — M _г	3

ТАБЛИЦА 15

Ориентировочные технические условия электрорентгенографии на аппарате ЭРГА-02

Область исследования, проекция и методика	Решетка	Фокусное расстояние, см	Фильтр (A1), мм	Условия съемки		Условия электрорентгенографии (положение переключателя)	
				Напряжение кВ	Экспозиция, мАс	Потенциал зарядки	Потенциал проявления
<i>Череп:</i>							
прямая проекция:							
негативный снимок	—	100	3	100	80—130	1—2	3
позитивный снимок	—	100	3	100	60—100	1—2	1
боковая проекция:							
негативный снимок	—	100	3	100	50—80	1—2	3
позитивный снимок	—	100	3	100	40—60	1—2	1
Торгань:							
прямая проекция:							
негативный снимок	—	100	3	100	40—60	2—3	3
позитивный снимок	—	100	3	100	30—40	2—3	1
Позвоночник:							
шейный отдел:							
прямая проекция:							
негативный снимок	—	100	3	100	40—60	2—3	3
позитивный снимок	—	100	3	100	30—40	2—3	1
боковая проекция:							
негативный снимок	—	100	3	100	40—60	2—3	3
позитивный снимок	—	100	3	100	30—40	2—3	1
грудной отдел:							
прямая проекция:							
негативный снимок	—	100	3	100	60—100	3—4	5—6
позитивный снимок	+	100	3	110	120—150	3—4	5—6
	—	100	3	100	50—70	3—4	1
	+	100	3	100	120—150	3—4	1

Продолжение табл. 15

Область исследования, проекция и методика	Решетка	Фокусное расстояние, см	Фильтр (A1), мм	Условия съемки		Условия электрорентгенографии [положение переключателя]	
				Напряжение, кВ	Экспозиция, мАс	Потенциал зарядки	Потенциал проявления
пояснично-крестцовый отдел:							
прямая проекция:							
негативный снимок	—	100	5	110	100—150	5—8	8—10
позитивный снимок	+	100	5	110	150—200	5—6	8—10
боковая проекция:							
негативный снимок	+	100	5	100	100—150	4—5	1
позитивный снимок	+	100	5	100	150—200	4—5	1
Конечности:							
верхняя конечность:							
плечевой сустав:							
негативный снимок	—	100	3	100	20—40	2—3	4
позитивный снимок	—	100	3	100	15—30	1—2	1
локтевой сустав:							
негативный снимок	—	100	3	100	15—25	1—2	3
позитивный снимок	—	100	3	100	10—20	1—2	1
предплечье:							
негативный снимок	—	100	3	100	10—15	1—2	3
позитивный снимок	—	100	3	100	7—10	1—2	1
кисть:							
негативный снимок	—	100	3	100	6—8	1	3
позитивный снимок	—	100	3	100	5—7	1	1
нижняя конечность:							
тазобедренный сустав:							
негативный снимок	—	100	3	100	80—120	4—5	6—8
позитивный снимок	+	100	3	110	120—160	4—5	6—8
бедро:							
негативный снимок	—	100	3	100	50—80	4—5	6—8
позитивный снимок	+	100	3	110	75—100	4—5	6—8
негативный снимок	—	100	3	100	40—60	3—4	1
позитивный снимок	+	100	3	100	80—120	3—4	1
коленный сустав:							
негативный снимок	—	100	3	100	20—40	2—3	4
позитивный снимок	—	100	3	100	15—30	1—2	1
голень:							
негативный снимок	—	100	3	100	15—30	1—2	3
позитивный снимок	—	100	3	100	10—20	1—2	1
голеностопный сустав:							
негативный снимок	—	100	3	100	15—20	1—2	3
позитивный снимок	—	100	3	100	10—15	1	1
стопа:							
негативный снимок	—	100	3	100	15—20	1—2	3
позитивный снимок	—	100	3	100	10—15	1	1
Внутренние органы:							
легкие и сердце:							
прямая проекция:							
негативный снимок	—	100	3	100	10—20	1—2	3
позитивный снимок	—	100	3	100	8—15	1—2	1
боковая проекция:							
негативный снимок	—	100	3	100	60—80	2—3	3
позитивный снимок	—	100	3	100	40—60	1—2	1

Продолжение табл. 15

Цель исследования, техника и методика	Решетка	Кусное расстояние, см	Сфера (A1), мм	Условия съемки		Условия электрорентгенографии (полсъемник переключателя)	
				Напряжение, кВ	Экспозиция, мАс	Потенциал зарядки	Потенциал проявления
Графия в прямой кции:							
Рентгеновский снимок	+	100	3	110	100—150	3—4	4—6
Рентгеновский снимок	+	100	3	100	100—150	2—3	1
Рентгеновский снимок	—	40	5	100	30—40	2—3	3—4
Рентгеновский снимок	+	40	5	110	60—80	2—3	3—4
Рентгеновский снимок	+	40	5	100	20—30	2—3	1
Рентгеновский снимок	+	40	5	110	40—60	2—3	1
Рентгеновский снимок	—	40	5	100	60—80	3—4	4—6
Рентгеновский снимок	+	40	5	110	100—150	3—4	4—6
Рентгеновский снимок	+	40	5	100	40—60	2—3	1
Рентгеновский снимок	+	40	5	110	80—120	2—3	1
Рентгеновский снимок	—	40	5	100	60—80	3—4	4—6
Рентгеновский снимок	+	40	5	110	100—150	3—4	4—6
Рентгеновский снимок	+	40	5	100	40—60	2—3	1
Рентгеновский снимок	+	40	5	110	80—120	2—3	1
Рентгеновский снимок	—	40	5	100	60—80	3—4	4—6
Рентгеновский снимок	+	40	5	110	100—150	3—4	4—6
Рентгеновский снимок	+	40	5	100	40—60	2—3	1
Рентгеновский снимок	+	40	5	110	80—120	2—3	1
Рентгеновский снимок	+	100	5	110	150—200	5—6	8—10
Рентгеновский снимок	+	100	5	110	120—160	4—5	1
Рентгеновский снимок	+	100	5	110	150—200	5—6	8—10
Рентгеновский снимок	+	100	5	110	120—160	4—5	1
Рентгеновский снимок	+	100	5	110	150—200	5—6	8—10
Рентгеновский снимок	+	100	5	110	120—180	4—5	1
Рентгеновский снимок	—	100	1,5	60	50—70	1—2	3
Рентгеновский снимок	—	100	1,5	50	50—70	1	1

ладка и съемка. После выбора технических условий электрорентгенографии приступают к укладке и определению полей облучения. При этом необходимо иметь в виду, что после зарядки пластины шторка кассеты не должна касаться поверхности фоточувствительного слоя. В противном случае происходит «утечка» заряда в зоне контакта шторки и пластины, что приводит к образованию обширных артефактов. Поэтому при подкладывании рентгенографической кассеты под больного необходимо исключить заливание шторки. В комплектах аппаратов ЭРГА-01 и ЭРГА-02 имеется специальный отсек, в который вставляют селеновую пластину для электрорентгенографии без решетки главным образом таза, бедра, тазобедренного и пояснично-крестцового отделов позвоночника, органов грудной

клетки и брюшной полости (при съемке в горизонтальном положении больного). Однако подкладывание такого отсека под некоторые анатомические области, особенно при обследовании тяжелобольных, не всегда удобно. Поэтому в практической работе рекомендуется использовать нестандартные приспособления (специальные касетодержатели, позволяющие фиксировать пластины при съемке горизонтальным и отвесным пучком рентгеновского излучения). При электрорентгенографии конечностей и черепа для уменьшения прогибания шторки применяют поролоновые прокладки и мешочки с песком, больших же просят не надавливать на электрорентгенографическую пластину.

Поля облучения, так же как и при обычной рентгенографии, формируют с помощью щелевой диафрагмы или тубусов. При этом стремятся, чтобы размеры зоны облучения не превышали размеров исследуемой области. Это позволяет уменьшить облучение обследуемого и одновременно снизить отрицательное действие рассеянного излучения на электрорентгенографическое изображение.

В связи с так называемым «темновым спадом» начального потенциала селенового слоя необходимо стремиться к сокращению промежутка времени между зарядкой и проявлением пластины. Поэтому зарядку электрорентгенографической пластины, как правило, осуществляют в последнюю очередь: после окончания укладки и установки на пультах управления рентгеновского и электрорентгенографического аппаратов технических условий исследования.

ОСОБЕННОСТИ ЭЛЕКТРОРЕНТГЕНОГРАФИЧЕСКОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ

При анализе электрорентгенограмм необходимо иметь в виду, что формирование рентгеновского изображения на селеновых пластинах сопровождается рядом физических эффектов, которые вносят новые детали, а нередко существенно изменяют привычное для рентгенолога изображение исследуемого органа как в норме, так и при патологии. Особенности электрорентгенографического изображения обусловлены так называемым «краевым эффектом» и низкой общей контрастностью (большой фотографической широтой) электрорентгенограмм.

Краевой эффект характеризуется перераспределением проявляющего порошка на участках пластины, имеющих различную величину потенциала (градиент поля). Это перераспределение обычно характеризуется усиленным накоплением или, наоборот, отсутствием оседания частиц проявителя вдоль границ элементов изображения, резко отличающихся друг от друга по плотности и обуславливающих разницу потенциала в смежных участках селеновой пластины. К таким элементам, в частности, относятся «плотные» костные трабекулы и «мягкий» костный мозг, кортикальный слой кости и окружающие мягкие ткани или костномозговое пространство, сосуды и воздушная ткань легкого, мышцы и жировая ткань и др. Нередко интенсивное отложение и отсутствие оседания проявляющего порошка вдоль одной и той же границы перепада потенциала (но с противоположных сторон) наблюдается одновременно. При этом оптическая плотность изображения изменяется от максимального до минимального значения.

Благодаря краевому эффекту элементы изображения приобретают высокую контрастность, контуры их подчеркиваются, а размеры несколько увеличиваются. Все это создает впечатление объемности изображения, повышает выявляемость мелких деталей, а также четкость изображения контуров различных органов и тканей, что, безусловно, увеличивает диагностические возможности электрорентгенографии. Однако краевой эффект проявляется не во всех случаях одинаково. Как мы уже говорили, выраженность его зависит главным образом от градиента поля. Если же имеет место плавное, постепенное изменение плотности и толщины рентгенографируемого объекта и, следовательно, на селеновой пластине не возникают выраженные перепады величины потенциала, то проявление краевого эффекта будет сведено к минимуму. Клиническая¹ оценка информативности таких электрорентгенограмм, обладающих невысокой общей контрастностью, вызывает большие трудности.

Эта особенность электрорентгенографического изображения, несомненно, должна учитываться в клинической практике, особенно при оценке изображения патологических процессов, обуславливающих постепенное изменение оптической плотности (нарушение бронхиальной проходимости, изменение минеральной насыщенности скелета и др.).

Необходимо подчеркнуть, что краевой эффект при чрезмерном его проявлении может оказывать и отрицательное влияние на качество рентгеновского изображения. Чаще всего это бывает при исследовании органов, имеющих сложную тонкую структуру, элементы которой значительно отличаются друг от друга по плотности или толщине (костная ткань, легкие, сосудистая система в условиях искусственного контрастирования и др.)- Аналогичные условия создаются также при наличии в тканях крупных или множественных металлических инородных тел, обуславливающих высокий градиент поля. В этих случаях избыточное отложение или, наоборот, отсутствие проявляющего порошка на отдельных участках пластины ведет к плохой проработке или смазыванию элементов изображения, находящихся в смежных областях. В результате этого теряется нужная информация и создаются условия для диагностических ошибок. Так, например, по этой причине могут быть просмотрены небольшие трещины в костях, мелкие очаги деструкции, патологические изменения в тканях, примыкающих к металлическим инородным телам, мелкоочаговые тени в легких и т. п.

Все изложенное подчеркивает важность тщательной оценки влияния краевого эффекта на рентгенологическое изображение. В практической работе краевой эффект можно легко регулировать, изменяя величину потенциала. С увеличением потенциала происходят существенное усиление краевого эффекта и отчетливое повышение контрастности изображения. Однако при этом, вследствие значительного снижения чувствительности электрорентгенографической пластины, требуется компенсаторное увеличение экспозиции. Поэтому следует стремиться пользоваться минимальным потенциалом, обеспечивающим получение электрорентгенограмм хорошего качества.

Второй, очень важной с клинической точки зрения, особенностью электрорентгенографического изображения является большая фотографическая широта, обусловленная низкой общей контрастностью. Как известно, контрастность изображения определяется максимальным интервалом оптических плотностей на снимке. На электрорентгенограмме этот интервал невелик и обычно не превышает 1,2 (на обычной рентгенограмме он может достигать 3,5—4). В связи с этим можно было ожидать плохую выявля-

мость мелких деталей изображения на электрорентгенограммах. Однако вследствие высокой локальной контрастности, подчеркнутости контуров элементов электрорентгенографического изображения, обусловленной краевым эффектом, низкая общая контрастность обычно не только не снижает, но даже увеличивает диагностические возможности электрорентгенографии. Объясняется это тем, что при пленочной рентгенографии контраст между органами и тканями, существенно отличающимися по плотности или толщине, слишком велик. Поэтому получение качественного изображения их на одном снимке невозможно: при хорошей проработке изображения плотных тканей мягкие оказываются переэкспонированными, и, наоборот, рентгенография в «мягкотканном» режиме сопровождается недостаточной проработкой изображения плотных тканей.

На электрорентгенограмме же благодаря большой фотографической широте (низкой общей контрастности) удастся одновременно получить высококачественное детализированное изображение тканей, имеющих выраженные различия в плотности и толщине. Так, например, на снимках конечностей обычно хорошо видны контуры и трабекулярная структура костей, а также структура окружающих их мягких тканей (отдельные группы мышц, жировые прослойки между ними, сухожилия, подкожная жировая клетчатка и кожа); на электрорентгенограммах органов грудной полости отчетливо определяется изображение элементов легочного рисунка, трахеи, крупных бронхов, мягких тканей груди, ребер, лопаток, а нередко также и позвоночника.

Кроме того, благодаря большой фотографической широте можно получать снимки хорошего качества даже при значительных колебаниях физико-технических условий рентгенографии (особенно экспозиции). Это повышает качество, существенно облегчает и упрощает работу рентгенолаборанта.

Одним из наиболее ценных свойств электрорентгенографии является быстрота получения изображения. Весь электрорентгенографический процесс (от зарядки пластины до получения готового снимка, исключая укладку больного) занимает около 2 мин. Это особенно важно при использовании электрорентгенографии для неотложной диагностики. Вместе с тем необходимо иметь в виду, что в связи с особенностями формирования электрорентгенографического изображения для получения снимков высокого качества необходимо в совершенстве владеть методикой и техникой исследования.

ПРОТИВОРАДИАЦИОННАЯ ЗАЩИТА

При выполнении снимков во всех случаях следует стремиться к максимальному ограничению лучевых нагрузок на обследуемых больных и персонала рентгенологического кабинета. Это необходимо для исключения возможности лучевых повреждений, которые хотя и крайне редко, но иногда еще встречаются при грубых нарушениях методики и техники рентгенологического исследования, а также для уменьшения риска отрицательного воздействия небольших доз облучения на генетический аппарат клеток.

• *Защита больных.* Радиационная защита больных осуществляется путем систематического выполнения следующих мероприятий:

1) соблюдения принципов преемственности, учета количества и периодичности исследований, а также оценки последних с позиции их целесообразности и значимости;

2) тщательного контроля за техническим состоянием рентгенодиагностической аппаратуры и мощность дозы в рабочем пучке рентгеновского излучения;

3) постоянного совершенствования методики и техники исследования и повышения квалификации персонала рентгенологических отделений; максимального ограничения количества крупноформатных обзорных снимков; более частое применение прицельной малоформатной съемки;

4) внедрения новых достаточно информативных методик исследований, сопровождающихся снижением облучения пациентов;

5) применения оптимальных физико-технических условий исследования, способствующих уменьшению лучевой нагрузки на обследуемых без потери диагностической информации;

6) применения высокочувствительной рентгенографической пленки с усиливающими экранами, обладающими большой светоотдачей;

7) использования защитных средств, ограничивающих площадь облучения исследуемой области.

Меры, направленные на уменьшение лучевых нагрузок, регламентируются рядом официальных документов (циркулярное письмо Министерства здравоохранения СССР «Об упорядочении рентгенологических исследований», 1963; приказ МЗ СССР № 499 от 25.05.77 г. «О состоянии и мерах по улучшению условий радиационной безопасности»; приказ МЗ СССР № 1172 от 30.12.77 г. «О мерах по улучшению рентгенологической помощи населению» и др.).

В этих документах, в частности, содержится требование направлять больных на рентгенологические исследования только при наличии медицинских показаний. При этом в амбулаторной карте, истории болезни или направлении лечащим врачом должна быть сделана запись, обосновывающая необходимость исследования и его цель. При нарушении правил направления больных на рентгенологическое обследование, а также необоснованных направлениях или назначениях, особенно связанных со значительной лучевой нагрузкой, врач-рентгенолог обязан отказаться от исследования, проинформировать об этом лечащего врача и зафиксировать мотивированный отказ в истории болезни (амбулаторной карте). Естественно, сказанное не относится к неотложной рентгенодиагностике.

При направлении больных на консультацию, стационарное лечение или переводе в другое лечебное учреждение к заключениям о результатах проведенных рентгенологических исследований необходимо прилагать рентгенограммы (электрорентгенограммы, флюорограммы). Выполнение этого требования позволит осуществить преемственность в рентгенологической диагностике и сократить количество повторных исследований.

При необходимости динамического наблюдения за состоянием больного сложные специальные рентгенологические исследования (урография, ангиография, бронхография, холецистохолангиография, контрастное исследование желудочно-кишечного тракта, метросальпингография и др.) могут быть повторены не ранее чем через 15 дней первого исследования. Сокращение этого срока допускается только в случаях, требующих срочного установления диагноза.

Контрольные, так называемые профилактические (проверочные), рентгенологические исследования должны проводиться путем флюорогра-

фии или рентгенографии. Применение для этих целей массовой рентгеноскопии недопустимо. Подобным рентгенологическим исследованиям не подлежат дети до 12 лет и беременные женщины, а также больные, поступившие в стационар с данными рентгенологическими исследованиями, проведенными в текущем году.

При проведении рентгенологических исследований должны применяться оптимальные физико-технические условия и методические приемы, обеспечивающие наименьшее облучение больных. Для этого необходимо, прежде всего, тщательно диафрагмировать рабочий пучок рентгеновского излучения. Нужно помнить, что площадь облучения не должна превышать величины, обеспечивающей необходимый размер площади исследования. Во всех случаях на рентгенографической пленке должны быть видны створки целевой диафрагмы или края тубуса.

При всех видах рентгенологических исследований необходимо осуществлять фильтрацию рабочего пучка излучения. Применение дополнительных фильтров обеспечивает относительную однородность рентгеновского излучения и оптимальную дозу выходной экспозиционной дозы.

Общая фильтрация первичного пучка излучения в диагностических рентгеновских аппаратах должна быть не меньше следующих значений:

Номинальное напряжение на рентгеновской трубке, кВ	Эквивалентный фильтр, мм алюминия
70—80	2
80—100	3
100—125	4
Выше 125	5

Следует иметь в виду, что усиленная фильтрация первичного пучка рентгеновского излучения при одновременном незначительном повышении напряжения на трубке (1,5—2 кВ на 1 мм алюминия) является одним из наиболее действенных путей снижения лучевой нагрузки на обследуемых. В связи с этим Ф. Ф. Теличко (1974) рекомендует при рентгенографии практически всех анатомических областей, в том числе легких, применять дополнительный алюминиевый фильтр толщиной 5 мм, а при выполнении снимков различных органов в условиях искусственного контрастирования и проведении большинства других специальных исследований использовать фильтр в 5—Ш мм алюминия.

Дополнительный фильтр помещают у выхода из трубки пучка рентгеновского излучения. Замена его должна осуществляться рентгентехником. Перед каждым включением рентгеновского аппарата необходимо убедиться в наличии фильтра. Проведение рентгенологических исследований без фильтра считается грубейшим нарушением техники безопасности.

При всех рентгенологических исследованиях необходимо экранировать с помощью просвинцованной резины или иных защитных приспособлений со свинцовым эквивалентом не менее 0,3 мм область половых желез и другие отделы тела больного, не являющиеся объектом исследования. В тех случаях, когда половые органы попадают в сферу рабочего пучка рентгеновского излучения, для экранирования их у мужчин применяют свинцовые капсулы, у женщин — свинцовые пластинки, которые при наложении с двух сторон на переднюю брюшную стенку прикрывают яичники и маточные трубы,

щ Защита персонала. Радиационная защита персонала рентгенологического отделения обеспечивается рациональной планировкой кабинетов,

исправностью рентгенодиагностической аппаратуры, использованием средств индивидуальной защиты и соблюдением установленных правил работы с источниками ионизирующих излучений. Важную роль в обеспечении радиационной безопасности играет тщательный дозиметрический контроль за дозами излучения на рабочих местах и индивидуальным облучением лиц, работающих в рентгенологическом отделении, а также медицинское наблюдение за состоянием их здоровья.

Рентгенологическое отделение должно размещаться в помещении, площадь и планировка которого отвечают действующим строительным нормам и правилам на проектирование лечебных учреждений. Так, например, площадь процедурной с рентгенодиагностическим аппаратом, имеющим 1 штатив, должна составлять не меньше 34 м^2 , а при наличии 2 столов — 45 м^2 .

К размещению рентгеновской аппаратуры предъявляются требования:

1. Рентгеновская трубка должна отстоять от стены, на которую направлен пучок излучения, не меньше чем на 2 м.

2. Пульт управления рентгеновской установки следует размещать в отдельной комнате управления диагностическим аппаратом. Между процедурной и комнатой управления необходимо иметь защищенное просвинцованным стеклом смотровое окно, позволяющее рентгенолаборанту наблюдать за больным во время съемки. Если в рентгенологическом кабинете нет отдельной комнаты управления, то пульт рентгеновского аппарата размещают в процедурной на наибольшем отдалении от источника рассеянного излучения, в стороне от направления рабочего пучка рентгеновского излучения, за защитной ширмой.

3. Рабочие места персонала рентгенодиагностического отделения должны быть размещены так, чтобы при любом применяемом в практической работе положении рентгеновской трубки и реальных условиях эксплуатации рентгеновского аппарата мощность дозы за защитными устройствами не превышала допустимых уровней.

Важную роль в радиационной защите персонала рентгенологического отделения играет экранирование, которое осуществляется с помощью стационарных (неперемещаемых) защитных устройств (защитные покрытия стен, пола, дверей, смотровых окон и др.), нестационарных (перемещаемых) защитных приспособлений (малая защитная ширма, большая защитная ширма высотой не менее 190 см для защиты рабочего места у пульта управления, если он расположен в процедурной, тубусы, диафрагма, просвинцованное стекло, дополнительные фильтры, многолопастной, собранный внахлест, подэкранный фартук из просвинцованной резины, кожух рентгеновской трубки и др.) и индивидуальных средств защиты.

В каждом рентгенологическом отделении необходимо иметь следующие средства индивидуальной защиты:

1) фартуки нагрудные из просвинцованной резины для защиты переднебоковых отделов туловища и нижних конечностей (до проксимальных отделов голени);

2) юбки защитные из просвинцованной резины для защиты области таза и половых органов;

3) перчатки защитные из просвинцованной резины для работы вблизи рабочего пучка и в исключительных случаях — в ослабленном телом рабочем пучке рентгеновского излучения.

Свинцовые эквиваленты для перечисленных средств защиты должны составлять не менее 0,3 мм.

При проведении рентгенологических исследований необходимо применять только исправные средства индивидуальной защиты. Защитные перчатки, фартуки, просвинцованные стекла, защитные юбки и другие защитные средства должны иметь отметки, указывающие их свинцовый эквивалент. Количество и вид защитных средств определяются назначением диагностического кабинета и характером выполняемых в нем исследований. Кроме персонала рентгенологического отделения, индивидуальными средствами защиты следует обеспечивать всех лиц, привлекаемых к проведению рентгенологических исследований временно. При проведении рентгенологических исследований с помощью палатных или переносных аппаратов вне рентгенологического кабинета (в больничных палатах, реанимационном отделении, операционно-перевязочном блоке и др.) радиационная защита осуществляется главным образом расстоянием.

Защита расстоянием основана на законе пространственного ослабления рентгеновского излучения; интенсивность излучения, испускаемого точечным источником, обратно пропорциональна квадрату расстояния от этого источника (закон «обратных квадратов»). Так, например, если увеличить расстояние от рентгеновской трубки с 0,5 до 2 м (в 4 раза), то интенсивность излучения уменьшится в 16 раз.

Наличие в комплекте любого современного переносного или палатного рентгеновского аппарата шнура, соединяющего источник излучения с кнопкой для включения высокого напряжения, длиной 5 м и более, позволяет осуществлять управление аппаратом дистанционно, находясь на значительном удалении от источника рентгеновского излучения. Тем не менее при работе на палатных аппаратах нужно сокращать продолжительность исследований и пользоваться индивидуальными средствами защиты.

Если рентгенологические исследования в операционной, перевязочной или палате проводятся систематически, целесообразно также применять защитные ширмы. Наиболее удобны в таких случаях разборные флюорографические ширмы. При организации рентгенологических исследований «на месте» (вне кабинета) следует также предусмотреть мероприятия по радиационной защите лиц, находящихся в непосредственной близости от больного (соседи по палате, медицинский персонал лечебного отделения и др.). Для этого на период включения высокого напряжения (всего несколько секунд!) следует удалить всех посторонних на максимально возможное расстояние от источника излучения. В тех случаях, когда этого сделать нельзя, следует направить пучок рентгеновского излучения вниз или в ту сторону, где отсутствуют люди, и воспользоваться индивидуальными средствами защиты.

Важную роль в организации противорадиационной защиты играют систематическое повышение квалификации персонала рентгенологического отделения и уменьшение на этой основе продолжительности исследований, а также брака в работе.

Весьма перспективными в этом отношении являются также использование высокочувствительных экранов для просвечивания, высокочувствительной рентгенографической пленки в комплекте с высокочувствительными усиливающими экранами (при оптимальном их сочетании), широкое применение электронно-оптических усилителей рентгеновского изображения и рентгенотелевидения.

С целью контроля за степенью облучения персонала рентгенологических кабинетов, больных, а также лиц, находящихся в смежных помещениях, необходимо осуществлять дозиметрию.

Защита рабочих мест персонала контролируется путем измерений мощностей экспозиционной дозы, которые, в соответствии с законодательством, необходимо выполнять не реже одного раза в 2 года:

— во всех рабочих помещениях рентгенологического кабинета на каждом рабочем месте на уровне головы, груди, таза и ступней ног;

— в комнате управления рентгеновским аппаратом не менее чем в трех точках у каждого смотрового окна и против каждого дверного проема, ведущего в процедурное помещение;

— у проемов и отверстий технологического назначения (окна для передачи снимков, отверстия для транспортеров и т. д.) со стороны рабочих помещений кабинета, примыкающих к процедурной.

Измерения мощности экспозиционной дозы излучения в смежных помещениях должны производиться у поверхности стен и у их стыков. При этом расстояния между точками измерения должны быть в пределах 50—100 см.

Измерение мощности экспозиционной дозы, создаваемой флюорографическими аппаратами с защитными кабинами, проводится только на рабочих местах персонала.

Кроме того, для контроля индивидуального облучения всех лиц, работающих в сфере действия ионизирующего излучения, проводится индивидуальная дозиметрия. Она должна осуществляться постоянно с помощью индивидуальных дозиметров, обеспечивающих регистрацию рентгеновского излучения с эффективной энергией 20—100 кэВ.

Результаты дозиметрических измерений фиксируются в журнале учета индивидуальных доз облучения, в которой заносят следующие сведения: тип и номер использованного дозиметра, показания всех измерений при его выдаче и сдаче, суммарную дозу облучения за каждый квартал и за год, подпись лица, ответственного за дозиметрические измерения.

С целью оценки лучевой нагрузки, получаемой больными при различных рентгенологических исследованиях (при работе на различных рентгенодиагностических установках), необходимо производить дозиметрию в прямом пучке излучения на поверхности тела обследуемого.

Часть вторая

УКЛАДКИ

Глава 3

ГОЛОВА

Глава 4

ПОЗВОНОЧНИК

Глава 5

КОНЕЧНОСТИ

Глава 6

ГРУДЬ

Глава 7

ЖИВОТ

Глава 3

ГОЛОВА

КРАТКИЕ АНАТОМИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Голова — часть человеческого тела, имеющая наиболее сложное анатомическое строение. Костной основой ее является череп, который состоит из 29 костей. В описательной анатомии его принято подразделять на мозговую и лицевую. Кости мозгового черепа образуют замкнутую полость, в которой располагается головной мозг. В ней имеется большое отверстие, через которое проходят спинной мозг и множество мелких отверстий для прохождения сосудов и нервов. Кости лицевого черепа обеспечивают функцию речевого и жевательного аппаратов. В его состав входит крупная подвижная кость — нижняя челюсть, соединенная с мозговым черепом височно-нижнечелюстными суставами.

В мозговом черепе насчитывается 8 костей: парные — теменные и височные кости и непарные — клиновидная, затылочная, лобная и решетчатая кости. Мозговой череп принято делить на основание и свод (крышу). Условная граница между ними определяется плоскостью, проходящей через наружный затылочный выступ, основания сосцевидных отростков, верхние края наружных слуховых проходов, скуловые дуги, скуловые отростки лобных костей и надглазничные края.

Все кости мозгового черепа связаны между собой неподвижно черепными швами. По форме они делятся на зубчатые, чешуйчатые (накладывающиеся наподобие черепиц) и плоские (соединенные край в край).

Основными швами свода черепа являются три зубчатых шва: сагиттальный, расположенный по средней линии между теменными костями; венечный, соединяющий теменные кости с лобной чешуей, и ламбдовидный, располагающийся между теменными костями и затылочной чешуей. На боковой поверхности черепа находится чешуйчатый шов, он располагается между теменными костями и височной чешуей.

Кости свода черепа состоят из двух костных пластинок — наружной и внутренней и заключенного между ними слоя губчатого вещества — диплоэ. В области лобной, височной и затылочной чешуи толщина свода черепа резко уменьшена, эти отделы представлены только костной пластинкой.

Внутренняя поверхность свода покрыта твердой оболочкой головного мозга. Внутри полости черепа она имеет несколько выростов: серп большого мозга, вдающийся между большими полушариями, намет мозжечка, располагающийся между большими полушариями и мозжечком, и серп мозжечка — между полушариями мозжечка. Внутренняя поверхность свода несет на себе отпечатки анатомических образований, непосредственно прилежащих к ней: пальцевидных вдавлений и мозговых гребней, являющихся отпечатками мозговых борозд и извилин; борозд оболочечных артерий, располагающихся на твердой оболочке; борозд венозных синусов и ямочек грануляций.

Венозные синусы, проходящие в дупликатуре твердой оболочки и дающие глубокие отпечатки на внутренней поверхности костей мозгового черепа (костные ложа синусов), служат путями оттока венозной крови из полости черепа в яремные вены. Особенно глубокими являются ложа поперечного (в области затылочной чешуи) и сигмовидного (на основании задней черепной ямки) синусов.

На внутренней поверхности свода располагаются ямки для колбообразно расширенных выпячиваний паутинной оболочки мозга. Эти ямки большей частью локализируются по сторонам от стреловидного шва, но могут быть и в любом другом отделе свода. Часто они представлены отдельными группами. Иногда встречаются более крупные и плоские углубления, получившие названия боковых венозных лакун.

В толще диплоэ локализируются многочисленные, причудливо извивающиеся венозные каналы, внутри которых проходит диплоические вены. Эти вены являются коллатеральными, соединяют венозную систему полости черепа с венозной системой покровов головы. К этой же системе принадлежат и венозные выпускники, представляющие собой более короткие каналы внутри диплоэ, также содержащие внутри себя тонкие вены, но имеющие строго

определенную локализацию. Насчитывается четыре выпуклости — лобный, теменной, затылочный и сосцевидный.

Основание черепа по своему строению значительно отличается от свода. В нем имеется большое число отверстий и каналов для прохождения черепных нервов и сосудов. На внутренней поверхности основания черепа различают три черепные ямки — переднюю, среднюю и заднюю, расположенные на разном уровне и под разными углами по отношению к горизонтальной плоскости.

Центральное положение в основании черепа занимает клиновидная кость. Она принимает участие в образовании всех трех черепных ямок. В теле ее находится клиновидная пазуха, над которой расположено турецкое седло с заключенным в нем гипофизом.

Самое сложное строение имеет височная кость. В ней различают три части: каменистую часть (пирамиду), чешуйчатую и барабанную части, группирующиеся вокруг наружного слухового прохода. Наружная часть чешии принимает участие в образовании височной ямки. Пирамида имеет трехгранную форму. Основание ее переходит в сосцевидный отросток, содержащий множество мелких ячеистых полостей. Верхушка располагается кнутри и кпереди. Две верхние поверхности пирамиды — передняя и задняя — обращены в полость черепа и разделены между собой верхним краем. На передней поверхности имеются два возвышения — над полукружными каналами лабиринта и над барабанной полостью. На задней поверхности находится внутреннее слуховое отверстие. В месте перехода пирамиды в сосцевидный отросток располагается глубокая борозда сигмовидного синуса. От нижней поверхности пирамиды отходит шиловидный отросток. Здесь же находится отверстие, ведущее в сонный канал.

В толще пирамиды заключены слуховой и вестибулярный аппараты. В барабанной полости, отделенной от наружного слухового прохода барабанной перепонкой, находятся слуховые косточки. Внутренняя стенка барабанной полости отделяет ее от внутреннего уха. Задняя стенка сообщается узким каналом (входом в пещеру) с сосцевидной пещерой (антрумом). Стенки барабанной полости, сосцевидной пещеры и ячеек сосцевидного отростка выстланы слизистой оболочкой. Внутреннее ухо включает вестибулярный и улитковый лабиринты. В преддверии и лабиринте сосредоточены вестибулярные анализаторы органа равновесия; в улитке — слуховые анализаторы, к ним подходят окончания слухового нерва.

К наиболее крупным отверстиям на основании черепа относятся: в средней черепной ямке — верхние глазничные щели, расположенные между большими и малыми крыльями клиновидной кости, через которые в глазницы проходят глазодвигательные, блоковые, отводящие нервы и первые ветви тройничных нервов; зрительные каналы у основания малых крыльев для прохождения зрительных нервов; в области верхушек пирамид — внутренние отверстия сонных каналов, через которые в полость черепа входят внутренние сонные артерии; в задней черепной ямке — большое затылочное отверстие, через которое в полость черепа вступает спинной мозг, переходящий в продолговатый мозг; внутренние слуховые отверстия на задней поверхности пирамид височных костей, через которые во внутренние слуховые проходы входят преддверно-улитковый (слуховой) и лицевой нервы и, наконец, яремные отверстия, через них выходят из полости черепа внутренние яремные вены и три пары черепных нервов — языкоглоточный, блуждающий и добавочный.

Мозговой череп многообразен по форме и размерам. Выделяют три основных типа формы черепа: доломорфные, с преобладанием продольного диаметра (длины), брахиморфные, у которых длина черепа небольшая, а преобладает его высота, и мезоморфные, средние формы.

Лицевой череп также очень сложен по своему строению. В состав его входят 15 костей. К парным костям относятся верхнечелюстные, скуловые, носовые, небные, слезные и нижние носовые раковины; к непарным — сошник, нижняя челюсть и подъязычная кость. Кроме этих костей, в образовании лицевого скелета принимают участие кости мозгового черепа — лобная, решетчатая и клиновидная.

Наиболее крупной костью лицевого скелета является верхняя челюсть. Она соединяется почти со всеми лицевыми костями. Верхняя челюсть относится к пневматическим костям, в ее теле находится крупная воздухоносная верхнечелюстная (гайморова) пазуха. Верхняя стенка пазухи граничит с глазницей; нижняя — вдается в альвеолярный отросток нижней челюсти, располагается над альвеолами задних зубов; переднелатеральная стенка обращена к лицевой поверхности; заднелатеральная — к подвисочной ямке; медиальная составляет боковую стенку полости носа. Пазуха представляет собой полость с закругленными углами, или бухтами, которые могут глубоко вдаваться в отростки тела верхней челюсти. Объем пазухи колеблется от 10 до 40 см³ и более.

Небная кость как бы дополняет верхнюю челюсть, участвует в образовании стенок полости рта, носа, глазницы и крыловидно-небной ямки.

Большое значение в формировании черепа имеет скуловая кость. В соединении с верхней челюстью, с височной, лобной и клиновидной костями она укрепляет лицевой скелет и служит обширной поверхностью для прикрепления жевательных мышц.

Самая маленькая кость лицевого скелета — это слезная кость. Она входит в состав внутренней стенки глазницы, образуя ямку слезного мешка, от которой книзу в носовую полость проходит носослезный канал. К мелким костям лицевого черепа относятся также: нижняя носовая раковина, которая имеет вид изогнутой пластинки и прикрепляется к боковой стенке носовой полости; сошник, также имеющий форму пластинки и образующий задненижний отдел костной перегородки носа; носовая кость — четырехугольной, несколько удлинённой формы слегка выпуклая пластинка, формирующая спинку и корень носа, а также грушевидное отверстие.

Нижняя челюсть имеет подковообразную форму, состоит из двух сросшихся половин. Тело ее несет на себе зубы. От задних отделов тела под углом вверх отходят две ветви — правая и левая, которые являются местом прикрепления жевательных мышц. Верхний конец ветви заканчивается двумя отростками, разделенными вырезкой. Передний, венечный отросток служит местом прикрепления височной мышцы, а задний, мышцелковый, отросток несет на себе головку валикообразной формы для сочленения с основанием черепа. Височно-нижнечелюстной сустав — единственный сустав черепа, в нем возможны сложные движения, слагающиеся из вращения и скольжения. Подъязычная кость свободно залегает в толще окружающих ее мягких тканей под телом языка.

Кости лицевого черепа, соединяясь между собой и с костями мозгового черепа, образуют полости — глазницы, полость носа и полость рта.

Глазницы по форме приближаются к четырехгранной усеченной пирамиде, вмещают орган зрения с его сосудами, нервами, мышцами и слезной железой. Основание пирамиды обращено кнаружи, образует вход в глазницу и имеет закругленные края. У вершины пирамиды располагаются отверстие зрительного канала и верхняя глазничная щель. В нижнем углу ее находится нижняя глазничная щель, соединяющая глазницу с подвисочной и крыловидно-небной ямками. Обе эти ямки располагаются кзади и книзу от глазницы и переходят одна в другую. Снаружи они замыкаются ветвью нижней челюсти и скуловой дугой. В верхнем отделе подвисочная ямка переходит в височную.

Полость носа занимает центральное положение в лицевом черепе, разделена на правую и левую половины перпендикулярной перегородкой, образованной перпендикулярной пластинкой решетчатой кости, сошником и продолжающей их спереди хрящевой пластинкой. Верхняя челюсть и свободные края носовых костей образуют грушевидное отверстие, являющееся границей между костной и хрящевой частями. Сзади полость носа открывается в глотку широким отверстием, разделенным задним краем сошника на две половины (хоаны). На боковых стенках располагаются одна над другой три носовые раковины. Между носовой перегородкой и краями раковин находится узкое пространство — общий носовой ход. Под каждой из раковин — идущие параллельно верхней, средней и нижней носовые ходы. В них открываются все придаточные пазухи носа, передние и задние решетчатые ячейки и носослезный канал.

Полость рта имеет одну только костную стенку — крышу, или костное небо. Все остальные стенки образованы мягкими тканями, Задний свободный край костного неба образует нижние стенки хоан.

В процессе развития и формирования черепа нередко возникают различные отклонения. Кроме постоянных черепных швов, могут иметь место и непостоянные швы. К ним относятся метопический шов, разделяющий лобную чешую вдоль на две половины, и поперечный шов затылочной чешуи. Очень часто в области лямбдовидного шва встречаются вставочные косточки. Синостозирование швов иногда происходит неравномерно, с нарушением определенной последовательности, что приводит к изменению конфигурации черепа.

Из аномалий развития наибольшее клиническое значение имеет базиллярная импрессия — изменение конфигурации основания черепа с втяжением его внутрь в области большого затылочного отверстия и уменьшением глубины задней черепной ямки. Иногда базиллярной импрессии сопутствует платибазия — уплощение изгиба основания черепа. В некоторых случаях базиллярная импрессия сопровождается аномалией развития нервной системы, когда через большое затылочное отверстие в позвоночный канал смещаются части мозжечка и продолговатый мозг (синдром Арнольда — Киари).

К порокам развития черепа относятся также черепно-мозговые грыжи, возникновение которых связано с неполным замыканием костей черепа, краниостеноз, микроцефалия, врожденные дефекты костей черепа.

В полости черепа расположен головной мозг. Форма головного мозга близка форме черепа. В головном мозге принято различать ствол и большой, или конечный, мозг. К стволу относят продолговатый мозг, мост, мозжечок, средний мозг, четверохолмие, ножки мозга и промежуточный мозг. В большинстве ядер ствола берут начало или заканчиваются черепные нервы. Большой мозг разделен продольной бороздой на два полушария — правое и левое, соединенных посредством мозолистого тела и передней связки. Вся поверхность полушарий большого мозга покрыта плащом, образованным серым веществом — корой головного мозга, изрезанным большим количеством борозд, между которыми нахо-

дятся извилины. Серое вещество состоит из нервных клеток. Белое вещество полушарий образовано нервными волокнами, связывающими кору одной извилины с корой других извилин своего или противоположного полушария, а также с нижележащими образованиями.

Головной мозг покрыт тремя мозговыми оболочками. Непосредственно к ткани мозга прилежит мягкая оболочка. Сверху от нее находится паутинная оболочка и еще более наружи — твердая оболочка, состоящая из двух листков.

Ликворные пространства головного мозга состоят из системы желудочков и подпаутинных пространств. Различают два боковых желудочка — правый и левый, каждый из которых посредством монроева отверстия соединяется с третьим, непарным, желудочком, расположенным по средней линии. Третий желудочек сильвиевым водопроводом связан с четвертым желудочком, расположенным в задней черепной ямке. В стенках четвертого желудочка находятся три очень мелких отверстия (два отверстия Мажанди и одно отверстие Люшка), через которые система желудочков связана с подпаутинными пространствами.

Подпаутинные пространства на большем своем протяжении представлены щелевидным пространством между мягкой оболочкой, плотно прилегающей к поверхности мозга, и паутинной оболочкой, прилегающей к мягкой оболочке только на выпуклых участках поверхности мозга и перекидывающейся через все углубления на наружной, внутренней и нижней его поверхности. В некоторых местах, в основном на основании мозга, подпаутинные пространства расширены, образуют так называемые цистерны головного мозга.

Спиналномозговая жидкость, или ликвор, вырабатывается в основном сосудистыми сплетениями боковых желудочков. Через монроевы отверстия ликвор проходит в третий желудочек, оттуда через сильвиев водопровод — в четвертый желудочек и далее распространяется в подпаутинных пространствах, частично спускается вниз по подпаутинным пространствам спинного мозга. Всасывание ликвора происходит через оболочки мозга и пахионозные грануляции в венозную сеть,

Головной мозг снабжается кровью посредством двух пар крупных артериальных сосудов — двух внутренних сонных и двух позвоночных артерий. Каждая из внутренних сонных артерий, пройдя внутренний сонный канал в пирамиде височной кости, проникает в полость черепа и образует так называемый сифон, т. е. несколько изгибов сбоку от тела клиновидной кости в пещеристой пазухе, прободает твердую мозговую оболочку и разделяется на две конечные ветви — переднюю и среднюю мозговые артерии.

Передняя мозговая артерия направляется кнутри и распространяется по внутренней поверхности полушария. Сначала она описывает дугу вперед, а затем повертывает кзади и доходит до заднего отдела теменной доли. От нее отходят многочисленные ветви, васкуляризирующие внутреннюю поверхность полушария.

Средняя мозговая артерия сразу после своего образования направляется кнаружи и в глубине височной доли распадается на несколько ветвей, которые выходят на наружную поверхность полушарий и снабжают кровью лобную, теменную и височную доли мозга.

Каждая из позвоночных артерий проходит в боковых массах шейных позвонков и проникает в полость черепа через большое затылочное отверстие. В области ската обе позвоночные артерии сливаются вместе, образуют одну базилярную артерию, которая поднимается вверх по основанию мозга и разделяется на две свои конечные артерии — правую и левую задние мозговые артерии. От базилярной артерии отходят ветви к стволовой части мозга. Задние мозговые артерии васкуляризируют структуры задней черепной ямки, подкорковые образования и затылочные доли мозга.

Каротидная и вертебральная системы связаны друг с другом виллизиевым многоугольником и множественными анастомозами. Многочисленные вены мозга собирают кровь в венозные синусы, расположенные в твердой мозговой оболочке. Они сливаются друг с другом и через поперечный и сигмовидный синусы выводят кровь из полости черепа в яремную вену.

РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ГОЛОВЫ

ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ГОЛОВЫ

Основной методикой рентгенологического исследования головы является рентгенография. Показаниями к ее выполнению служат все случаи заболеваний и повреждений черепа и головного мозга. Противопоказанием может быть только крайне тяжелое состояние больного и выраженное двигательное беспокойство. Больным, находящимся в тяжелом состоянии, рентгенография черепа производится в щадящем режиме.

Каждое рентгенологическое исследование начинают с выполнения снимков черепа в двух взаимно перпендикулярных проекциях — прямой и боковой. В случаях острой черепно-мозговой травмы обычно не ограничиваются выполнением двух снимков, а сразу же, с целью сокращения времени исследования, производят четыре снимка — в прямой задней проекции, в задней полуаксиальной проекции и в боковых проекциях — правой и левой; одновременно производят их фотохимическую обработку. В случаях травмы лицевого черепа выполняют снимки в носоподбородочной и передней полуаксиальной (подбородочной) проекциях.

Ввиду сложности конфигурации различных отделов черепа рентгенограммы, выполненные в двух взаимно перпендикулярных проекциях, отображают далеко не все анатомические структуры, участвующие в его образовании. В связи с этим предложен ряд дополнительных (специальных) проекций съемки, позволяющих изучить как череп в целом, так и отдельные его детали.

Все укладки при рентгенографии черепа подразделяют на обзорные и специальные. Обзорные снимки, в свою очередь, делят на основные (снимки черепа в прямой передней или задней, боковой и аксиальной проекциях) и дополнительные (снимки черепа в носолобной, лобной, носоподбородочной, передней и задней полуаксиальной проекциях).

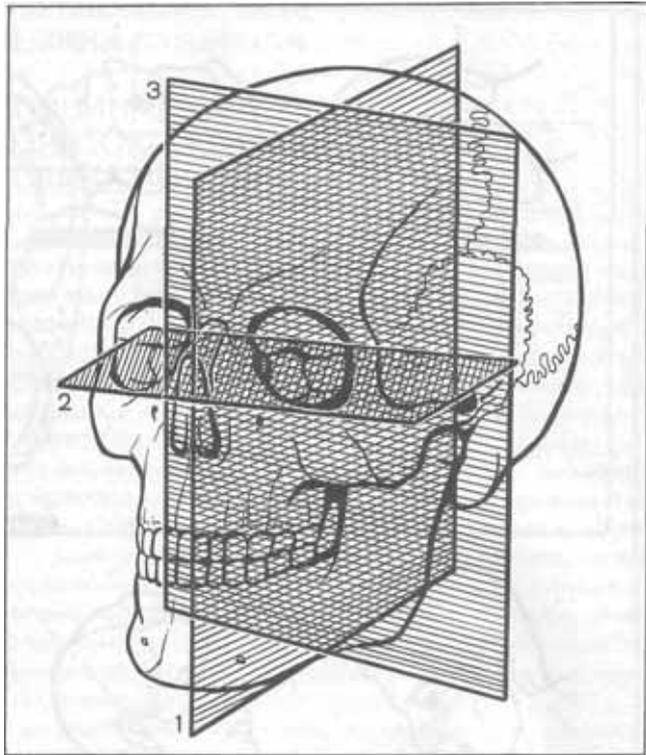
Рентгенография в специальных проекциях предназначена для изучения различных анатомических отделов мозгового и лицевого черепа. Так, например, при исследовании пирамид височных костей применяют рентгенографию в косой (по Шюллеру), осевой (по Майеру) и поперечной (по Стенверсу) проекциях, а для отображения зрительных каналов — рентгенографию глазниц в косой (по Резе) проекции и т. п.

При укладке головы для рентгенографии принято ориентироваться на условные плоскости и 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 и делит голову на две симметричные половины — правую и левую. Фронтальная плоскость (плоскость ушной вертикали) располагается перпендикулярно сагиттальной плоскости, проходит вертикально через наружные слуховые отверстия и делит голову на передний и задний отделы. Горизонтальная плоскость (плоскость физиологической горизонта-

Рис. 27. Схема основных плоскостей черепа.

1— срединная сагиттальная плоскость; 2— плоскость физиологической горизонтали; 3— плоскость ушной вертикали.



ли) перпендикулярна сагиттальной и фронтальной плоскостям. Она проходит через наружные слуховые отверстия и нижние края входа в глазницы, разделяя голову на верхний и нижний отделы (рис. 27).

• При выполнении снимков черепа а основных обзорных проекциях голову укладывают таким образом, чтобы одна из названных плоскостей была ориентирована параллельно плоскостям кассеты, а две другие — перпендикулярно к этой плоскости. Так, при укладке головы для рентгенографии в передней и задней обзорных проекциях (рис. 28, а, б) плоскость ушной вертикали ориентируют параллельно кассете, а срединную сагиттальную плоскость и плоскость физиологической горизонтали — перпендикулярно к ней. При укладке головы для рентгенографии в боковой проекции (рис. 28, в) параллельно плоскости кассеты ориентируют срединную сагиттальную плоскость, а перпендикулярно кассете — плоскость ушной вертикали и физиологической горизонтали. При выполнении снимков черепа в аксиальной проекции, как теменной, так и подбородочной, параллельно плоскости кассеты ориентируют плоскость физиологической горизонтали, а перпендикулярно к ней — сагиттальную плоскость и плоскость ушной вертикали (рис. 28, г, д).

« При рентгенографии головы в дополнительных обзорных проекциях строго перпендикулярно к плоскости кассеты устанавливают только срединную сагиттальную плоскость. Другие же две основные плоскости черепа проходят к кассете под разными углами, величина которых зависит от особенностей конфигурации лица. Таким образом, производят рентгенографию в носолобной, лобной и носоподбородочной проекциях.

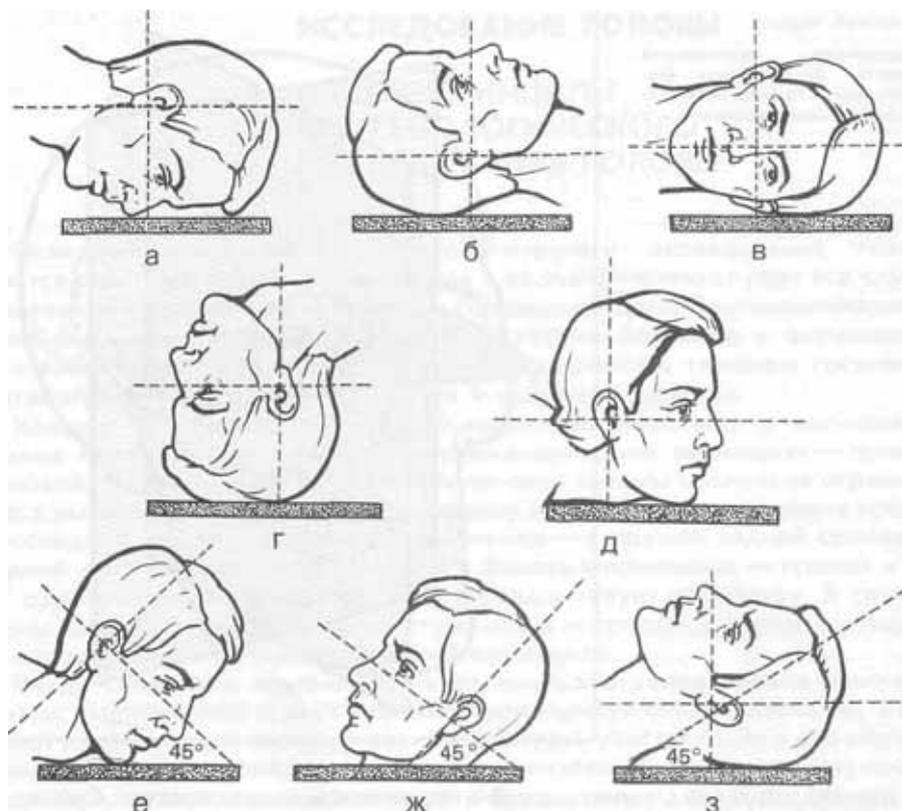


Рис. 28. Схема расположения плоскостей черепа при укладках для съемки в основных обзорных (а — д) и полуаксиальных (е, з) проекциях. Выполнение заднего полу-

аксиального снимка в укладке (ж) на живом человеке невозможно, поэтому она заменяется укладкой (з).

Объяснения в тексте.

При выполнении снимков в полуаксиальных проекциях (как передней, так и задней) плоскость физиологической горизонтали и ушной вертикали ориентируют к кассете под углом 45° при строго перпендикулярной ориентации к кассете срединной сагитальной плоскости (рис. 28, е, ж).

• *Специальные снимки* черепа также выполняются с учетом ориентации основных плоскостей головы под разными углами к плоскости кассеты. Вместе с тем широко используют и различные анатомические ориентиры и точки как для укладки больного, так и для центрации пучка рентгеновского излучения.

Анализ рентгенограмм, выполненных в обзорных и специальных проекциях, в большинстве случаев позволяет получить достаточно полное представление для оценки состояния костей черепа. Однако из-за сложной формы черепа, приближающейся к шаровидной, не все анатомические структуры одинаково четко отображаются на этих снимках. Исходя из особенностей

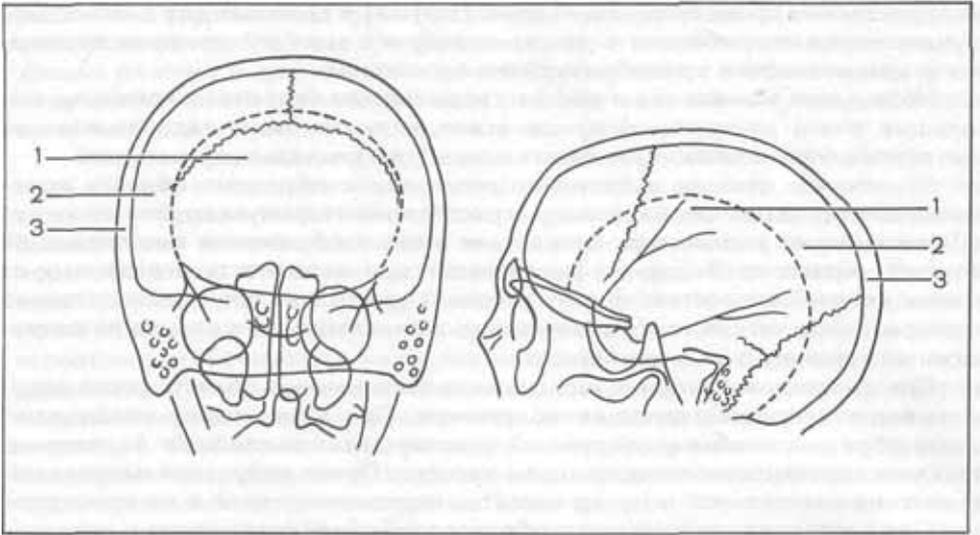


Рис. 29. Схема расположения центральной (1), промежуточной (2) и краеобразующей (3) зон на прямом и боковом снимках черепа (по В. С. Майковой-Строгановой и Д. Г. Рохлину).

получаемого при краниографии изображения, на каждом снимке выделяют три зоны: центральную, краеобразующую и промежуточную (рис. 29).

Центральная зона соответствует анатомической области, которая при рентгенографии непосредственно прилежит к кассете и располагается в плоскости, перпендикулярной центральному пучку рентгеновского излучения. В этой части снимка проекционные искажения минимальны, однако получаемое изображение представляет собой суммарное отображение деталей как прилежащей к кассете, так и отдаленной от нее стороны черепа.

В краеобразующую зону во время съемки попадают отделы черепа, находящиеся на некотором отдалении от кассеты. По отношению к этим участкам пучок рентгеновского излучения проходит касательно, поэтому на снимках отображается как бы поперечное сечение костей; отдельно видны наружная, внутренняя костные пластинки и диплоэ.

Промежуточная зона располагается между центральной и краеобразующей и соответствует на снимках участкам черепа, которые находятся во время рентгенографии на разном расстоянии от пленки и пересекаются пучком излучения под разными углами. Изображение структур черепа, попадающих на снимке в промежуточную зону, проекционно искажается, и тем сильнее, чем ближе в краеобразующей зоне они расположены. В непосредственной близости к краеобразующей зоне все детали изображения черепа вообще перестают быть различимыми, они попадают в так называемую «немую зону».

Оптимальные условия для распознавания поражений костей черепа, главным образом свода, создаются в тех случаях, когда изображение патологически измененного участка на одном снимке находится в центральной,

а на другом — в краеобразующей зоне. Поэтому в сложных для диагностики случаях нередко прибегают к рентгенографии с выведением зоны поражения в центральное и краеобразующее положение.

Небольшие изменения в костях свода черепа (короткие трещины, небольшие очаги деструкции) лучше всего выявляются на так называемых контактных (прилегающих) и касательных (тангенциальных) снимках.

- Контактные снимки выполняют следующим образом: область поражения выводят в центральную зону, а расстояние от фокуса трубки до кассеты максимально уменьшают. Вследствие этого изображение вышележащей стороны черепа проекционно увеличивается, а нерезкость отдаленных от пленки деталей возрастает. В этих условиях удастся получить относительно изолированное четкое изображение лишь прилегающего к пленке патологически измененного участка черепа.

- При выполнении касательных снимков пораженную область свода черепа выводят в краеобразующее положение. При этом голову укладывают таким образом, чтобы исследуемый участок занял выстоящее положение. Этот участок помещают над центром кассеты. Пучок излучения направляют на него по касательной в центр кассеты, перпендикулярно к ее плоскости.

При исследовании отдельных образований основания черепа и лицевого скелета применяют ряд специальных проекций. В процессе выполнения прицельных снимков пользуются тубусами или оптическими центраторами со щелевой диафрагмой, позволяющими сформировать поле снимка в соответствии с целью исследования. При этом голове больного придают различные положения путем соответствующего ее наклона и поворота, одновременно изменяя положение трубки и направление центрального пучка рентгеновского излучения. Углы наклона трубки и головы контролируют с помощью угломера. Для центрации пучка рентгеновского излучения используют различные анатомические ориентиры и точки (например, наружный затылочный выступ, проекция турецкого седла на боковую поверхность головы, проекция большого затылочного отверстия, наружное слуховое отверстие и др.).

- *Основным* требованием к рентгенограммам черепа является безукоризненное соблюдение правил укладки. Только в таких условиях возможна правильная оценка деталей изображения. Особенно важно получение симметричного изображения правой и левой половин черепа на снимках в прямой проекции (обзорные снимки в прямой передней и задней проекциях, снимки в носолобной, лобной, носоподбородочной, передней и задней полуаксиальных и аксиальных проекциях). При отклонении головы в ту или иную сторону возникают резкие проекционные искажения, и детали изображения правой и левой половин черепа становятся несопоставимыми. Очень важна правильная укладка и для снимка черепа в боковой проекции: при неправильной укладке не подлежат анализу изображения костей основания черепа.

Большие помехи в изучении снимка вносит динамическая нерезкость изображения. Чтобы избежать ее, больному при съемке должно быть придано удобное положение, а при двигательном беспокойстве или насильственных движениях — максимально сокращена выдержка. При этом включение высокого напряжения должно быть приурочено к моментам спокойного состояния больного.

Снимки черепа следует выполнять с отсеивающей решеткой. Чаще всего используют подвижную отсеивающую решетку стола снимочного штатива. Однако при выполнении снимков с использованием для укладки

различных угловых подставок (например, при съемке височной кости в осевой проекции по Майеру, при рентгенографии в аксиальной проекции в щадящем режиме и др.) или при съемке горизонтально направленным пучком излучения использовать подвижную решетку невозможно, следует пользоваться неподвижным отсеивающим раствором.

Большое значение в диагностике поражений основания черепа и лицевого скелета имеет послойное исследование. Как правило, используют продольное направление движения томографической системы в связи с тем, что большинство плоскостей черепа имеет горизонтальное направление (дно черепных ямок, дно глазницы, костное небо и др.). В положении больного лежа на столе аппарата они оказываются расположенными перпендикулярно по отношению к направлению движения рентгеновской трубки и кассеты и поэтому отображаются наиболее четко. В отдельных случаях при исследовании вертикально расположенных плоскостей применяют поперечное направление размазывания (например, для исследования наружной стенки глазницы). Глубину томографических срезов определяют в соответствии с задачами исследования, исходя из данных, полученных при анализе обзорных и прицельных рентгенограмм. При этом используют различные анатомические ориентиры (например, наружное слуховое отверстие, наружный край входа в глазницу, середина надглазничного или подглазничного края и др.) или отсчитывают глубину от поверхности стола томографа. Интервал между томографическими срезами (шаг томографии) при исследовании черепа в зависимости от задач исследования составляет 0,5—1 см.

Варианты послойного исследования — зонография и ортопантомография — также нашли широкое применение при исследовании черепа. На одной зонограмме черепа можно получить изображение различных структурных образований в слое толщиной 2,5—3 см. Таким образом, достаточно одной зонограммы для изучения всего внутреннего строения пирамиды височной кости, верхнечелюстной пазухи, глотки.

Ортопантомография высокоинформативна для изучения зубочелюстного аппарата и нижних отделов верхнечелюстных пазух.

Рентгенологическое исследование головы включает исследование головного мозга с контрастированием его ликворных пространств и сосудов, исследование глаз, контрастные исследования артерий и вен глазницы, ее ретробульбарного пространства и слезоотводящих путей, контрастные исследования придаточных пазух носа (в основном верхнечелюстной пазухи) и слюнных желез. Каждое из этих исследований имеет строго определенные показания и точно отработанную методику.

Особое значение в рентгенодиагностике заболеваний и повреждений головы приобрела методика компьютерной томографии, обладающая чрезвычайно высокими информативными возможностями для выявления различных патологических процессов и последствий травмы в области головы.

УКЛАДКИ ДЛЯ РЕНТГЕНОГРАФИИ ЧЕРЕПА В ОСНОВНЫХ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ОБЗОРНЫХ ПРОЕКЦИЯХ

СНИМОК ЧЕРЕПА В ПРЯМОЙ ПЕРЕДНЕЙ ОБЗОРНОЙ ПРОЕКЦИИ

- Назначение снимка. Как и другие обзорные рентгенограммы, снимок черепа в прямой передней обзорной проекции (обычно называемой «обзорный снимок черепа в прямой проекции») предназначен для изучения черепа в целом. Наряду со снимком в боковой проекции, его выполняют во всех случаях на начальном этапе рентгенологического исследования черепа.

- Укладка больного для выполнения снимка. Больной лежит на животе. Руки вытянуты вдоль туловища или подложены под грудь. 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 (рис. 30). Из гигиенических соображений соответственно лицу больного на стол кладут лист чистой бумаги. Рентгенография производится с подвижной отсеивающей решеткой. Если снимок выполняют на каталке или в палате с помощью переносного или палатного рентгеновского аппарата, то тогда используют неподвижную отсеивающую решетку. Кассету размером 24 X 30 см устанавливают в кассетодержателе в продольном положении с таким расчетом, чтобы область переноса 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.

Прямой передний обзорный снимок черепа может быть выполнен и на пленке размером 18X24 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 24X30 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.

- Информативность снимка. Рентгенограмма черепа в прямой передней обзорной проекции несет общую информацию о состоянии костей свода, их внутреннем рельефе и черепных швах. Из костей основания черепа наиболее отчетливо отображаются пирамиды височных костей — их верхние края, верхушки и внутренние слуховые проходы. Изображение лицевого скелета представлено менее полно, чем на снимках в носоподбородочной и передней полуаксиальной проекциях, так как верхние отделы его перекрывают кости основания черепа. Видны вход в глазницу, стенки полости носа, нижние отделы верхнечелюстных пазух, верхняя и нижняя челюсти, на ко-

Рис. 30. Укладка для рентгенографии черепа в прямой передней обзорной проекции.

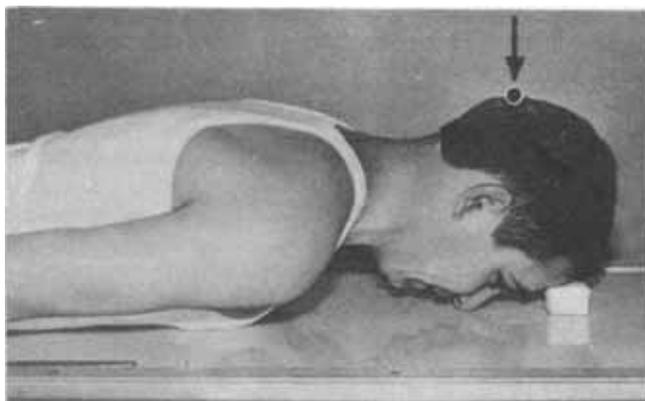
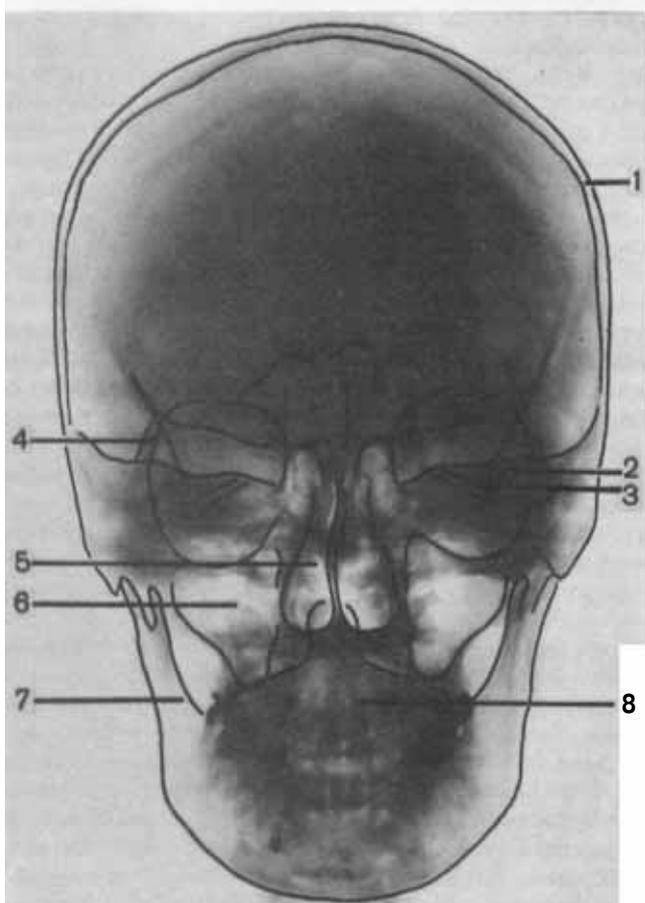


Рис. 31. Схема с рентгенограммы черепа в прямой передней обзорной проекции.

1—кости свода черепа; 2—пирамида височной кости; 3—внутренний слуховой проход; 4—вход в глазницу; 5—полость носа; 6—верхнечелюстная пазуха; 7—нижняя челюсть; 8—II шейный позвонок.



торые наслаивается изображение шейного отдела позвоночника: боковые массы I шейного позвонка, II шейный позвонок с его зубовидным отростком, а также III, IV и V шейные позвонки (рис. 31).

Каждый из обзорных снимков позволяет получить представление о черепе в целом. Однако на этих снимках может быть выявлен и ряд конкретных изменений в костях свода, основания черепа, а также лицевого скелета. В качестве примера обширных изменений свода, хорошо видимых на снимке в прямой передней обзорной проекции, приводим наблюдение над большим с фиброзной дисплазией костей черепа (рис. 32). Примером обнаружения патологических изменений костей основания черепа на снимке в данной проекции может быть наблюдение над больной с саркомой пирамиды височной кости (рис. 33). В данном случае именно на снимке черепа в прямой передней обзорной проекции впервые было выявлено разрушение пирамиды, О высокой информативности обзорного снимка черепа в прямой передней проекции при выявлении изменений нижней челюсти свидетельствуют результаты исследования больного с обширной кистой тела и ветви нижней челюсти (рис. 34).

- *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 диплоэ, а также структура пирамид височных костей и костей лицевого скелета.

Правильность укладки определяется отдельно в отношении положения срединной сагитальной плоскости и плоскости физиологической горизонтали. При строго перпендикулярном положении срединной сагитальной 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 иметь в виду 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 по средине. Поэтому для оценки правильности укладки пользуются сравнением степени выстояния верхушек сосцевидных отростков в отношении контуров черепа. Если укладка была произведена правильно, тогда верхушки сосцевидных отростков в равной мере выстоят кнаружи по отношению к контурам черепа. Если же укладка была произведена неправильно, тогда одна из верхушек выстоит кнаружи от контуров черепа больше, чем другая. Иногда, при усиленной пневматизации структур сосцевидных отростков, они «пробиваются» рентгеновским излучением и их изображение на снимках почти не дифференцируется. 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 (рис. 35).

Правильность ориентации плоскости физиологической горизонтали по отношению к плоскости кассеты оценивают по соотношению между изображениями глазниц и проецирующихся в них пирамид височных костей. При

Рис. 32. Снимок черепа в прямой передней обзорной проекции.

Фиброзная дисплазия костей свода черепа. Лобная и теменные кости значительно утолщены, костная структура их кистозно перестроена.



Рис. 33. Снимок черепа в прямой передней обзорной проекции.

Саркома пирамиды правой височной кости. Обширное разрушение пирамиды.



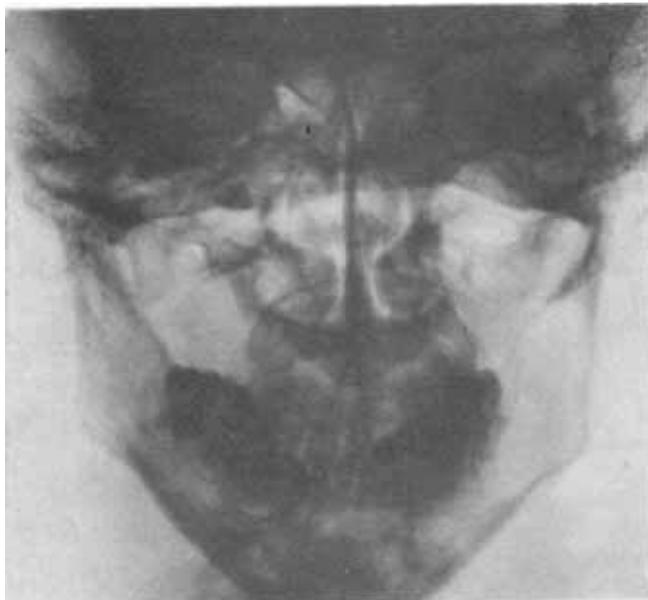


Рис. 34. Снимок черепа в прямой передней обзорной проекции.

Киста нижней челюсти. Крупное, овальной формы просветление, ограниченное замыкающей пластинкой в области угла челюсти слева.

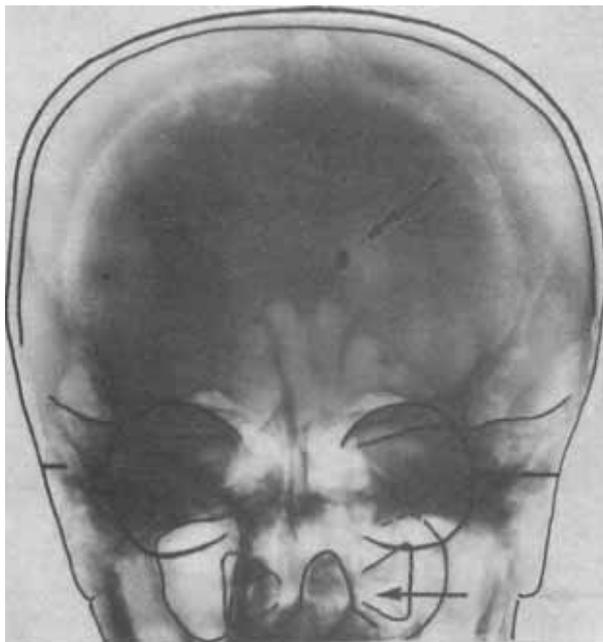


Рис. 35. Схема с рентгенограммы черепа в прямой передней обзорной проекции, выполненной при асимметричной укладке головы (расстояние между контуром черепа и наружным краем глазницы слева больше, чем справа).

На верхнечелюстную пазуху проецируется изображение боковой массы I шейного позвонка и тела скуловой кости, что симулирует ее затемнение (стрелка). Кажущееся смещение шишковидной железы влево от срединной линии (двойная Стрелка).

правильной ориентации плоскости физиологической горизонтали верхние края пирамид проецируются на середину глазниц и делят их на две равные части — верхние и нижние.

- Наиболее частые ошибки при выполнении снимка. Основная ошибка при рентгенографии черепа в прямой проекции — это несимметричная укладка головы. В тех случаях, когда срединная сагиттальная плоскость ориентирована не строго перпендикулярно к кассете и голова отклонена в какую-либо сторону, возникают значительные проекционные искажения изображения различных анатомических структур черепа. При этом, в частности, нередко создается ошибочное впечатление о затемнении одной из верхнечелюстных пазух из-за проекционного наложения на нее изображения боковой массы шейного позвонка и скуловой кости, в результате чего может быть сделано неправильное заключение о наличии у больного гайморита.

Грубая ошибка при несимметричной укладке головы может быть допущена в оценке положения шишковидного тела. У взрослых шишковидное тело часто бывает обызвествлено, поэтому может быть хорошо видно на снимках, занимая в нормальных условиях строго определенное положение: по средней линии головы, над лобной пазухой. Индивидуальные колебания не превышают 1—2 мм. Более выраженное смещение свидетельствует о наличии объемного процесса, а в остром периоде черепно-мозговой травмы — о повреждении головного мозга с образованием внутрочерепной гематомы. Если же укладка головы выполнена несимметрично, может создаться ошибочное впечатление о смещении шишковидного тела, топография которого в действительности не изменена, со всеми вытекающими из этого последствиями, вплоть до выполнения операции.

СНИМОК ЧЕРЕПА В НОСОЛОБНОЙ ПРОЕКЦИИ

- Назначение снимка. Рентгенограмма черепа в носолобной проекции так же, как и снимок черепа в прямой передней обзорной проекции, предназначена для изучения черепа в целом. В практической работе ее применяют значительно чаще, чем обзорный снимок, так как положение головы при этой укладке более стабильное, а информативность снимка почти та же.

9 Укладка больного для выполнения снимка (рис. 36). Больной лежит на животе лицом вниз. Руки расположены вдоль туловища либо под грудью, либо, если это для больного удобно, вытянуты вверх и сомкнуты над головой. Срединную сагиттальную плоскость головы устанавливают перпендикулярно плоскости стола по средней линии деки. К столу больной прилежит лбом и кончиком носа. Ориентация 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 (рис. 37).



Рис. 36. Укладка для рентгенографии черепа в носолобной проекции.

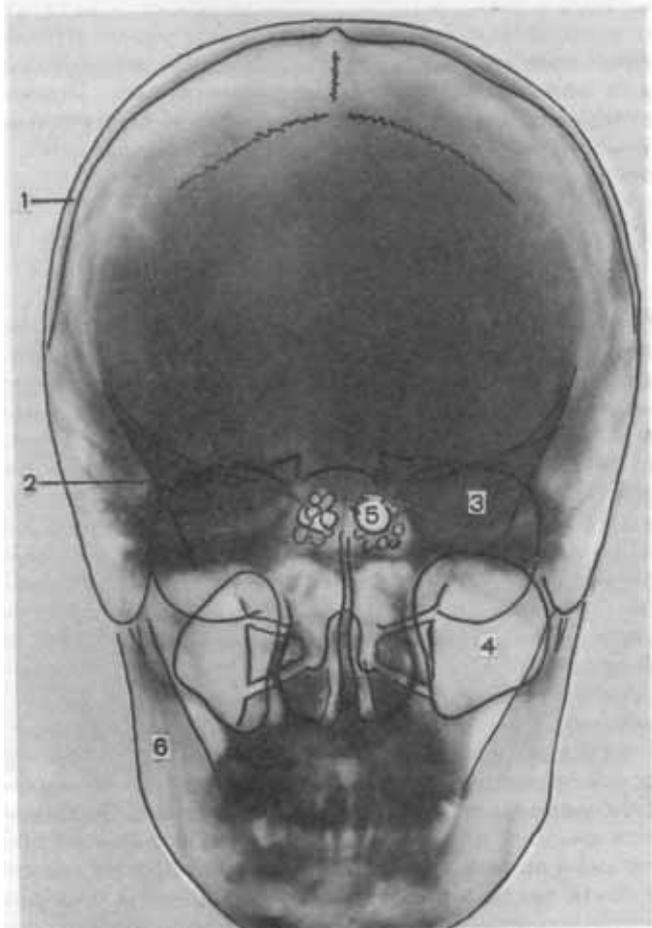


Рис. 37. Схема с рентгенограммы черепа в носолобной проекции.

1 — кости своде; 2— большое крыло клиновидной кости; 3— пирамида височной кости; 4— верхнечелюстная пазуха; 5— клиновидная пазуха и решетчатый лабиринт; 6— нижняя челюсть.

- Критерии правильности технических *условий* съемки и правильности укладки остаются теми же, что и при выполнении снимка черепа в прямой передней обзорной проекции: равномерное выстояние верхушек сосцевидных отростков по отношению к контуру костей черепа, а также одинаковое расстояние от наружных краев глазницу до контура костей черепа на том же уровне. Степень наклона плоскости физиологической горизонтали различна в зависимости 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 глазницу.
- Наиболее частой ошибкой при выполнении снимка является несимметричное положение головы во время съемки. В результате этого нарушаются соотношения между отображением отдельных анатомических образований скелета черепа, и при трактовке таких снимков могут быть допущены те же ошибки, что и при анализе неправильно выполненных снимков черепа в прямой передней обзорной проекции.

СНИМОК 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 обычном снимке в данной проекции прибегают редко, используя его главным образом для предварительной ориентации, а также в тех случаях, когда томографическое исследование по каким-либо причинам провести невозможно.
- Укладка больного для выполнения снимка (рис. 38). Больной лежит на животе, лицом вниз. Под грудь подкладывают валик или подушку. Руки вытянуты вдоль туловища или сомкнуты над головой. Срединную сагиттальную плоскость головы устанавливают строго перпендикулярно снимочному столу, соответственно средней линии деки. Подбородок максимально прижат к передней поверхности груди и шеи. Голова сильно наклонена кпереди с таким расчетом, чтобы поверхности стола больной касался только лбом, а кончик носа отстоял от стола на 3—4 см. Кассету размером 24X30 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 отсвода на затылочный выступ, в центр кассеты.
- Информативность снимка. На снимке хорошо видны дно и спинка турецкого седла, раздельно правая и левая половины пазухи клиновидной кости без суперпозиции изображения ячеек решетчатого лабиринта, а также верхние края пирамид височных костей, проецирующиеся 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, и эти изменения лучше всего выявляются на снимках именно в данной проекции. На этих же снимках на большом протяжении видны кости свода черепа. Достаточно хорошо выявляется структура лобной челуши, так как она наиболее близко прилежит к пленке. Поэтому при исследовании лобной кости прибегают к рентгенографии в данной проекции (рис. 39).

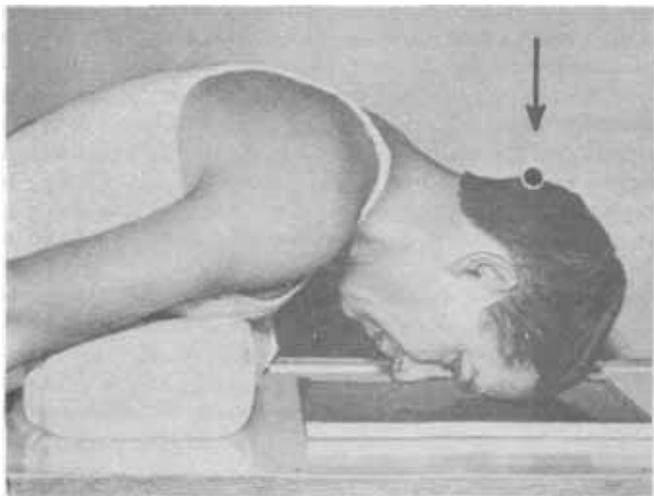


Рис. 38. Укладка для рентгенографии черепа в лобной проекции.

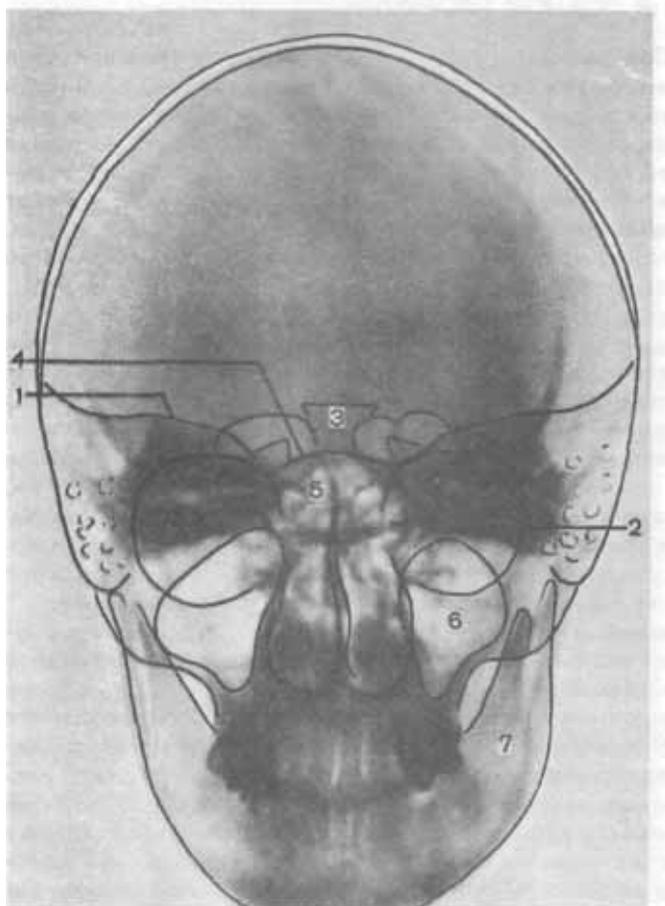


Рис. 39. Схема с рентгенограммы черепа в лобной проекции.

1—верхний край пирамиды височной кости; 2—вход в глазницу; 3—спинка турецкого седла; 4—дно турецкого седла; 5—пазуха клиновидной кости и решетчатый лабиринт; 6—верхнечелюстная пазуха; 7—нижняя челюсть.

Ф Критерии правильности технических условий съемки и правильности укладки здесь такие же, как и при выполнении снимков черепа в прямой передней обзорной и носолобной проекциях.

« Наиболее частые ошибки при выполнении данного снимка обусловлены съемкой при асимметричном положении головы больного. При анализе таких снимков могут быть допущены те же ошибки, что и при изучении обзорных снимков черепа в прямой передней и носолобной проекциях, выполненных при неправильном положении головы. В отдельных случаях может возникнуть ошибочное впечатление о наличии трещины височной кости, которую симулирует изображение чешуйчатого шва между теменной и височной костями, занимающего при асимметричной укладке черепа краеобразующее положение.

СНИМОК ЧЕРЕПА В ПРЯМОЙ ЗАДНЕЙ ОБЗОРНОЙ ПРОЕКЦИИ

- Назначение снимка. 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.
- Укладка больного для выполнения снимка (рис. 40, а, б). Больной лежит на спине, руки вытянуты вдоль туловища. Срединная сагиттальная плоскость головы ориентирована перпендикулярно снимочному столу и совпадает со средней линией деки. Плоскость физиологической горизонтали также находится перпендикулярно к плоскости стола. Кассету размером 24X30 см вкладывают в касседержатель в продольном положении с таким расчетом, чтобы верхний край ее отстоял от наиболее высокой точки свода черепа на 2,5—3 см. Пучок излучения направляют на область переносья, что 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.
- Информативность снимка. На снимке хорошо видны кости свода черепа. Отчетливо определяются и черепные швы, при этом ламбдовидный шов виден лучше, чем венечный, так как он располагается ближе к рентгенографической пленке. Особенностью снимков в данной проекции является то, что изображение лицевого скелета в силу его отдаленности от пленки значительно увеличено; это особенно наглядно видно по изображению глазниц и зубов. В отличие от снимков в передней обзорной проекции на область глазниц проецируются не пирамиды височных костей (они располагаются несколько ниже), а крылья клиновидной кости. Таким образом, эта проекция может быть использована для рентгенографии малого и большого крыльев клиновидной кости и верхней глазничной щели. Иногда изображение этих анатомических образований здесь получается более отчетливым, чем на специальном снимке крыльев клиновидной кости. Краеобразующее положение занимают на этом снимке не кости боковых отделов средней черепной ямки, как на снимке в передней обзорной проекции, а кости задней черепной ямки. Поэтому видны яремные отверстия, расположенные под изображением пирамид височных костей. Из костей лицевого скелета лучше всего видна нижняя челюсть. Придаточные пазухи носа выявля-

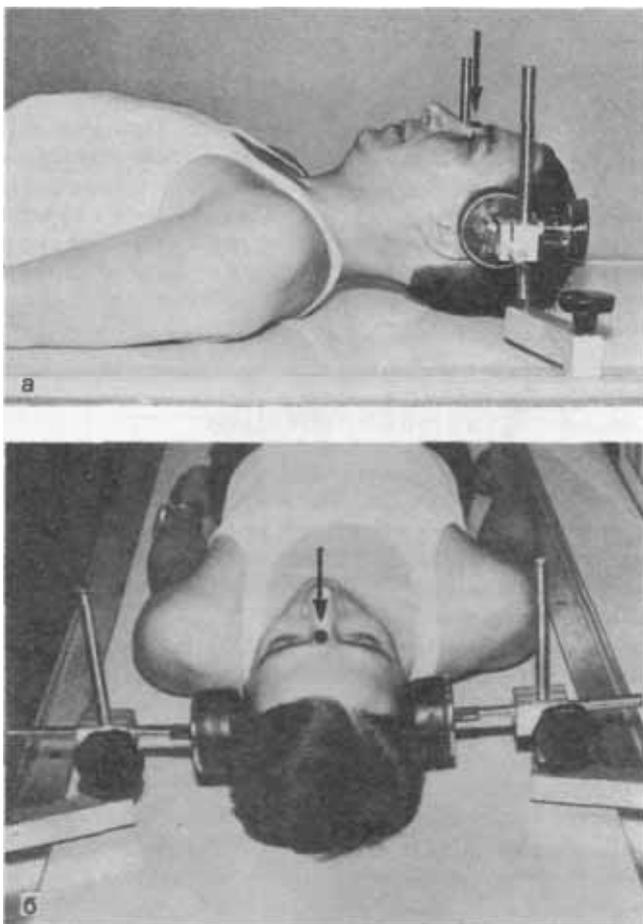


Рис. 40. Укладка для рентгенографии черепа в задней обзорной проекции. Голова фиксирована головодержателем.

а — вид сбоку; б — вид сверху.

ются лишь частично, так как на изображение лицевого скелета наслаивается изображение пирамид височных костей и шейных позвонков (рис. 41).

Примером информативности снимка черепа в задней обзорной проекции для выявления изменений крыльев клиновидной кости может служить наблюдение над больной, оперированной по поводу менингеомы глазницы, проросшей в полость черепа. На снимке выявляются утолщение и уплотнение малого и большого крыльев клиновидной кости с сужением верхней глазничной щели. Виден костный лоскут, частично прикрывающий дефект в костях черепа после произведенной операции (рис. 42).

- *Критерии правильности* технических условий съемки и правильности укладки. На технически правильно выполненном снимке хорошо видна костная структура. Отчетливо выявляются наружная и внутренняя костные пластинки и диплоэ костей свода черепа, а также структура костей лицевого черепа, в частности нижней челюсти. Контуры костей четкие и резкие. О правильности укладки свидетельствует симметричность изображения черепа.
- Наиболее частой ошибкой при выполнении снимка является асимметричная укладка головы, приводящая к искажению изображения костей мозгового и лицевого черепа.

Рис. 41. Схема с рентгенограммы черепа в задней обзорной проекции.

1—кости свода черепа; 2—малое крыло клиновидной кости; 3—большое крыло клиновидной кости; 4—верхняя глазничная щель; 5—лобная пазуха; 6—пирамида височной кости; 7—верхнечелюстная пазуха.

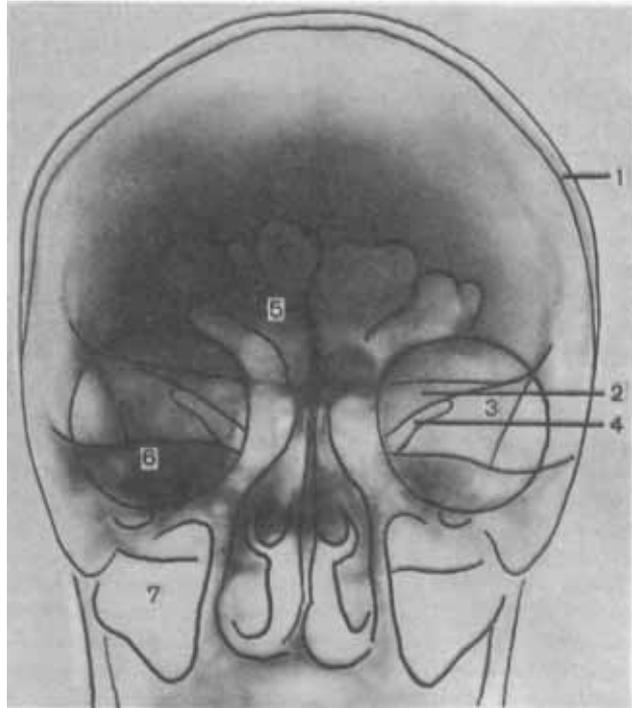


Рис. 42. Снимок черепа в задней обзорной проекции.

Менингиома крыльев клиновидной кости. Костная структура малого и большого крыльев слева резко склерозирована. Дефект костей черепа после операции.



СНИМОК ЧЕРЕПА В БОКОВОЙ ПРОЕКЦИИ

- 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.
- Укладка больного для выполнения снимка. Больной лежит на животе, голова повернута в сторону. Рука на прилежащей к пленке стороне вытянута вдоль туловища. Другая рука согнута в локтевом суставе, кисть сжата в кулак, который больной подкладывает под подбородок для упора. Голову укладывают на снимочном столе таким образом, чтобы средней линии деки соответствовала проекция турецкого седла на боковую поверхность головы (точка, находящаяся на 2 см выше границы средней и задней трети расстояния между наружным краем глазницы и наружным слуховым отверстием); срединную сагитальную плоскость головы ориентируют параллельно плоскости стола; фронтальную плоскость и плоскость физиологической горизонтали — перпендикулярно к плоскости стола. Кассету размером 24X 30 см помещают в кассетодержателе в продольном положении с таким расчетом, чтобы верхний край ее был выше верхней точки свода черепа на 2,5—3 см. Пучок излучения направляют отвесно, соответственно проекции турецкого седла на кожу (рис. 43, а). Снимок черепа в боковой проекции может быть выполнен также и при положении больного на боку. В этих случаях кассету с неподвижной отсеивающей решеткой устанавливают на подставке, высота которой соответствует ширине плеч больного (рис. 43, б).

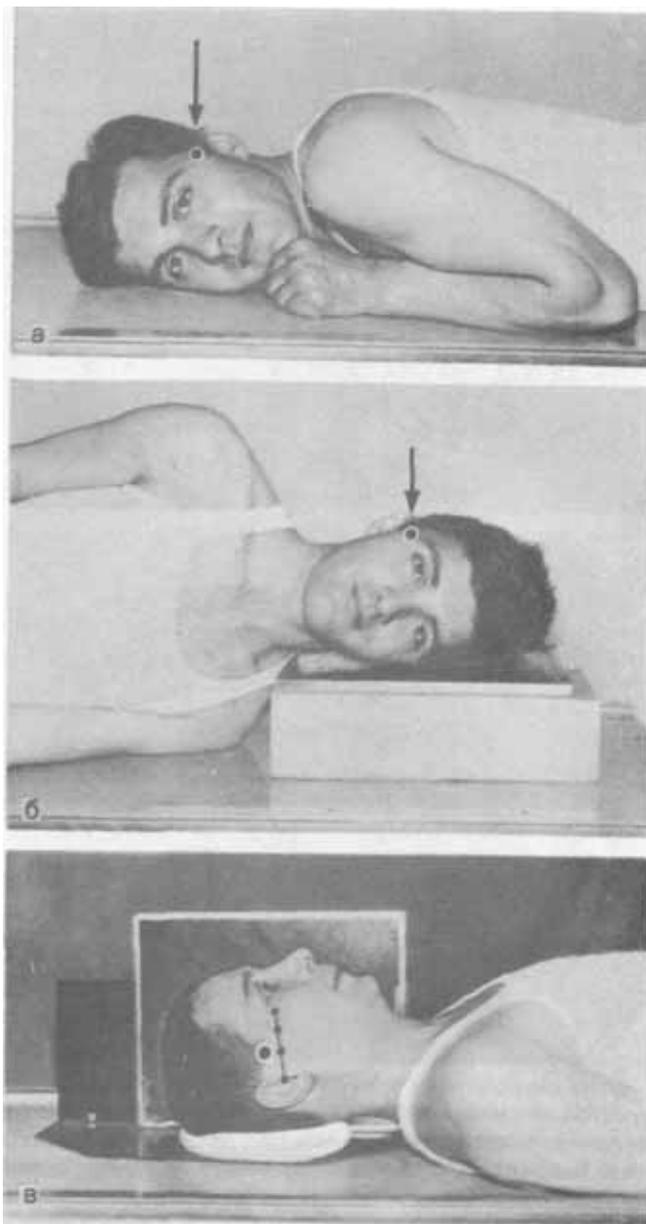
При необходимости выполнить снимок в щадящем режиме в положении больного на спине кассету с неподвижной отсеивающей решеткой устанавливают вертикально у боковой поверхности головы больного. Под затылок подкладывают небольших размеров ватно-марлевый валик (можно в форме баранки) с тем, чтобы изображение задних отделов черепа не оказалось «срезанным» краем пленки. Центральный пучок излучения направляют в горизонтальной плоскости соответственно проекции турецкого седла (рис. 43, в).

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—18X24 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 центрацию пучка излучения производят так же, как и при использовании кассеты размером 24X30 см. На полученном снимке отсутствует изображение нижней челюсти. Снимок на пленке размером 18X24 см считается полноценным и пригодным для анализа в тех случаях, когда имеются отображения костного неба и нижнего края затылочной чешуи, так как по этим ориентирам определяют анатомические соотношения в области черепно-шейной границы.

- Информативность снимка. Снимок черепа в боковой проекции весьма информативен для оценки состояния костей свода и основания черепа, значительно менее — для оценки костей лицевого скелета. На этом снимке хорошо видны наружная и внутренняя костные пластинки костей свода, внутренний рельеф костей черепа, на котором отображаются борозды и извилины поверхности полушарий большого мозга в виде пальцевых вдавлений

Рис. 43. Укладки для рентгенографии черепа в боковой проекции (а—в).



и мозговых гребней, а также сосуды, проходящие в мозговых оболочках. В большинстве случаев на снимке хорошо видны борозды оболочечных артерий и венозных синусов. В области теменных бугров определяются извилистые, местами суживающиеся, местами бухтообразно расширяющиеся и сливающиеся друг с другом каналы диплоических вен, внутри которых проходят тонкие вены, служащие коллатералиями между венозной системой полости черепа и венами покровов головы. При нарушении венозного оттока из полости черепа эти каналы расширяются и становятся видимыми.

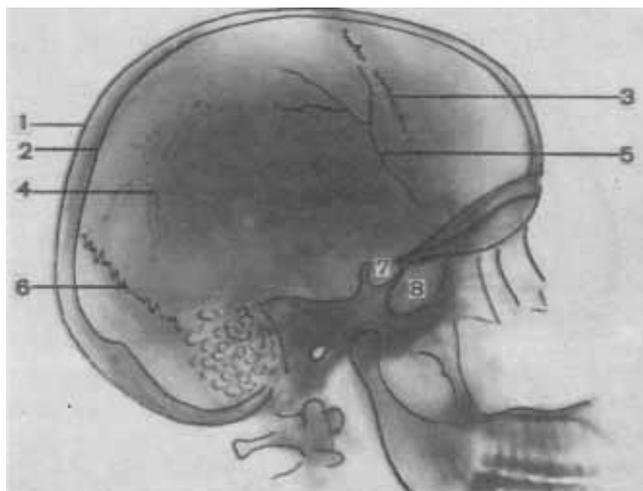


Рис. 44. Схема с рентгенограммы черепа в боковой проекции.

1— наружная костная пластинка; 2—внутренняя костная пластинка; 3— венечный шов; 4— диплоические каналы; 5— борозда средней оболочечной артерии; 6— ламбдовидный шов; 7— турецкое седло; 8— клиновидная пазуха.



Рис. 45. Снимок черепа в боковой проекции.

Внутричерепная гипертензия. Усилены пальцевые вдавления; истончена спинка турецкого седла

На снимке хорошо видны черепные швы, особенно венечный и ламбдовидный; определяются все три черепные ямки — передняя, средняя и задняя. В области передней черепной ямки прослеживаются три тонкие линии, две из которых, выпуклые кверху, представляют собой крыши глазниц, а третья, вогнутая книзу, — решетчатую пластинку. Центральной частью средней черепной ямки является турецкое седло, изображение которого очень хорошо видно на снимке в данной проекции. Турецкое седло находится в теле клиновидной кости. В норме передние две трети тела клиновидной кости заняты клиновидной пазухой. Четко дифференцируются дно турецкого седла и его спинка, которая обычно наклонена кпереди. Кзади от вершины спинки начинается дно задней черепной ямки, которое доходит до внутреннего затылочного выступа (рис. 44).

Снимок черепа в боковой проекции содержит информацию, ценную в неврологической практике, а также в случаях черепно-мозговой травмы.

Рис. 46. Снимок черепа в боковой проекции.

Краниофарингиома. Обызвествление по краю опухоли, расположенной над турецким седлом.

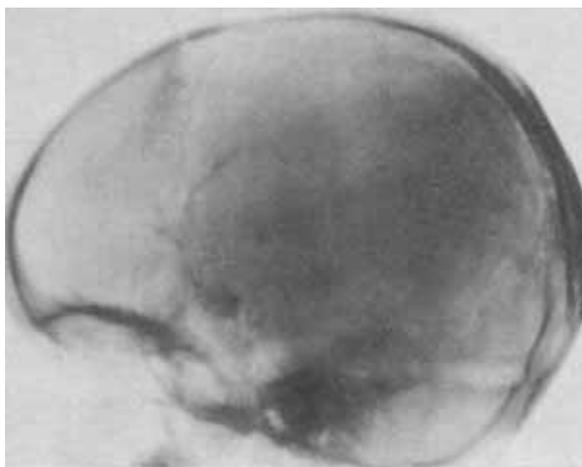
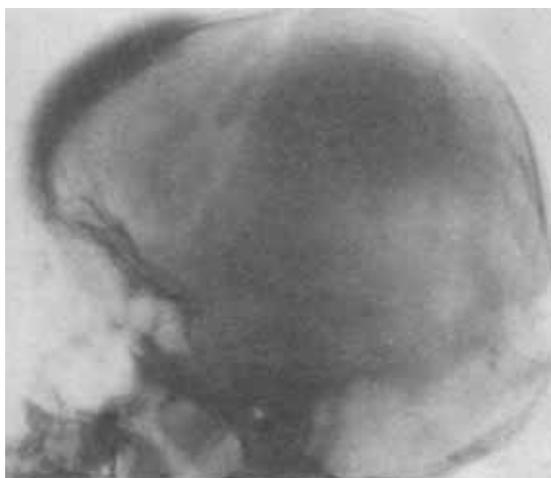


Рис. 47. Снимок черепа в боковой проекции.

Менингиома серповидного отростка. Игольчатый периостит и гиперостоз лобной чешуи. Обызвествление в ткани опухоли.



Известно, что многие процессы в полости черепа ведут к нарушению оттока спинномозговой жидкости из ликворных пространств и к повышению внутричерепного давления. Эти изменения выявляются наиболее отчетливо именно на снимках в данной проекции. Внутренний рельеф черепных костей становится усиленным. Пальцевые вдавления, в норме выраженные очень незначительно (только в области лобной и височной чешуи), в этих условиях значительно углубляются, а мозговые гребни выглядят подчеркнутыми. Изменяется и турецкое седло: спинка его истончается, отклоняется кзади. Углубляется дно турецкого седла, контуры его становятся менее четкими в связи с остеопорозом. В молодом возрасте расширяются и своевременно не подвергаются синостозированию черепные швы (рис. 45).

На снимке черепа в боковой проекции хорошо видны изменения турецкого седла, обусловленные ростом опухоли головного мозга, а также обызвествление самой опухоли. В качестве примера приводим наблюдение над большим 11 лет с краниофарингиомой — опухолью, развивающейся из кле-



Рис. 48. Снимок черепа в боковой проекции.

Трещина височной чешуи, переходящая на дно средней черепной ямки.



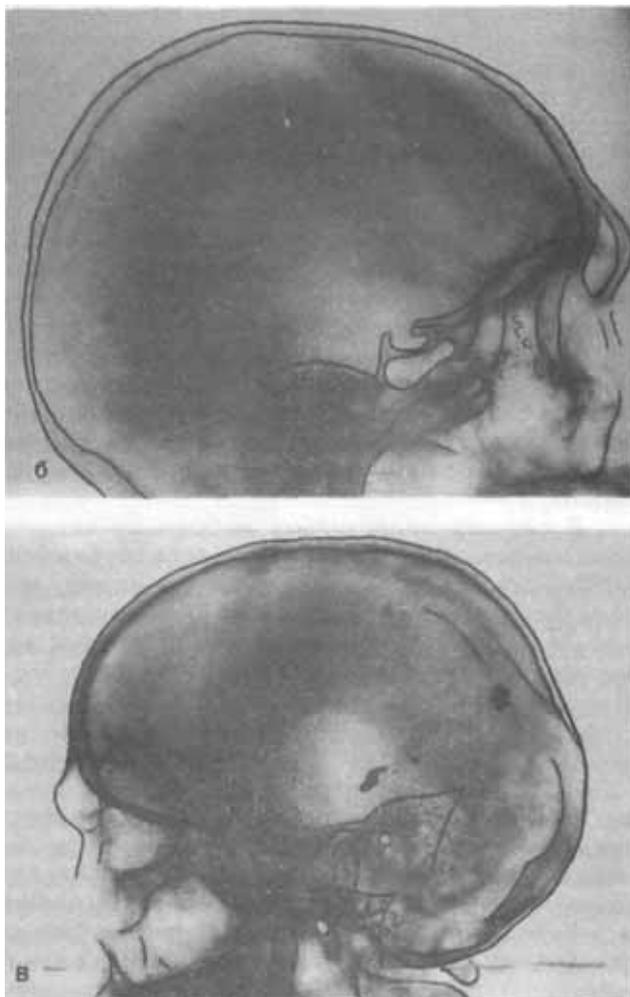
Рис. 49. Схемы с боковых рентгенограмм черепа, выполненных при неправильной укладке.

а — срединная сагиттальная плоскость головы образует с плоскостью кассеты угол, открытый кзади; б — срединная сагиттальная плоскость головы образует с плоскостью кассеты угол, открытый краниально; в — значительное несовпадение срединной сагиттальной плоскости с плоскостью кассеты.

ток, оставшихся по ходу существующего только в эмбриональном периоде гипофизарного хода. Эти опухоли локализуются всегда по средней линии — над турецким седлом, внутри него или под ним. В данном случае на снимке черепа в боковой проекции видны обызвествление по краю крупной опухоли, расположенной над турецким седлом, и вторичные изменения седла (рис. 46).

Другим примером высокой информативности снимка черепа в боковой проекции в выявлении опухолей головного мозга, а также в установлении их морфологического строения может быть наблюдение над большим 15 лет с типичным гиперостозом (утолщением и уплотнением) лобной чешуи и образованием «спикул», указывающих на развитие менингиомы. Резкое расширение венечного шва и усиление пальцевых вдавлений свидетельствуют о выраженной внутричерепной гипертензии (рис. 47).

Рис. 49. Продолжение



При травмах часто возникают вертикально идущие трещины височной чешуи, переходящие на основание черепа. Такие трещины видны только на снимках черепа в боковой проекции (рис. 48).

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. При правильной укладке видны один передний наклоненный отросток, одна тень треугольной формы, расположенная позади турецкого седла и соответствующая изображению обеих, наложенных друг на друга, пирамид височных костей. При очень точной укладке изображения пирамид совмещаются настолько, что в центре треугольной тени выявляется одно четко очерченное просветление, представляющее собой суммацию изображения двух совмещенных наружных слуховых отверстий.

- Наиболее частые ошибки при выполнении *снимка*. Могут быть два варианта неправильной укладки при выполнении снимка черепа в боковой проекции:

1. Если срединная сагиттальная плоскость головы установлена под углом к плоскости стола, открытым кзади, тогда изображения передних наклоненных отростков и пирамид височных костей проецируются друг за другом на одном и том же уровне (рис. 49, а).

2. Если срединная сагиттальная плоскость головы образует с плоскостью стола угол, открытый краниально, тогда изображения передних наклоненных отростков и пирамид височных костей смещены по вертикали и проецируются друг над другом (рис. 49, б). При значительном несовпадении срединной сагиттальной плоскости и плоскости кассеты резкому искажению подвергается изображение костей основания черепа, в особенности турецкого седла, и судить о нем не представляется возможным (рис. 49, в). Если при анализе снимка черепа в боковой проекции, выполненного при неправильной укладке головы больного, не учесть проекционных искажений, можно вынести ошибочное представление о наличии изменений костей основания черепа.

В случаях неправильно выбранных технических условий съемки при повышенном напряжении на полюсах трубки ускоренное проявление суперэкспонированных рентгенограмм нередко приводит к появлению своеобразной «ряби» типа коротких широких разводов, что может быть неправильно расценено как «усиление пальцевых вдавлений», указывающих на наличие внутрочерепной гипертензии.

СНИМОК ЧЕРЕПА В НОСОПОДБОРОДОЧНОЙ ПРОЕКЦИИ

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

Ф *Укладка* больного для выполнения снимка. 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 24X30 см, которую располагают в кассетодержателе продольно таким образом, чтобы верхний край был выше уровня верхней поверхности головы на 2,5—3 см. Если же нужно произвести рентгенографию только придаточных пазух носа, тогда используют кассету размером 18X24 см, которую 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 (рис. 50, а).

С целью выявления жидкости в верхнечелюстной пазухе снимок в носоподбородочной проекции следует выполнять в вертикальном положении больного у специальной стойки с подвижной отсеивающей решеткой. Больной при этом может стоять либо сидеть (рис. 50, б). Голову устанавливают соответственно средней линии поверхности стойки строго симметрично. Метки, обозначающие стороны снимаемой области, прикрепляют к кассете

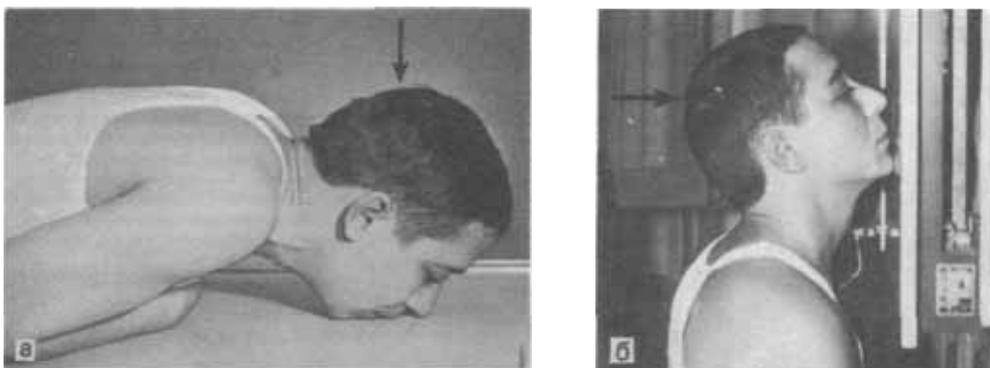


Рис. 50. Укладки для рентгенографии черепа в носоподбородочной проекции в горизонтальном (а) и вертикальном (б) положении больного.

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.

- 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 проекционно 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 (рис. 51).

Примером информативности снимка черепа в носоподбородочной проекции для выявления крыши глазниц и лобных пазух может быть случай огнестрельного ранения лобной кости. На снимке хорошо видно разрушение свода глазниц и стенок лобной пазухи (рис. 52).

9 Критерии правильности технических условий съемки и правильности укладки. Правильность физико-технических условий съемки определяют таким же образом, как и для всех других обзорных снимков черепа. 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 24X30 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.

- Наиболее частые ошибки при выполнении снимка обусловлены асимметричной укладкой, что ведет к искажению изображения черепа. При выполнении снимка придаточных пазух носа особое значение имеет правиль-

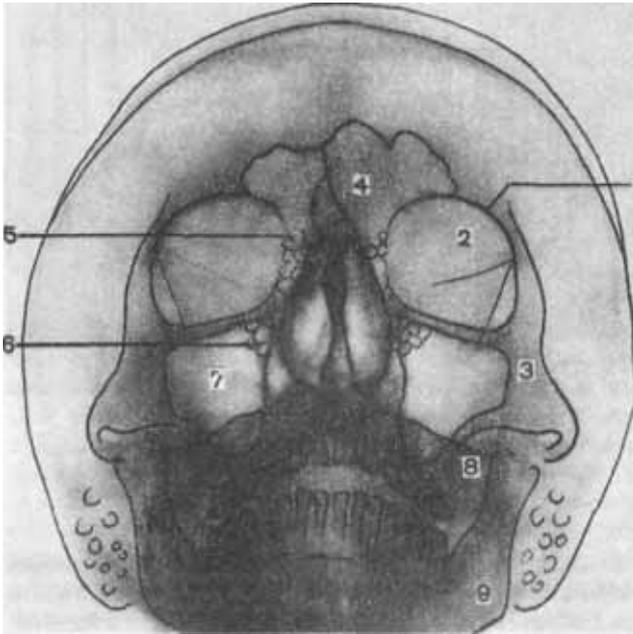


Рис. 51 • Схема с рентгенограммы черепа в носоподбородочной проекции.

1 — вход в глазницу; 2—крыша глазницы; 3—скуловая кость; 4— лобная пазуха; 5— передние ячейки решетчатого лабиринта; 6— задние ячейки решетчатого лабиринта; 7— верхнечелюстная пазуха; 8— пирамида височной кости; 9— нижняя челюсть.



Рис. 52. Снимок черепа в носоподбородочной проекции.

Огнестрельное ранение с разрушением лобной чешуи, стенок левой глазницы и лобной пазухи.

ный выбор физико-технических условий съемки. Если условия подобраны неправильно, при анализе снимка может быть допущена ошибка в оценке пневматизации пазух, особенно бухт верхнечелюстных пазух, т. е. участков, имеющих наименьшую глубину. На неструктурных снимках нормальное снижение оптической плотности изображения пазухи в области скуловой и альвеолярной бухт нередко расценивают как результат воспалительных изменений слизистой оболочки пазухи.

**СНИМОК ЧЕРЕПА
В ПЕРЕДНЕЙ ПОЛУАКСИАЛЬНОЙ
(ПОДБОРОДОЧНОЙ) 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.
- Укладка больного для выполнения снимка в передней полуаксиальной (подбородочной) проекции осуществляется так же, как при съемке в носоподбородочной проекции, однако к плоскости стола больной прилежит только подбородком, а кончик носа отстоит на 2—3 см (рис. 53). При выполнении снимка в передней полуаксиальной проекции срединную сагиттальную плоскость головы устанавливают перпендикулярно кассете, а плоскость физиологической горизонтали и ушной вертикали ориентируют к кассете под углом 45°. В практической работе снимки черепа в передней полуаксиальной проекции со строгим соблюдением углов наклона плоскости физиологической горизонтали и ушной вертикали выполняют сравнительно редко, заменяя их снимками в подбородочной проекции, которые имеют ту же информативность.

Снимки в подбородочной проекции целесообразно выполнять и при рентгенографии придаточных пазух носа в вертикальном положении больного у стойки с целью выявления жидкости в верхнечелюстной пазухе.

- Информативность снимка. На снимке в передней полуаксиальной проекции хорошо виден лицевой скелет (рис. 54). Пирамиды височных костей проекционно еще больше отбрасываются книзу и не переслаивают нижние отделы верхнечелюстных пазух. Таким образом, альвеолярные бухты этих пазух на снимках выявляются полностью, что имеет важное значение для распознавания возникающих здесь изменений. Поэтому рентгенографию придаточных пазух целесообразно производить именно в этой проекции. На снимке черепа в передней полуаксиальной проекции лучше, чем на снимке в носоподбородочной проекции, видны крыши глазниц. Поэтому при диагностике переломов передней черепной ямки прибегают к рентгенографии в данной проекции (рис. 55).

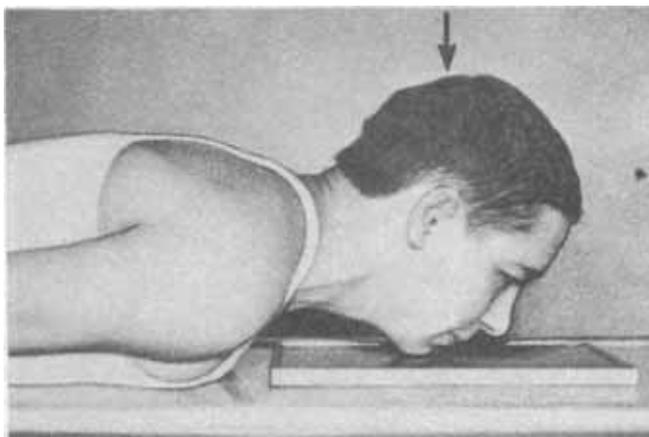


Рис. 53. Укладка для рентгенографии черепа в передней полуаксиальной (подбородочной) проекции.

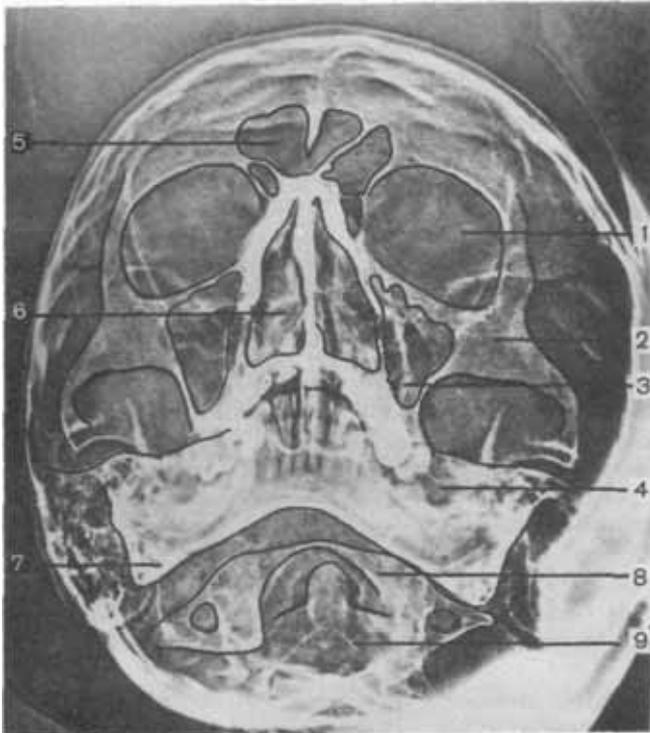


Рис. 54. Схема с электрорентгенограммы черепа в передней полуаксиальной (подбородочной) проекции.

1— крыша глазницы; 2— скуловая кость; 3— альвеолярная бухта верхнечелюстной пазухи; 4— пирамида височной кости; 5— лобная пазуха; 6— полость носа; 7— угол нижней челюсти; 8— I шейный позвонок; 9— 11 шейный позвонок.

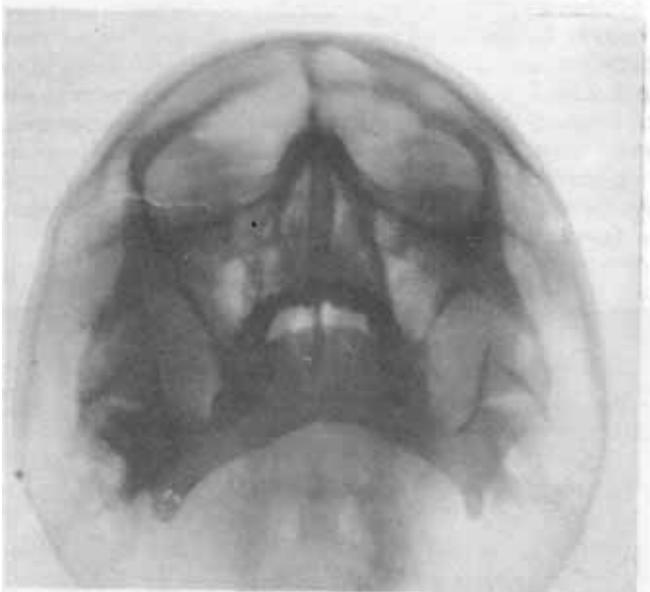


Рис. 55. Снимок черепа в передней полуаксиальной (подбородочной) проекции.

Перелом крыши правой глазницы.

« Критерии правильности технических условий съемки и правильности укладки те же, что и при оценке снимков в носоподбородочной проекции.

• Наиболее частые ошибки при выполнении снимка такие же, как при выполнении снимков в носоподбородочной проекции.

СНИМОК ЧЕРЕПА В ЗАДНЕЙ ПОЛУАКСИАЛЬНОЙ ПРОЕКЦИИ

- Назначение снимка. Снимок в основном предназначен для изучения затылочной кости. Широко применяется при диагностике черепно-мозговой травмы наряду со снимками черепа в задней обзорной и боковых проекциях, которые обычно выполняют в щадящем режиме, путем перемещения рентгеновской трубки и кассеты без изменения положения тела пострадавшего.

- Укладка больного для выполнения снимка. Существуют два варианта укладки для выполнения снимка черепа в задней полуаксиальной проекции:

1. Больной лежит на спине, руки — вдоль туловища. 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 18X24 см находится в кассетодержателе в продольном положении. Верхнее ребро кассеты находится на уровне верхней поверхности головы. Рентгеновскую трубку наклоняют в каудальном направлении, и пучок рентгеновского излучения центрируют под углом 45° к плоскости стола на большое затылочное отверстие (рис. 56, а).

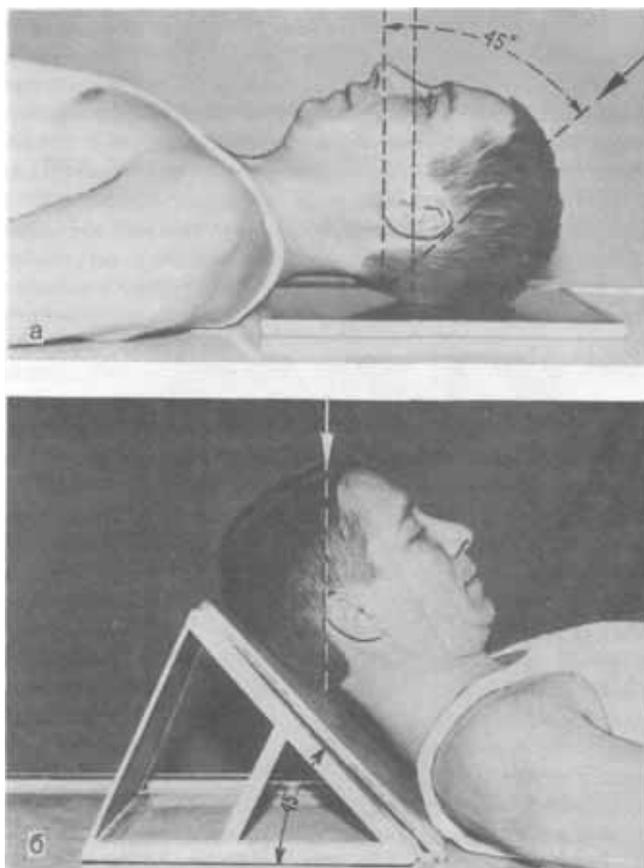


Рис. 56. Укладки для рентгенографии черепа в задней полуаксиальной проекции (а, б).

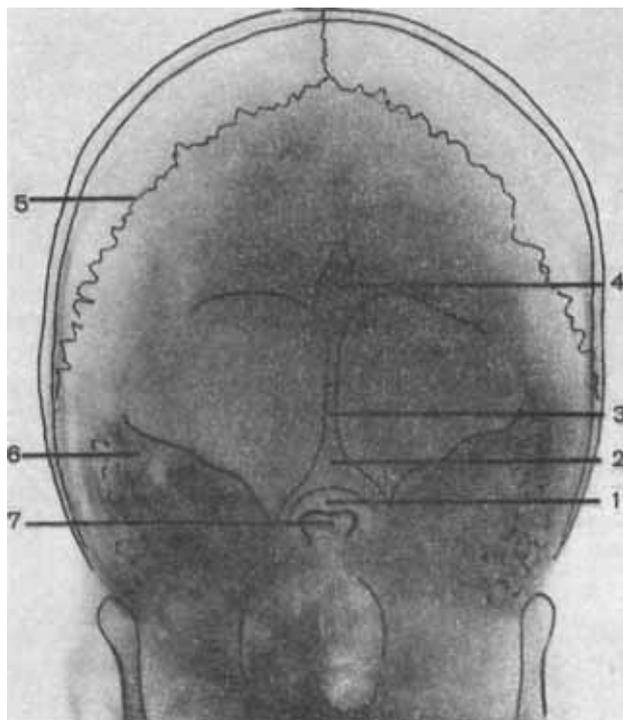


Рис. 57. Схема с рентгенограммы черепа в задней полуаксиальной проекции.

1—большое затылочное отверстие; 2— костный валик, окружающий большое затылочное отверстие; 3— гребень затылочной кости; 4— наружный и внутренний затылочные выступы; 5—лямбдовидный шов; 6—пирамида височной кости; 7—спинка турецкого седла.

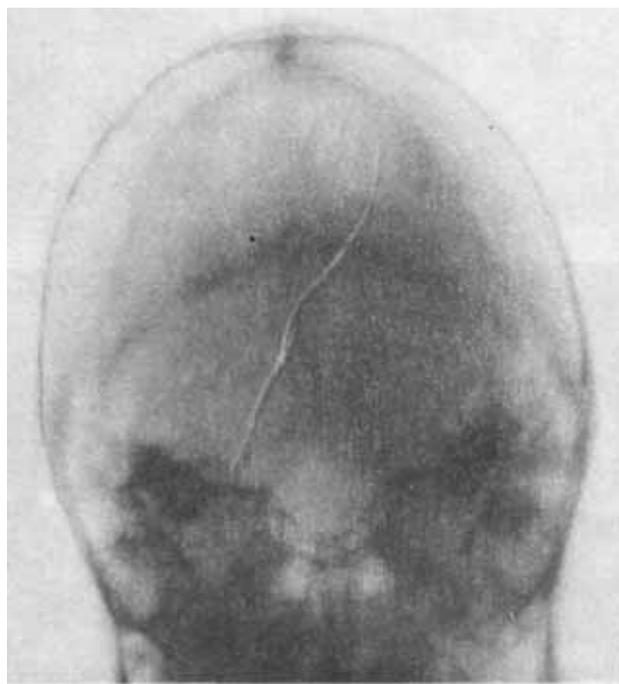
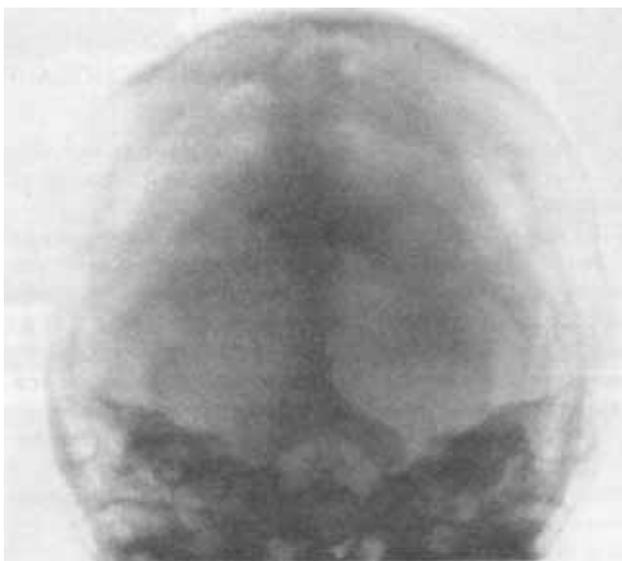


Рис. 58. Снимок черепа в задней полуаксиальной проекции.

Трещина затылочной чешуи.

Рис. 59. Снимок черепа в задней полуаксиальной проекции.

Смазанность наружного контура валика, окружающего большое затылочное отверстие, указывает на наличие внутричерепной гипертензии.



2. Больной лежит на спине, руки расположены вдоль туловища. Кассета размером 18X24 см с неподвижной отсеивающей решеткой находится на клиновидной подставке под углом 45° к плоскости стола. Голова располагается на кассете таким образом, чтобы сосцевидные отростки находились несколько выше линии, делящей кассету на верхнюю и нижнюю половины. Срединная сагиттальная плоскость и плоскость физиологической горизонтали перпендикулярна кассете. Пучок излучения направляют отвесно на большое затылочное отверстие. Фокусное расстояние— 100 см (рис. 56, б).

• 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, 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 (рис. 57). В качестве примера информативности снимка черепа для диагностики его переломов приводим наблюдение над больным с черепно-мозговой травмой, у которого на снимке в данной проекции выявлена трещина затылочной кости (рис. 58).

Иногда снимок в задней полуаксиальной проекции используют для выявления одного из рентгенологических признаков внутричерепной гипертензии — смазанности контура валика, окружающего большое затылочное отверстие (рис. 59).

* Критерии правильности технических условий съемки и 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, проецированием в большое затылочное отверстие спинки турецкого седла.

« Наиболее частой ошибкой при выполнении этого снимка является асимметрия укладки головы при съемке.

**СНИМКИ ЧЕРЕПА
В АКСИАЛЬНОЙ ПРОЕКЦИИ
(СНИМКИ ОСНОВАНИЯ ЧЕРЕПА)**

• Назначение снимка. Снимок основания черепа предназначен для изучения анатомических структур задней и средней черепных ямок и лицевого скелета.

Укладки больного для выполнения снимков. Существуют два основных варианта укладки для рентгенографии черепа в аксиальной проекции — укладки для снимков в теменной проекции и в подбородочной проекции. Каждый из этих снимков может быть выполнен как в горизонтальном, так и в вертикальном положении больного. Кроме того, существуют различные модификации этих укладок, целью которых является создание для больного щадящего режима при выполнении снимков:

1. Укладки для снимков основания черепа в теменной проекции:

а) больной лежит на спине. Под плечи подкладывают валик или сложенную вдвое подушку с таким расчетом, чтобы закинутая кзади голова соприкасалась с плоскостью стола теменем. Плоскость физиологической горизонтали устанавливают параллельно плоскости стола, а сагиттальную плоскость и плоскость ушной вертикали — перпендикулярно к ней. Кассету размером 24X30 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 (рис. 60, а);

б) ту же укладку можно осуществить при вертикальном положении больного у стойки с отсеивающей решеткой (рис. 60, б). Больного усаживают на стул спиной к стойке и сильно запрокидывают ему голову назад таким образом, чтобы темя соприкасалось с плоскостью стойки. 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.

2. Укладки для снимка основания черепа в подбородочной проекции:

а) больной лежит на животе. Средняя линия головы и тела соответствует средней линии деки стола. Руки располагают вдоль туловища. 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. 60, в);

б) эту же укладку можно выполнить в положении больного сидя (рис. 60, г). Больного усаживают на низкой скамейке у снимочного стола. Кассету с неподвижной отсеивающей решеткой устанавливают на столе на подставке такой высоты, чтобы при вытянутой максимально вперед шее голова прилежала к кассете нижней 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.

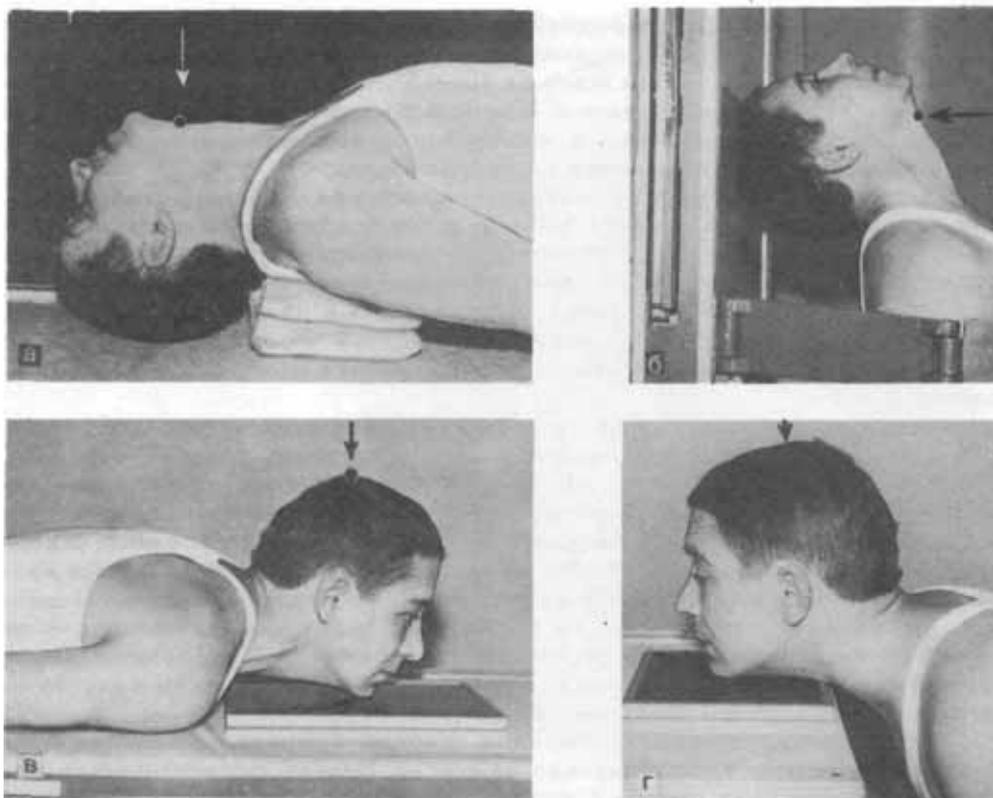


Рис. 60. Варианты укладок для рентгенографии черепа в аксиальной проекции (снимок основания черепа).

а — снимок в теменной проекции при горизонтальном положении больного; б — снимок в теменной проекции при вертикальном положении больного; в — снимок в подбородочной проекции при горизонтальном положении больного; г — снимок в подбородочной проекции в положении больного сидя; д — снимок основания черепа в щадящем режиме в положении больного на спине.



3. Укладка для выполнении снимка основания черепа в щадящем режиме. 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 (меньше запрокидывать голову кзади и максимально использовать перемещение кассеты и рентгеновской трубки (рис. 60, д). При этом кассету с решеткой устанавливают на клиновидной подставке под разными углами по отношению к плоскости стола.

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 основание носа.

При выполнении снимков основания черепа не следует в ущерб состоянию больного стремиться во что бы то ни стало 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.

- Информативность снимка. На снимке черепа в аксиальной проекции видны анатомические образования задней и частично средней черепных ямок. Непосредственно под изображением нижней челюсти по средней линии определяется пазуха клиновидной кости, раздельно правая и левая ее половина. Хорошо видны пирамиды височных костей, скат, яремные отверстия, а также большое затылочное отверстие, на которое наслаивается изображение передней дуги I шейного позвонка, зубовидного отростка II шейного позвонка и подъязычной кости. Хорошо видна нижняя челюсть—ее тело и ветви. Кости лицевого скелета резко проекционно укорочены. Хорошо видны крыши глазниц и подглазничные края, скуловые кости и скуловые дуги, а также верхнечелюстные пазухи (рис. 61).

К сожалению, определить перелом основания черепа по снимкам в аксиальной проекции удается далеко не всегда. Низкая диагностическая эффективность снимков черепа в аксиальной проекции объясняется тем, что трещины видны только в тех случаях, когда плоскость перелома совпадает с плоскостью хода пучка рентгеновского излучения. Вместе с тем плоскость перелома, ввиду неравномерности толщины костей основания черепа и различий в их конфигурации, проходит весьма причудливо, под разными углами к плоскости основания черепа в разных участках, и поэтому вероятность совпадения плоскости перелома и плоскости хода пучка излучения очень невелика. В связи с этим, учитывая тяжесть и даже опасность этой укладки для больных с черепно-мозговой травмой, показания к выполнению снимков черепа в аксиальной проекции у этой группы больных резко сужены.

Деструктивные изменения костей основания черепа при развитии опухолевого процесса также выявляются на снимках в аксиальной проекции далеко не во всех случаях. Лишь обширные разрушения видны на этих снимках достаточно наглядно (рис. 62). Значительно более информативными являются специальные прицельные снимки различных анатомических образований основания черепа и томографическое исследование.

- Критерии правильности технических условий съемки и правильности укладки. При правильно выбранных физико-технических условиях съемки кости основания черепа имеют резкие очертания, хорошо видна их структура. В связи с тем, что укладка для выполнения снимков основания черепа для больного неудобна, нередко стабильного положения головы достигнуть не удается и снимки получаются «шевеленные». Поэтому необходимо заранее подготовить кассету с рентгенографической пленкой, установить режим съемки на пульте аппарата и максимально быстро выполнить все манипуляции по укладке больного. Целесообразно пользоваться при съемке ко-

Рис. 61. Схема с рентгенограммы черепа в аксиальной проекции.

1— тело нижней челюсти; 2— клиновидная пазуха; 3— пирамида височной кости; 4—скат; 5— яремное отверстие; 6— I шейный позвонок; 7— зубовидный отросток II шейного позвонка; 8— крыша глазницы; 9— верхнечелюстная пазуха; 10— скуловая кость.

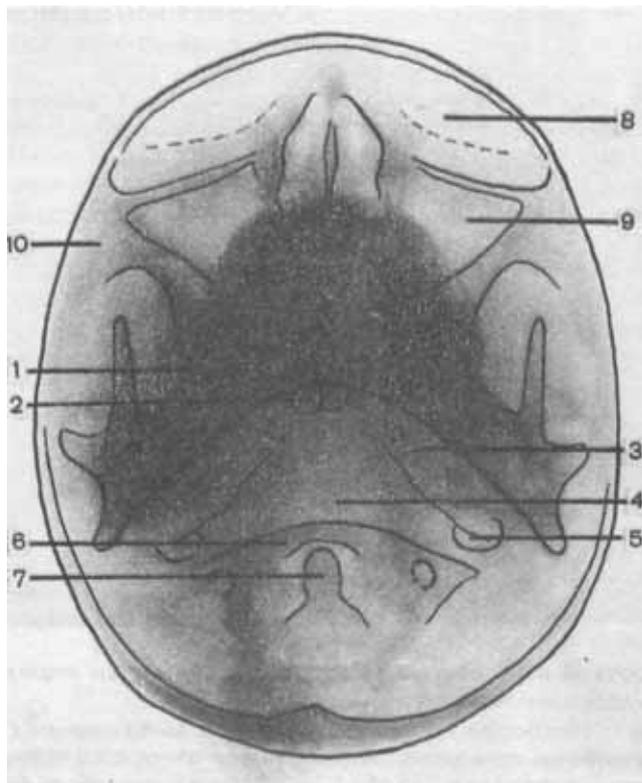
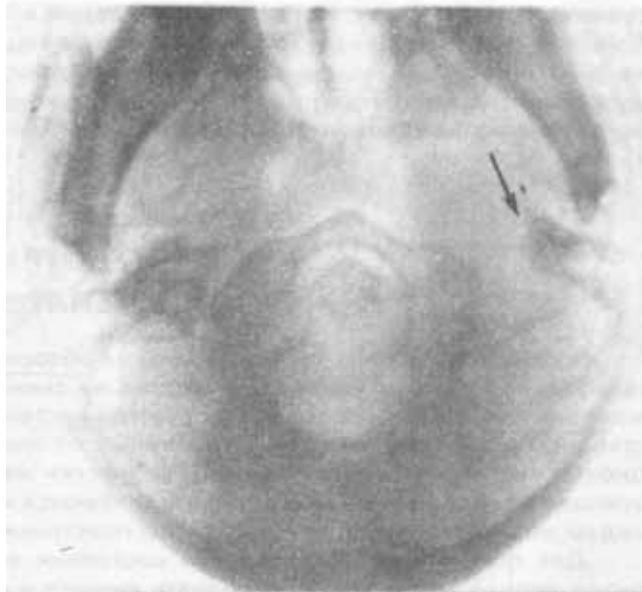


Рис. 62. Снимок черепа в аксиальной проекции.

Деструкция верхушки левой пирамиды (стрелка) при опухоли основания черепа.



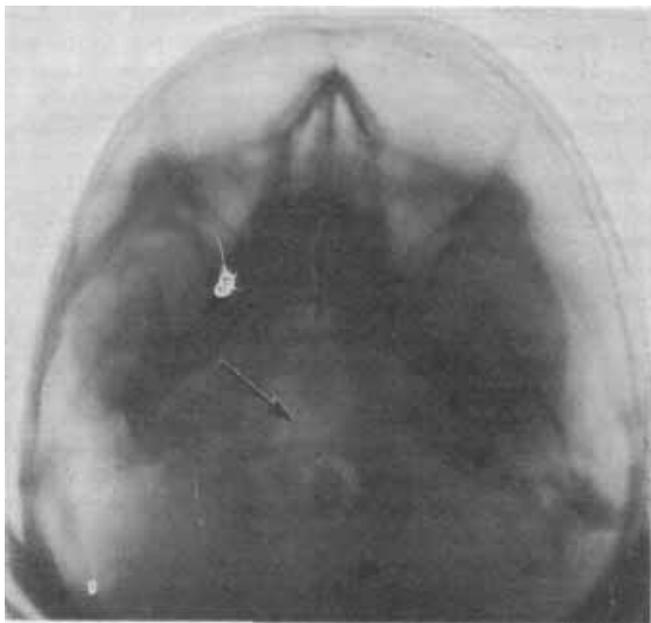


Рис. 63. Снимок черепа в аксиальной проекции.

Деструкцию в области ската симулирует скопление воздуха в носоглотке (стрелка).

роткой выдержкой. Правильность укладки определяется симметричностью изображения на снимке.

Наиболее частые ошибки при выполнении снимка. К наиболее частым ошибкам при выполнении снимка относятся асимметрия укладки и недостаточная резкость изображения из-за нестабильного положения головы при съемке. В тех случаях, когда снимок сделан в условиях глубокого вдоха, большое скопление воздуха в носоглотке проецируется на область ската и на рентгенограмме выявляется обширное просветление, которое иногда неправильно расценивают как участок деструкции (рис. 63). Поэтому снимок основания черепа следует производить либо на выдохе, либо на неглубоком вдохе.

УКЛАДКИ ДЛЯ РЕНТГЕНОГРАФИИ КОСТЕЙ СВОДА ЧЕРЕПА

Кости свода черепа хорошо видны на обзорных снимках. Однако в силу шаровидной формы черепа на каждом из снимков без проекционных изменений отображаются только те участки костей свода, которые непосредственно прилегают к кассете. Отдаленные от пленки отделы костей проекционно укорачиваются и искажаются. Участки же, попадающие в краеобразующее положение, на снимке представляются как бы в разрезе: отдельно видны наружная, внутренняя костные пластинки и диплоэ.

Для полного представления о состоянии какого-либо участка костей свода черепа необходимо выполнять снимки в таких проекциях, чтобы на одном из них данный участок непосредственно прилегал к кассете (контактный снимок), а на другом — занимал краеобразующее положение (тангенциальный или касательный снимок).

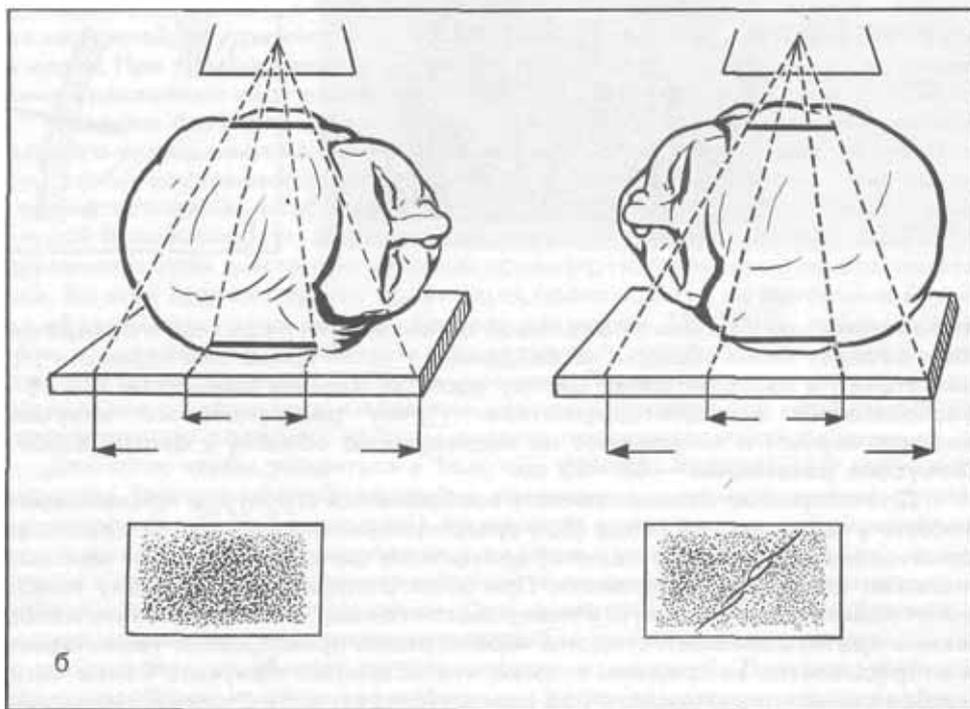
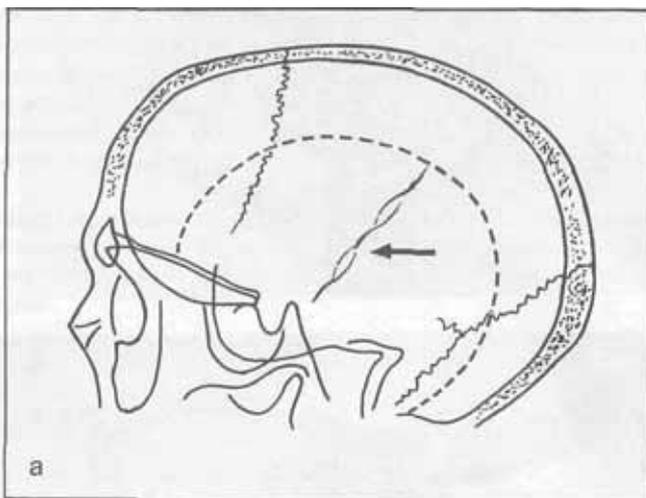
КОНТАКТНЫЙ СНИМОК КОСТЕЙ СВОДА ЧЕРЕПА

• Назначение снимка. Основная цель снимка — получение структурного, проекционно не искаженного изображения небольшого по размерам участка костей свода черепа.

ф Укладка больного для выполнения снимка. В зависимости от локализации исследуемого участка больного либо укладывают на снимочный стол,

Рис. 64. Схематическое изображение укладок для выполнения контактных снимков черепа при определении локализации трещины теменно-височной области (а — б).

Объяснения в тексте.



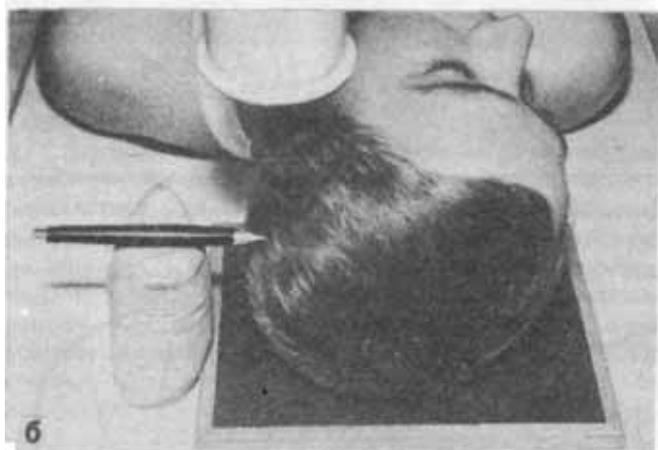
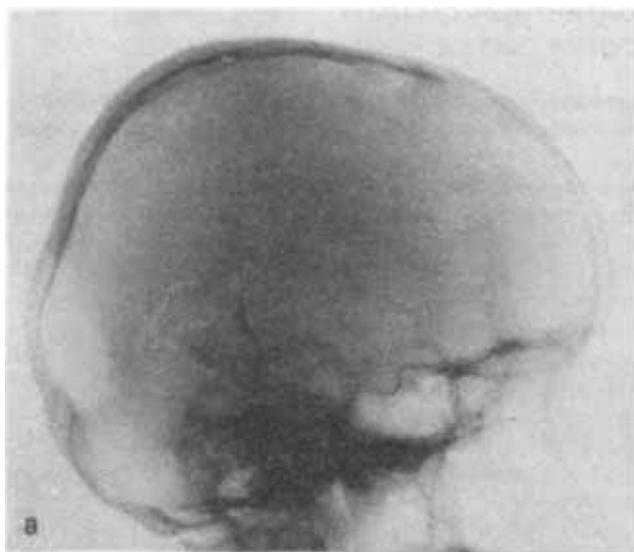
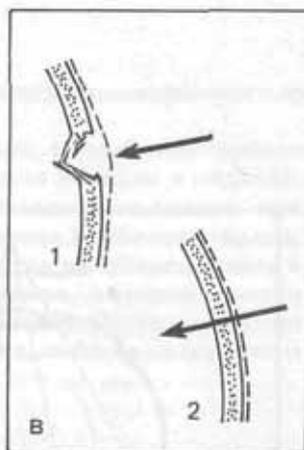


Рис. 65. Методика выполнения тангенциальных (касательных) снимков черепа для диагностики вдавленных переломов.

а — снимок черепа в боковой проекции (перелом задненижнего отдела теменной кости); б — положение головы при выведении зоны перелома в крайобразующее положение; в — схемы с двух касательных снимков при правильной (1) и неправильной (2) укладке.



либо усаживают у стойки с подвижной отсеивающей решеткой и поворачивают его голову таким образом, чтобы данный участок прилегал к плоскости стола или стойки и соответствовал центру кассеты. Кассета размером 13X18 см располагается в кассетодержателе. Пучок рентгеновского излучения диафрагмируют и направляют на исследуемую область в центре кассеты. Фокусное расстояние — 60—80 см.

Для получения изолированного изображения структуры прилежащего к кассете участка костей свода (без суперпозиции отдаленных от пленки анатомических образований черепа) контактные снимки выполняют при минимальном фокусном расстоянии. При этом рентгеновскую трубку приближают практически вплотную к поверхности головы. В таких условиях изображение противоположной стороны черепа резко проекционно увеличивается и отбрасывается за пределы пленки, что позволяет получить более четкое изображение прилежащего к ней участка (рис. 64, а, б). С целью уменьшения

лучевой нагрузки при выполнении таких снимков обязательно использование фильтров толщиной не менее 3 мм алюминия. Экспозиция при съемке должна быть уменьшена в 6—10 раз.

- Информативность контактных снимков черепа с максимально уменьшенным фокусным расстоянием достаточно высокая при диагностике различных заболеваний костей черепа и травматических повреждений. В тех случаях, когда трещина видна только на одном из обзорных снимков черепа, а на другом не выявляется в силу проекционного искажения той зоны, в которой она локализуется, контактные снимки дают возможность определить и сторону поражения. Так, если зона поражения прилежит к пленке, на контактном снимке трещина определяется отчетливо. Если же зона поражения находится на отдаленной от пленки стороне черепа, на контактном снимке трещина не видна вовсе.

- Критерием правильности технических условий съемки при выполнении контактных снимков является хорошая видимость структуры исследуемого участка кости.

- Наиболее частой ошибкой при выполнении снимка является неправильный подбор физико-технических условий съемки (обычно завышение условий съемки), вследствие чего получаются снимки с недостаточно хорошо видимой костной структурой.

ТАНГЕНЦИАЛЬНЫЙ (КАСАТЕЛЬНЫЙ) СНИМОК КОСТЕЙ СВОДА ЧЕРЕПА

- Назначение снимка. Основное назначение снимка — выявление состояния наружной, внутренней костных пластинок и диплоэ в измененном участке кости. При травмах черепа тангенциальные снимки применяют для выявления вдавленных переломов и определения положения костных отломков. Ф Укладка больного для выполнения тангенциальных снимков черепа. Больного укладывают на снимочный стол. Голову поворачивают таким образом, чтобы изучаемый участок находился в краеобразующем положении, т. е. соответствовал наиболее выступающему участку свода. При наличии локальной болезненности, а также пальпируемой припухлости или, наоборот, вдавления в этом месте при укладке ориентируются именно на эти показатели. Во всех других случаях ориентация производится на основании изучения обзорных снимков черепа. Кассету размером 18X24 см помещают на столе в поперечном положении. Исследуемый участок кости располагают в центре экспонируемой половины кассеты. Производят два снимка в данной укладке с небольшим смещением головы, поочередно перекрывая неэкспонируемую половину кассеты листом просвинцованной резины.

Для того, чтобы убедиться в том, что участок, подлежащий изучению, находится точно в краеобразующем положении, к нему подводят кончик индикатора (по Г. Н. Есиновской). Индикатор представляет собой металлический штифт, который укрепляют в заданном положении с помощью мешочков с песком. Пучок рентгеновского излучения направляют отвесно на наиболее выступающую точку свода. При правильной укладке изображение кончика индикатора на снимке располагается у края кожного покрова и как бы «указывает» на область патологических изменений. При неправильной укладке изображение кончика индикатора перемещается кнутри от внутрен-

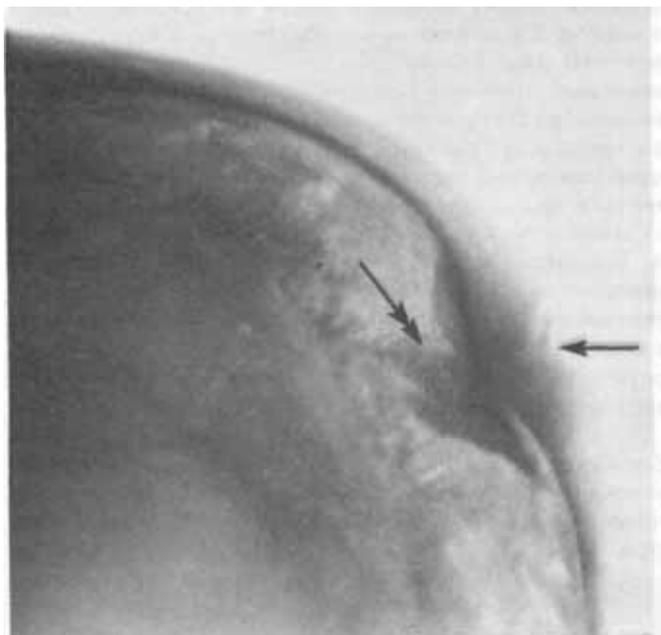


Рис. 66. Тангенциальный снимок теменной кости.

Касательное огнестрельное ранение черепа. Краевой дефект наружной костной пластинки (стрелка). Фрагмент отломанной внутренней костной пластинки (двойная стрелка) сместился в полость черепа.

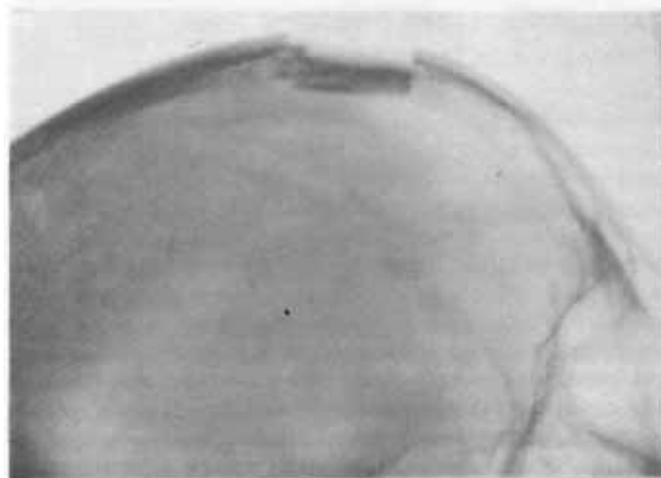


Рис. 67. Тангенциальный снимок лобной чешуи.

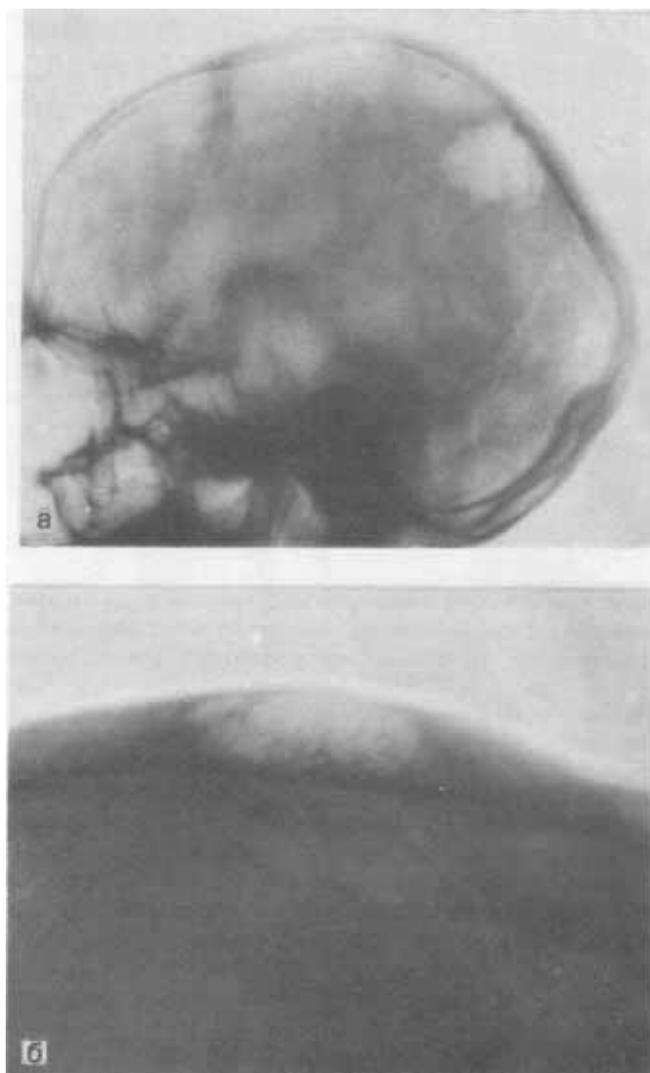
Вдавленный (депрессивный) перелом. Костный фрагмент смещен в полость черепа на глубину, равную толщине кости.

ней костной пластинки. В этих случаях в краеобразующем положении находится смежный с зоной изменений участок кости (рис. 65). При съемке применяют узкий тубус или максимальное диафрагмирование пучка излучения. Фокусное расстояние — 60—80 см. Тангенциальные снимки удобно выполнять под контролем рентгенотелевизионного просвечивающего экрана.

- Информативность снимка. Тангенциальные снимки весьма информативны для оценки состояния наружной и внутренней костных пластинок и диплоэ в определенном участке костей свода черепа. При травмах на этих

Рис. 68. Снимок черепа с боковой проекции (а) и тангенциальный снимок измененного участка теменной кости (б).

Гемангиома. Кость «вздута». Наружная и внутренняя костные пластинки сохранены. Ячеистая структура диплоэ.



снимках может быть установлен изолированный перелом наружной или внутренней пластинки (рис. 66), а также внедрение костных фрагментов в полость черепа при вдавленных переломах (рис. 67). При заболеваниях костей черепа могут быть определены глубина поражения кости, локализация патологических изменений в ее толще (рис. 68, а, б).

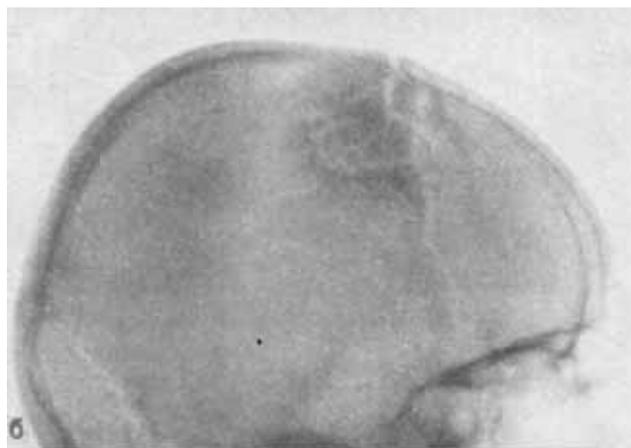
Иногда поврежденный или патологически измененный участок кости оказывается в краеобразующем положении на одном из обзорных снимков. В таких случаях для суждения о характере повреждения кости дополнительных снимков не требуется (рис. 69, а, б).

• Критерии правильности технических условий съемки и правильности укладки. При правильном подборе технических условий съемки контуры кости резкие, хорошо различаются наружная, внутренняя пластинки и диплоэ. В случае выполнения снимков с применением индикатора о правильности



Рис. 69. Снимки черепа в прямой (а) и боковой (б) проекциях.

Вдавленный (импрессионный) перелом теменной кости. Область перелома на снимке в прямой проекции находится в зоне, близкой к краеобразующей. Костные отломки внедрены в полость черепа под углом на глубину 3 см.



выведения исследуемого участка кости в краеобразующее положение свидетельствует расположение изображения кончика индикатора у края наружной костной пластинки.

- *Наиболее частые ошибки при выполнении снимка:* неправильный подбор технических условий и неправильное положение головы при съемке (зона поражения не выведена в краеобразующее положение).

УКЛАДКИ ДЛЯ РЕНТГЕНОГРАФИИ КОСТЕЙ ОСНОВАНИЯ ЧЕРЕПА

РЕНТГЕНОГРАФИЯ ВИСОЧНОЙ КОСТИ

Для исследования височной кости и уха применяют прицельные снимки в косой проекции (по Шюллеру), в осевой проекции (по Майеру) и в поперечной проекции (по Стенверсу). В качестве одномоментных снимков височных костей используют снимки черепа в прямой передней обзорной проекции, снимки черепа в задней полуаксиальной и аксиальной проекциях. Одномоментные снимки пирамид, как правило, дают лишь общее представление об их строении. Для выявления некоторых деталей анатомического строения височных костей и уха применяют томографическое исследование.

СНИМКИ ВИСОЧНОЙ КОСТИ В КОСОЙ 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.
- Укладка больного для выполнения снимка. Больной лежит на животе. Голову поворачивает в снимаемую сторону с таким расчетом, чтобы срединная сагиттальная плоскость головы располагалась параллельно, а плоскость ушной вертикали и физиологической горизонтали — перпендикулярно плоскости стола. Сжатую в кулак кисть руки, обращенной в сторону рентгеновской трубки, больной подкладывает под подбородок для удержания головы в заданном положении. Рука, соответствующая стороне съемки, вытянута вдоль туловища. Таким образом, голове больного придается такое же положение, как при выполнении снимка черепа в боковой проекции. Кассета размером 18X24 см расположена на столе в поперечном положении. Свободную половину Поочередно перекрывают листом просвинцованной резины. Поверх кассеты помещают неподвижную отсеивающую решетку. Ушную раковину на снимаемой стороне отгибают вперед. Наружное слуховое отверстие помещают на 1—2 см выше центра экспонируемой половины кассеты. Можно выполнять снимки, используя подвижную решетку снимочного стола. Тогда каждый сосцевидный отросток подлежит рентгенографии на отдельной кассете размером 13X18 см, расположенной в кассетодержателе в поперечном положении. Трубку скашивают в каудальном направлении, и пучок рентгеновского излучения направляют под углом 30° к вертикали на наружное слуховое отверстие снимаемой стороны (рис. 70). Используют узкий тубус или формируют поле необходимых размеров с помощью щелевой диафрагмы. Фокусное расстояние — 80—100 см.
- 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 изображения пирамиды обусловлено проекционно совпадающими наружным и внутренним слуховыми отверстиями (рис. 71). Снимок дает возможность оценить строение сосцевидного



Рис. 70. Укладка для рентгенографии височной кости в косой проекции (по Шюллеру).

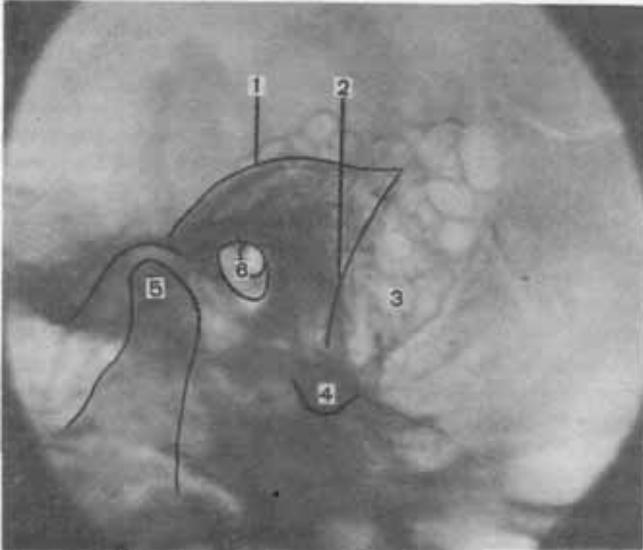


Рис. 71. Схема с рентгенограммы височной кости в косой проекции (по Шюллеру).

t — передняя поверхность пирамиды; 2 — задняя поверхность пирамиды; 3 — пневматические ячейки сосцевидного отростка; 4 — вершушка сосцевидного отростка; 5 — головка нижней челюсти; 6 — наружное и внутреннее слуховое отверстие.

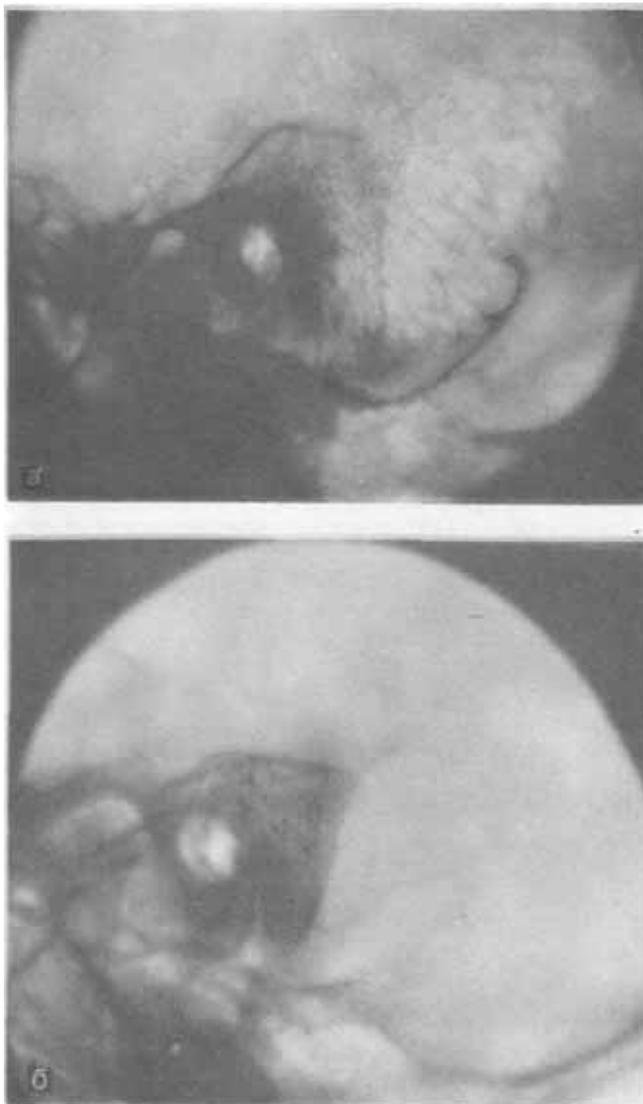
отростка и выявить изменения, связанные с развитием воспалительного процесса или опухоли. Необходимо иметь в виду, что у здоровых людей встречаются два варианта строения сосцевидного отростка: пневматический и склеротический (рис. 72, а, б). Склеротический сосцевидный отросток может быть также результатом хронического воспаления. При воспалительном процессе прозрачность ячеек снижается, перегородки между ними разрушаются; нарастает склероз, на фоне которого иногда видны остаточные завуалированные ячейки (рис. 73) или полости.

Снимок височной кости по Шюллеру позволяет определить anomalies строения височной кости, которые имеют значение при проведении оперативного вмешательства. Среди различных видов anomalies наибольшее практическое значение имеет предлежание сигмовидного синуса — смещение его вперед, вглубь пирамиды (рис. 74).

На снимке по Шюллеру хорошо виден височно-нижнечелюстной сустав. Поэтому данный снимок может быть использован для изучения этого сустава.

Рис. 72. Снимки височных костей в косой проекции (по Шюллеру).

Варианты строения сосцевидных отростков: а — пневматический тип; б — склеротический тип.



При травмах черепа вертикально идущие трещины теменно-височной области нередко переходят на основание черепа, приводя к продольному перелому пирамиды с повреждением структур среднего уха. Эти изменения также могут быть выявлены на снимке по Шюллеру (рис. 75).

щ Критерии правильности технических условий съемки и укладки. На снимке должна выявляться структура костей, видны тонкие перегородки между пневматическими ячейками. Правильность укладки определяется совпадением изображений наружного и внутреннего слуховых отверстий.

Наиболее частые ошибки при выполнении снимка. При неправильной укладке и неправильной центрации пучка излучения наружное и внутреннее слуховые отверстия не совпадают друг с другом. В таких случаях искажается изображение отдельных частей пирамиды и сосцевидного отростка.

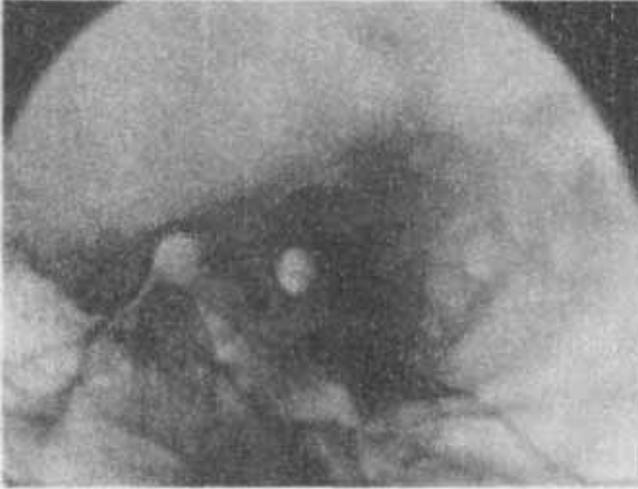


Рис. 73. Снимок височной кости в косо́й проекции (по Шюллеру).

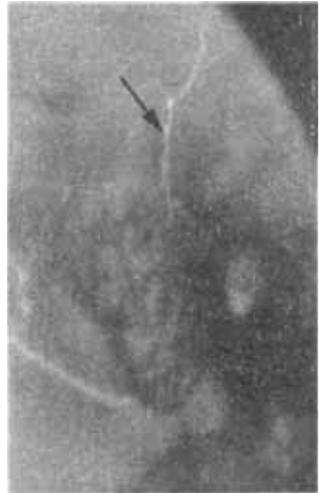
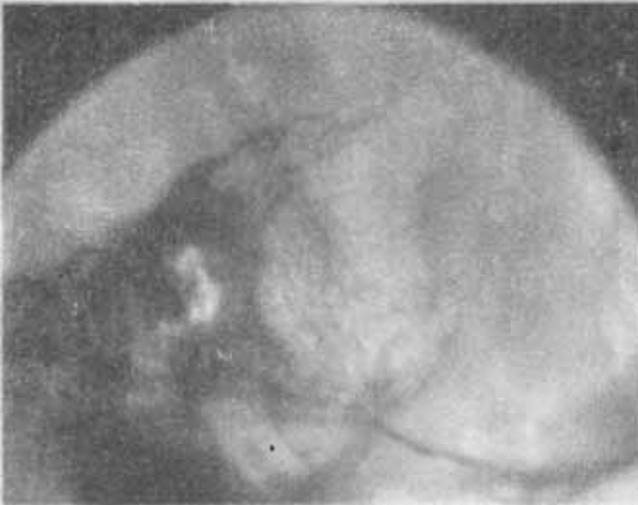
Хронический эпителимпанит. Склероз сосцевидного отростка, на фоне которого видны остаточные завуалированные ячейки.

Рис. 74. Снимок височной кости в косо́й проекции (по Шюллеру).

Аномалия развития височной кости. Предлежание сигмовидного синуса,

Рис. 75. Снимок височной кости в косо́й проекции (по Шюллеру).

Продольный перелом пирамиды. Трещина (стрелка) продолжается до области сосцевидной пещеры.



СНИМКИ ВИСОЧНОЙ КОСТИ
В ОСЕВОЙ ПРОЕКЦИИ (ПО МАЙЕРУ)

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

* Укладка больного для выполнения снимка. Больной лежит на спине, руки вытянуты вдоль туловища. Подбородок слегка 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. Ушную раковину отгибают кпереди. Кассету размером 13×18 см на клиновидной подставке подкладывают под исследуемое ухо с таким расчетом, чтобы она располагалась по отношению к плоскости стола под углом 15° , открытым

Рис. 76. Укладка для рентгенографии височной кости (а — б) в осевой проекции (по Майеру).



кнаружи. Наружное слуховое отверстие исследуемой стороны должно находиться по средней линии кассеты на 3 см выше ее центра. Используют узкий тубус или формируют поле необходимых размеров с помощью щелевой диафрагмы. Фокусное расстояние — 80—100 см. Для стабильного удержания головы под затылок больного подкладывают мешочки с песком. Рентгеновскую трубку скашивают в каудальном направлении, и пучок рентгеновского излучения направляют под углом 45° через лобный бугор противоположной стороны на наружное слуховое отверстие исследуемого уха (рис. 76, а, б).

В заданном положении длинная ось исследуемой пирамиды располагается почти перпендикулярно по отношению к кассете, а резко скошенный в каудальном направлении пучок излучения отбрасывает ее изображение вниз, резко проекционно увеличивая верхушку пирамиды.

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

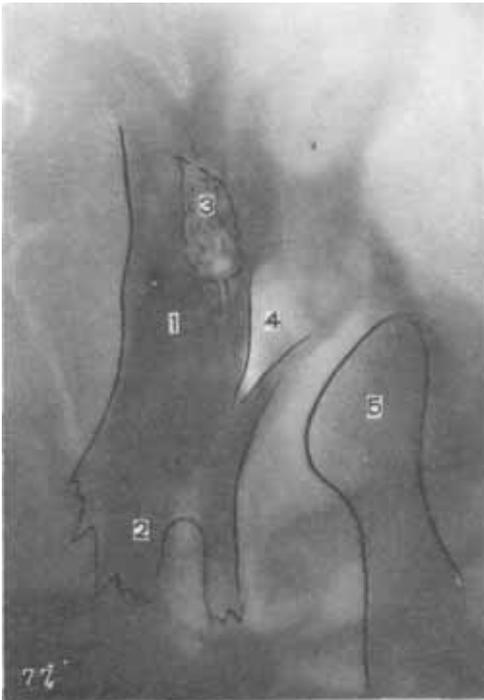


Рис. 77. Схема с рентгенограммы височной кости в осевой проекции (по Майеру).

1— пирамида височной «ости»; 2— верхушка пирамиды; 3— сосцевидная пещера; 4— наружный слуховой проход; 5— головка нижней челюсти.

Рис. 78. Снимок височной кости в осевой проекции (по Майеру).

Хронический эпитимпанит. Снижение прозрачности сосцевидной пещеры.

Рис. 79. Снимок височной кости в осевой проекции (по Майеру).

Холестеатома. Сосцевидная пещера растянута, стенки ее выпрямлены, по краю видна костная замыкающая пластинка.



воздухоносные ячейки, расположенные вокруг него. Кверху от сосцевидной пещеры определяется пневматическая структура сосцевидного отростка (рис. 77).

При хронических воспалительных процессах изображение сосцевидной пещеры резко меняется: снижается ее прозрачность, вокруг нее развивается склероз кости (рис. 78). При развитии холестеатомы сосцевидная пещера, как правило, растягивается, стенки ее выпрямляются, по краю образуется четкая замыкающая пластинка (рис. 79).

Снимок височной кости в осевой проекции (по Майеру) дает возможность определить характер проведенной на среднем ухе операции, а также установить степень повреждения структур среднего уха при продольном переломе пирамиды.

- *Критерии* правильности технических условий съемки и 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.
- Наиболее частые ошибки при выполнении снимка. При неправильной укладке и неправильной центрации пучка излучения изображение пирамиды укорочено, наружный слуховой проход и сосцевидная пещера неразличимы.

СНИМКИ ВИСОЧНОЙ КОСТИ В ПОПЕРЕЧНОЙ ПРОЕКЦИИ (ПО СТЕНВЕРСУ)

9 Назначение снимка. Снимок височной кости в поперечной проекции (по Стенверсу) предназначен для изучения пирамиды височной кости, ее верхушки и внутреннего слухового прохода главным образом с целью выявления опухоли мостомозжечкового угла. Снимок используется также для определения поперечного перелома пирамиды.

- *Укладка больного для выполнения снимка.* 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°. Подбородок прижат к передней поверхности шеи. Плоскость физиологической горизонтальной перпендикулярна плоскости стола. Кассету размером 18X24 см помещают в поперечном положении, сверху перекрывают неподвижной отсеивающей решеткой. Поочередно экспонируют правую и левую половины кассеты, экранируя другую половину листом просвинцованной резины. Можно использовать подвижную решетку стола, располагая кассету в кассетодержателе. Больной прилежит к кассете верхнеглазничным краем, скуловой костью и кончиком носа. Наружное слуховое отверстие должно находиться на 2 см ниже центра экспонируемой половины кассеты (рис. 80, а, б).

Рентгеновскую трубку скашивают в краниальном направлении, и пучок рентгеновского излучения направляют под углом 10° в центр экспонируемой половины кассеты. Используют узкий тубус или формируют поле необходимых размеров с помощью щелевой диафрагмы. Фокусное расстояние — 80—100 см.

- Информативность снимка. На снимке хорошо видна пирамида височной кости, включая ее верхушку, без значительных проекционных искажений

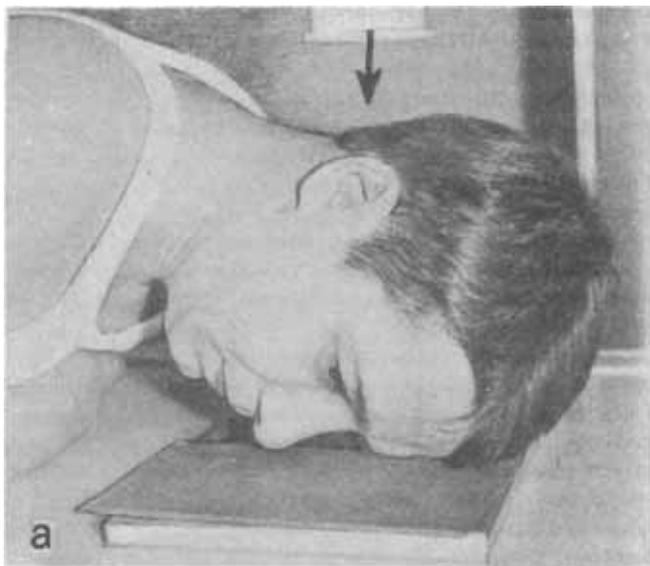


Рис. 80. Укладка для рентгенографии височной кости (а — б) в поперечной проекции (по Стенверсу).

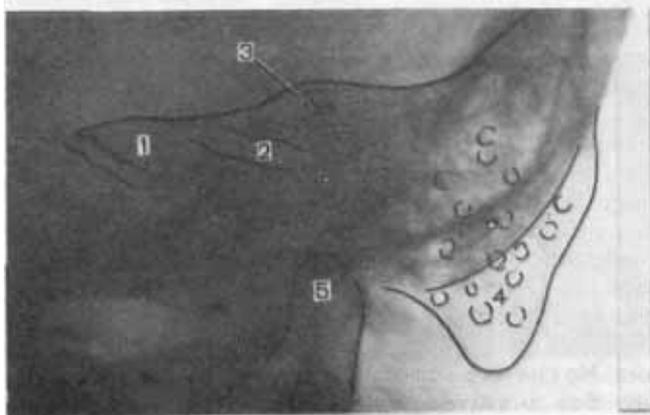
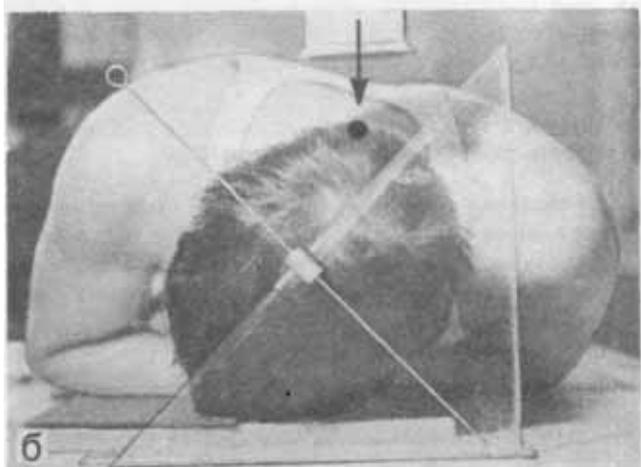


Рис. 81. Схема с рентгенограммы височной кости в поперечной проекции (по Стенверсу),

1— аерхушка пирамиды; 2— внутренний слуховой проход; 3— костный лабиринт; 4— аерхушка сосцевидного отростка; 5— головка нижней челюсти.

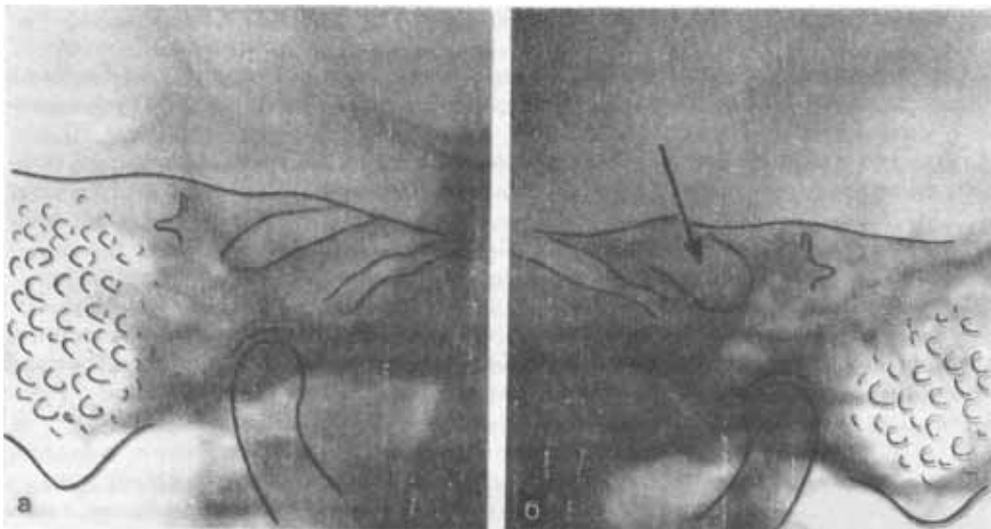


Рис. 82. Схема со снимков правой (а) и левой (б) пирамид височных костей в поперечной проекции (по Стенверсу).

Невринома слухового нерва. Внутренний слуховой проход слева расширен (стрелка).

(рис. 81, а, б). Четко определяются контуры внутреннего слухового прохода. Нередко изменение 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. Расширение внутреннего слухового прохода при соответствующей неврологической симптоматике свидетельствует о наличии невриномы слухового нерва (рис. 82, а, б). На снимках видны также лабиринт и улитка, однако распознать возникающие здесь изменения по снимкам не удастся.

- *Критерии* правильности технических условий съемки и правильности укладки. При правильно подобранных технических условиях съемки должна быть четко видна структура пирамиды и сосцевидного отростка височной кости. Контуры кости должны быть резкими.

При правильной укладке изображение пирамиды имеет удлиненную треугольную форму; длинная ось ее примерно в 2 раза превышает высоту, измеренную на уровне костного лабиринта. Четко выявляются верхушка и внутренний слуховой проход.

в Наиболее частые ошибки при выполнении снимка. При **неправильном** угле наклона головы и неправильной центрации пучка излучения **изображение** пирамиды укорочено, верхушка ее перекрывается **тенью наружной** стенки глазницы, а внутренний слуховой проход неразличим.

РЕНТГЕНОГРАФИЯ ТУРЕЦКОГО СЕДЛА

Турецкое седло, как правило, хорошо видно на снимке черепа в боковой проекции, а его спинка — на снимках черепа в лобной и задней полуаксиальной проекциях.

Однако для более четкого отображения деталей турецкого седла прибегают к прицельным снимкам и томографии.

ПРИЦЕЛЬНЫЙ СНИМОК ТУРЕЦКОГО СЕДЛА В БОКОВОЙ ПРОЕКЦИИ

- Назначение снимка — уточнение деталей строения турецкого седла в случаях недостаточно четкого его изображения на снимках черепа в боковой проекции или при патологических изменениях.

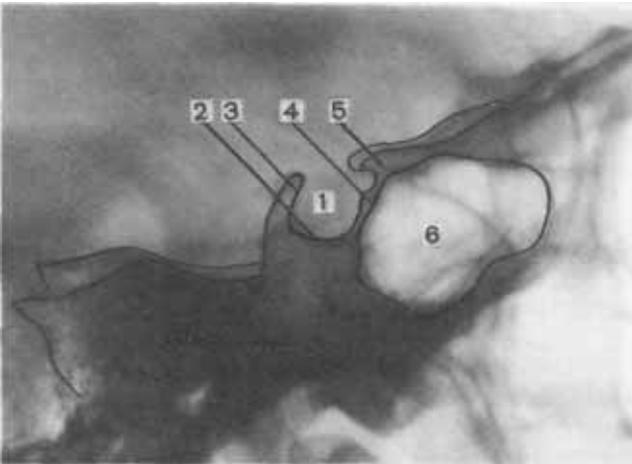


Рис. 83. Схема с прицельной рентгенограммы турецкого седла.

1 — гипофизарная ямка; 2— дно седла; 3— спинка седла; 4— бугорок седла; 5— передние наклоненные отростки; 6— клиновидная пазуха.

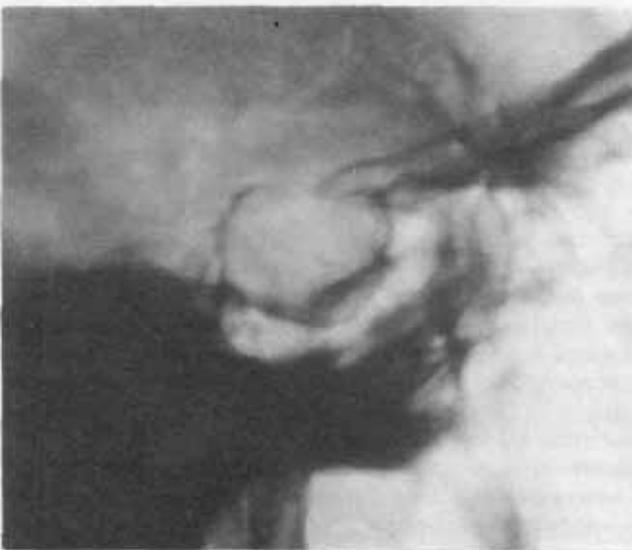


Рис. 84. Прицельная рентгенограмма турецкого седла.

Опухоль гипофиза. Гипофизарная ямка увеличена, дно седла прогнуто книзу, спинка резко истончена.

- Укладка больного для *выполнения снимка* и центрация пучка излучения такие же, как при выполнении снимка черепа в боковой проекции. Более четкое изображение деталей турецкого седла достигается применением узкого тубуса или тщательным диафрагмированием пучка излучения с помощью щелевой диафрагмы.
- Информативность прицельных снимков турецкого седла при выявлении патологических его изменений достаточно высокая. В норме на прицельном снимке турецкого седла видны гипофизарная ямка, дно седла, его спинка, бугорок седла, передние наклоненные отростки, клиновидная пазуха (рис. 83). При опухолях гипофиза определяются увеличение размеров и изменение формы турецкого седла, выпрямление и истончение спинки и некоторые другие изменения (рис. 84). Однако преимущественное направление роста опухоли и динамика патологического процесса более точно могут быть установлены с помощью томографического исследования.
- Критерии *правильности* технических условий съемки и правильности укладки. Контуры деталей турецкого седла должны быть четкими и резкими. При правильной укладке изображение структурных образований правой и левой половины седла накладывается друг на друга, и на снимке видно изображение одного переднего наклоненного отростка, определяется один контур дна турецкого седла.
- Наиболее частыми ошибками при выполнении снимка является несимметричная укладка и неточная центрация пучка излучения. При этом детали изображения правой и левой половины турецкого седла не совпадают друг с другом, что обуславливает их «раздвоение» на снимке.

РЕНТГЕНОГРАФИЯ КРЫЛЬЕВ КЛИНОВИДНОЙ КОСТИ

Крылья клиновидной кости и верхние глазничные щели обычно хорошо видны на снимке черепа в задней обзорной проекции (*сгА*, рис. 41) и часто достаточно четко выявляются на снимках черепа в носоподбородочной и подбородочной проекциях (см. рис. 51 и 54). Для детального изучения состояния крыльев клиновидной кости предложена специальная укладка.

СНИМКИ КРЫЛЬЕВ КЛИНОВИДНОЙ КОСТИ И ВЕРХНИХ ГЛАЗНИЧНЫХ ЩЕЛЕЙ

Ф Назначение снимка. Прицельный снимок крыльев клиновидной кости предназначен для изучения их формы и структуры, а также для выявления формы и контуров верхних глазничных щелей. Показанием к выполнению этого снимка является недостаточно четкое отображение указанных анатомических образований на обзорных снимках, а также необходимость тщательного изучения крыльев клиновидной кости при наличии соответствующих неврологических показаний.

- Укладка больного *для* выполнения снимка. Больной лежит на животе. Руки вытянуты вдоль туловища. Срединная сагиттальная плоскость головы перпендикулярна плоскости стола и соответствует средней линии его деки. К столу больной прилежит лбом и кончиком носа. Переносье соответствует центру кассеты. Кассета размером 18X24 см располагается в кассетодержателе в поперечном положении. Рентгеновскую трубку скашивают в каудальном направлении под углом 30°, и пучок излучения направляют через переносье в центр кассеты (рис. 85). Фокусное расстояние — 100 см.

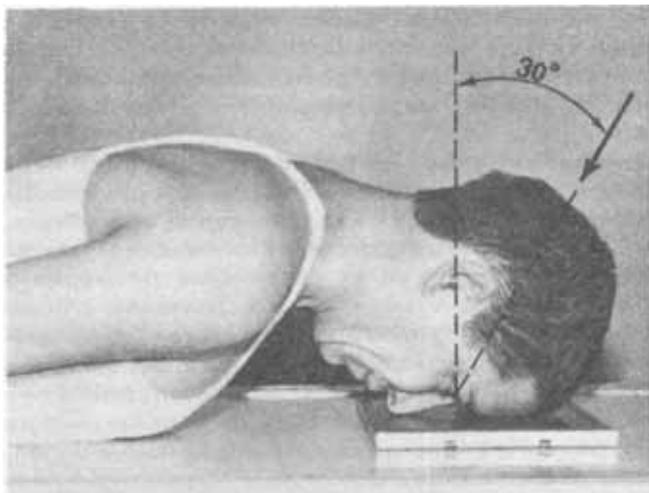


Рис. 85. Укладка для рентгенографии крыльев клиновидной кости.

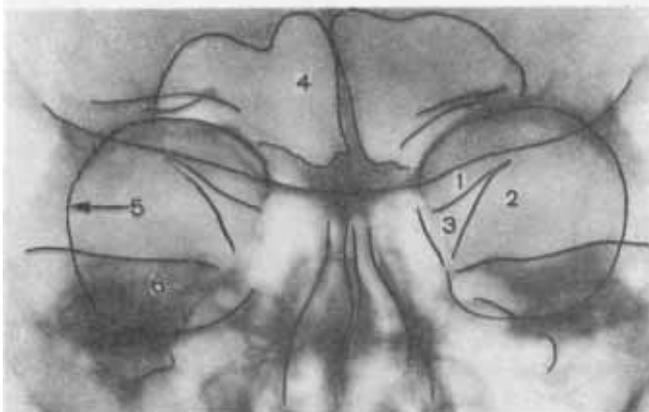


Рис. 86. Схема с рентгенограммы крыльев клиновидной кости.

1 — малое крыло; 2 — большое крыло; 3 — верхняя глазничная щель; 4 — лобная пазуха; 5 — вход в глазницу; 6 — пирамида височной «ости».



Рис. 87. Снимок крыльев клиновидной кости.

Менингиома передней черепной ямки. Малое крыло слева утолщено, структура малого и большого крыльев уплотнена.

- Информативность снимке. На снимке хорошо видны крылья клиновидной кости, а также изображение верхних глазничных щелей (рис. 86). При опухоли твердой мозговой оболочке, покрывающей крылья клиновидной кости, на снимке в данной проекции нередко выявляются уплотнение и утолщение малого или большого крыла, что конкретно указывает на развитие новообразования (рис. 87).
- Критерии правильности технических условий съемки и правильности укладки. При правильно подобранных условиях съемки хорошо видна костная структура крыльев клиновидной кости. Правильность укладки определяется симметричностью изображения крыльев клиновидной кости и глазниц.
- Наиболее частыми ошибками при выполнении снимка являются асимметрия укладки головы и неправильная центрация пучка излучения, что ведет к искажению изображения.

**УКЛАДКИ
ПРИ РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКОМ
ИССЛЕДОВАНИИ
ГЛАЗНИЦЫ И ГЛАЗА,
ПРИДАТОЧНЫХ ПАЗУХ НОСА,
КОСТЕЙ ЛИЦЕВОГО СКЕЛЕТА
И ЗУБОВ**

Рентгенологическое исследование лицевого скелета включает рентгенографию глазницы и ее содержимого, придаточных пазух носа, прицельные снимки отдельных костей лицевого скелета и снимки зубочелюстного аппарата. Большинство анатомических образований лицевого скелета достаточно четко видно на обзорных снимках черепа в прямой передней и задней проекциях, на снимках в носоподбородочной, подбородочной, носолобной, лобной, боковой и аксиальной проекциях. Однако для более четкого их выявления, по возможности с минимальной суперпозицией изображения других анатомических структур черепа, предложен ряд специальных прицельных снимков.

С целью детального изучения стенок глазниц и придаточных пазух носа широко используют томографическое исследование.

**РЕНТГЕНОГРАФИЯ
КОСТНЫХ СТЕНОК ГЛАЗНИЦЫ**

Вход в глазницу и частично стенки глазницы видны на снимках черепа в прямой передней и задней проекциях, носоподбородочной, подбородочной и аксиальной проекциях.

Верхняя и наружная стенки глазницы прослеживаются на снимке черепа в боковой проекции.

Для более детального изучения стенок глазницы предложен ряд прицельных снимков.

**СНИМОК ГЛАЗНИЦЫ
В НОСОЛОДБОРОДОЧНОЙ 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. В данном случае используют кассету размером 13X18 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 (рис. 88).

- Информативность снимка. На снимке хорошо видны вход в глазницу, структура ее стенок, иногда малое и большое крыло клиновидной кости (рис. 89). На снимке в этой проекции могут быть выявлены деструктивные изменения стенок глазницы и инородные тела в ее полости (рис. 90, 91). Для выявления изменений в области верхней стенки глазницы (например, при диагностике переломов) снимок целесообразно выполнять не в носоподбородочной, а в подбородочной проекции.

На таких снимках верхняя стенка глазницы проекционно искажается в меньшей степени, и все изменения в ее области видны более отчетливо (см. рис. 54, 55).

На прицельном снимке каждой из глазниц в этой же проекции, как правило, небольшие изменения структуры стенок, а также мелкие инородные тела глаза видны лучше. Такие снимки широко используют в офтальмологической практике (рис. 92).

- Критерии правильности технических условий съемки и правильности укладки основываются на четкости выявления костной структуры и симметричности изображения глазниц.
- Наиболее частые ошибки при выполнении снимка сводятся к асимметрии положения головы.



Рис. 88. Укладка для рентгенографии глазниц в носоподбородочной проекции.

Рис. 89. Схема с рентгенограммы глазниц в носоподбородочной проекции.

1— вход в глазницу; 2— верхняя стенка глазницы; 3— малое крыло; 4— большое крыло; 5— лобная пазуха; 6— верхнечелюстная пазуха; 7— скуловая кость.

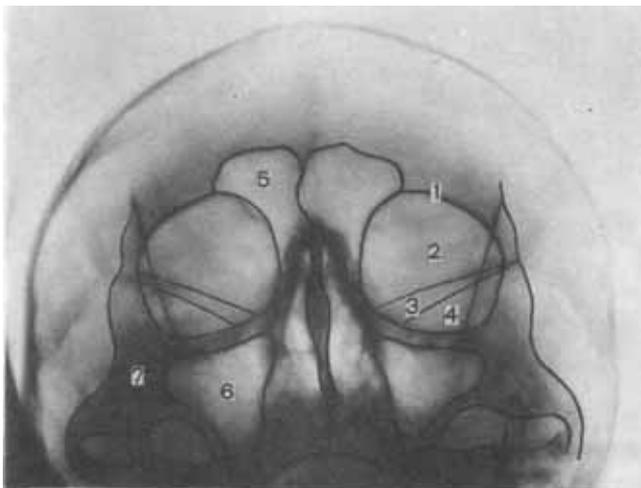


Рис. 90. Снимок глазниц в носоподбородочной проекции.

Опухоль правой глазницы. Деструкция надглазничного края (стрелка).

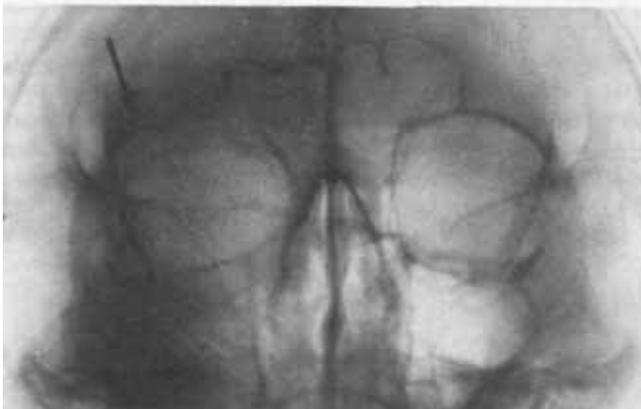
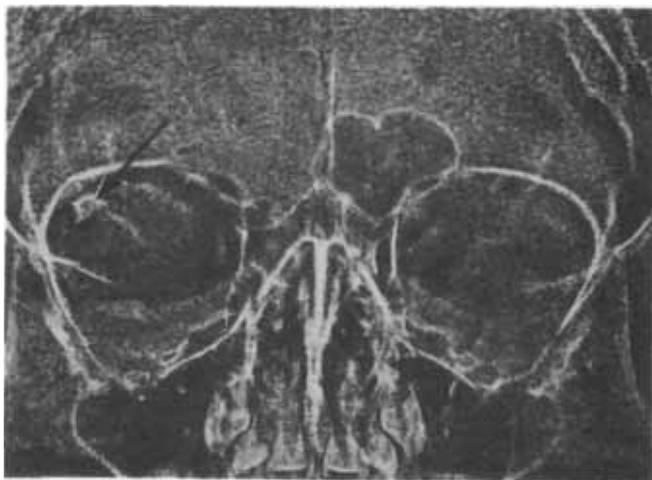


Рис. 91. Электрорентгенограмма глазниц в носоподбородочной проекции.

Инородное тело правой глазницы (стрелка).



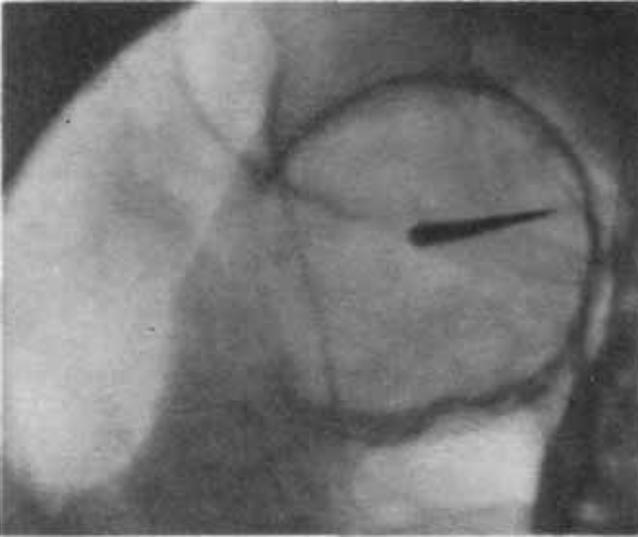


Рис. 92. Снимок правой глазницы в носоподбородочной проекции.

Инородное металлическое тело в полости глазницы.

СНИМОК ГЛАЗНИЦЫ
В НОСОЛОбНОЙ ПРОЕКЦИИ

Назначение *снимка* — изучение контуров костей, образующих вход в глазницу, структуры верхней и наружной ее стенок, ширины и контуров верхних глазничных щелей, а также выявление инородных тел в полости глазницы.



Рис. 93. Электрорентгенограмма глазниц в носолобной проекции.

Укладка та же, что для рентгенографии крыльев клиновидной кости. Металлическое инородное тело правого глаза (стрелке).

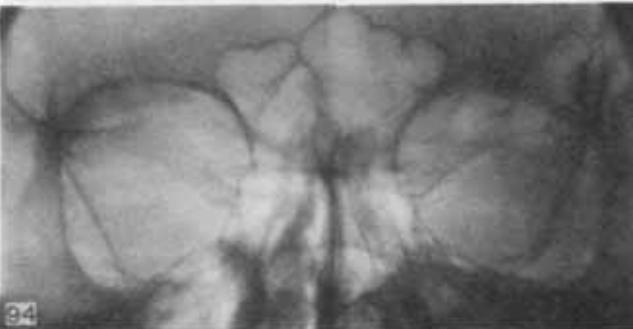


Рис. 94. Рентгенограмма глазниц в носолобной проекции при наклоне рентгеновской трубки в каудальном направлении.

Доброкачественная опухоль слезной железы. Участок деструкции в верхненаружном отделе левой глазницы, ограниченный четкой замыкающей пластинкой.

Ф Укладка больного для выполнения снимка, информативность снимка, критерии правильности технических условий съемки и правильности укладки те же, что для снимка крыльев клиновидной кости и верхних глазничных щелей.

В качестве примера информативности снимка глазниц в носолобной проекции для выявления инородных тел глаза и деструктивных изменений стенок приводим два наблюдения.

Одно из них — случай ранения глаза металлической стружкой (рис. 93), другое — случай деструкции верхненааружного края глазницы при доброкачественной опухоли слезной железы (рис. 94).

СНИМОК ГЛАЗНИЦЫ В БОКОВОЙ ПРОЕКЦИИ

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

• Укладка больного для выполнения снимка такая же, как для выполнения снимка черепа в боковой проекции (рис. 95).

Кассету размером 13X18 см устанавливают в кассетодержателе в поперечном положении. Наружный край глазницы соответствует центру кассеты, и на него направляют пучок излучения.

Ф 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 (рис. 96).

• 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.

О Наиболее частые ошибки при выполнении снимка сводятся к неправильному подбору физико-технических условий съемки.



Рис. 95. Укладка для рентгенографии глазниц в боковой проекции.

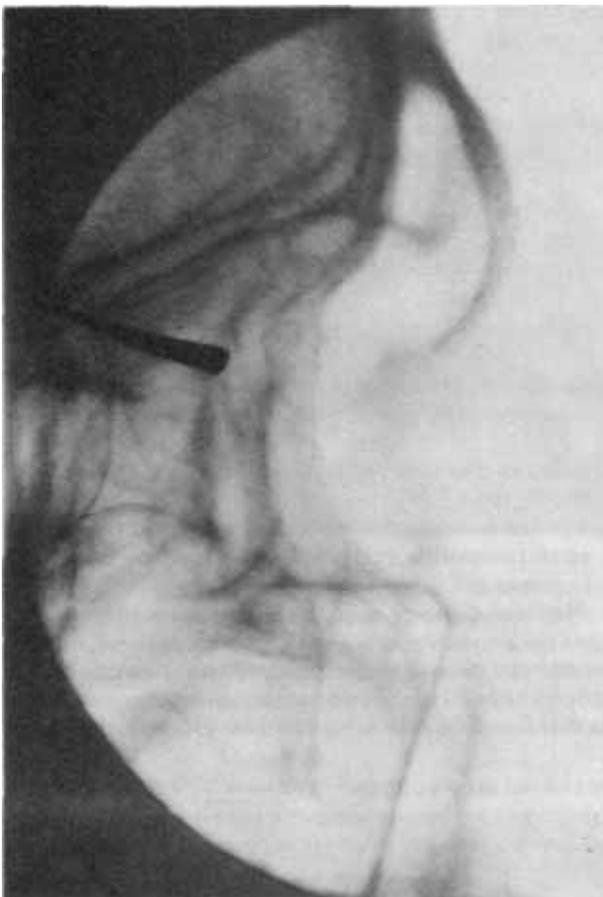


Рис. 96. Снимок правой глазницы в боковой проекции.

Инеродное металлическое тело в полости глазницы (тот же больной, что на рис. 92).

СНИМОК ГЛАЗНИЦЫ
В КОСОЙ ПЕРЕДНЕЙ ПРОЕКЦИИ
(СНИМОК ЗРИТЕЛЬНОГО КАНАЛА ПО РЕЗЕ)

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

9 Укладка больного для выполнения снимка. 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 $40-50^\circ$, открытый кзади. Кассета размером 18×24 см располагается на столе в поперечном положении. Поочередно экспонируют правую и левую половину кассеты, перекрывая неиспользуемую половину листом просвинцованной резины. На кассету накладывают неподвижную отсеивающую решетку. Пучок излучения направляют отвесно на наружный угол глаза исследуемой стороны (рис. 97).

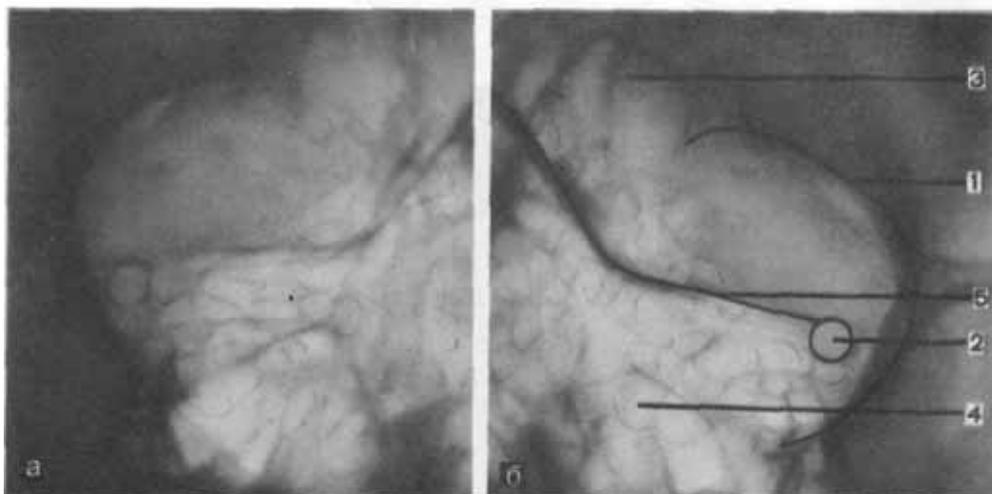
- Информативность снимка. На снимке отображается зрительный канал, имеющий обычно неправильно-округлую форму с четкими резкими конту-

Рис. 97. Укладка для рентгенографии глазниц в косо́й проекции (по Резе).



Рис. 98. Рентгенограмма (а) и схема с рентгенограммы глазницы (б) в косо́й проекции (по Резе).

1—вход в глазницу; 2—зрительный канал; 3—лобная пазуха; 4—задние ячейки решетчатого лабиринта; 5—малое крыло клиновидной кости.



рами. Видны также вход в глазницу, решетчатые ячейки (рис. 98, а, б). Расширение зрительного канала, возникающее при опухолях зрительного нерва, как правило, может быть достоверно выявлено только путем сравнительного анализа снимков правой и левой глазницы (рис. 99, а, б). Поэтому снимки глазниц в косо́й проекции по Резе всегда следует производить с обеих сторон.

* *Критерии правильности технических условий съемки и правильности укладки.* На снимке должна быть четко видна структура костей. Изображение зрительного канала при правильной укладке проецируется вблизи наружной стенки глазницы в виде четкой кольцевидной тени.

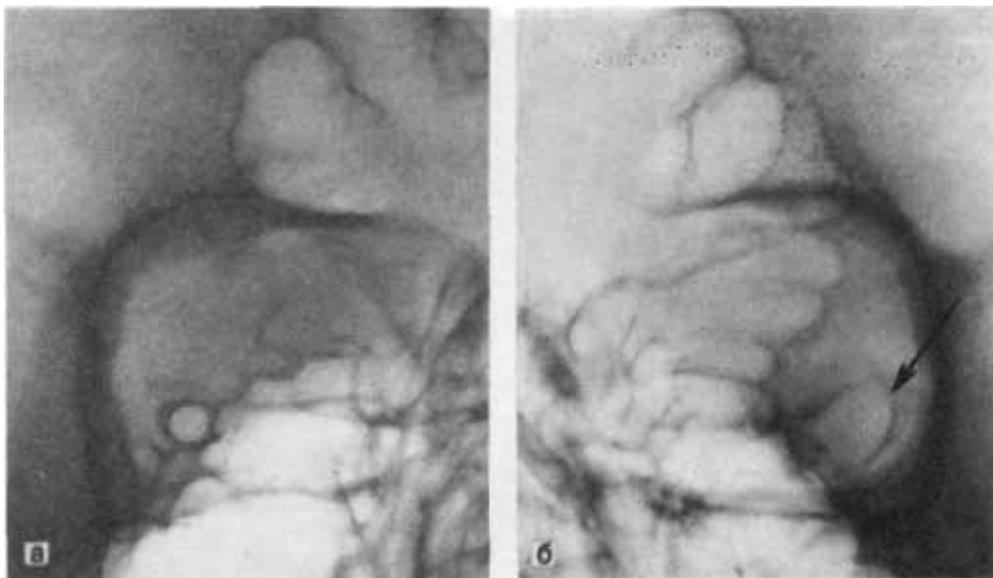


Рис. 99. Снимок глазниц (а — б) в косой проекции (по Резе).

Опухоль зрительного нерва. Зрительный канал слева резко расширен (стрелка).

Наиболее частые ошибки при выполнении снимка. При неправильном угле наклона головы и неправильной центрации пучка излучения отображение зрительного канала нечеткое. При грубом нарушении правил укладки зрительный канал на снимке неразличим.

РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ГЛАЗА

СНИМКИ ГЛАЗА
С ПРОТЕЗОМ КОМБЕРГА-БАЛТИНА

- Назначение снимков — локализация инородных тел в глазу и полости глазницы.

- Методика выполнения рентгенограмм глазницы с протезом Комбурга — Балтина. Осуществляют анестезию глаза больного путем закапывания в конъюнктивальный мешок 2% раствора дикаина. Протез Комберга — Балтина соответствующего размера после дезинфекции спиртом вводят под веки исследуемого глаза и устанавливают таким образом, чтобы в его отверстиях был виден зрачок, а свинцовые метки по краям протеза соответствовали концам вертикального и горизонтального меридианов глаза («12—6 и 3—9 часов»). Снимок исследуемой глазницы производят в носоподбородочной проекции при фиксации взгляда вниз на кассету. Затем, не меняя положения протеза, выполняют снимок глазницы в боковой проекции с центрацией пучка излучения на пленку через плоскость лимба глаза. При этом больной фиксирует взор на точке, находящейся прямо перед глазами. Лока-

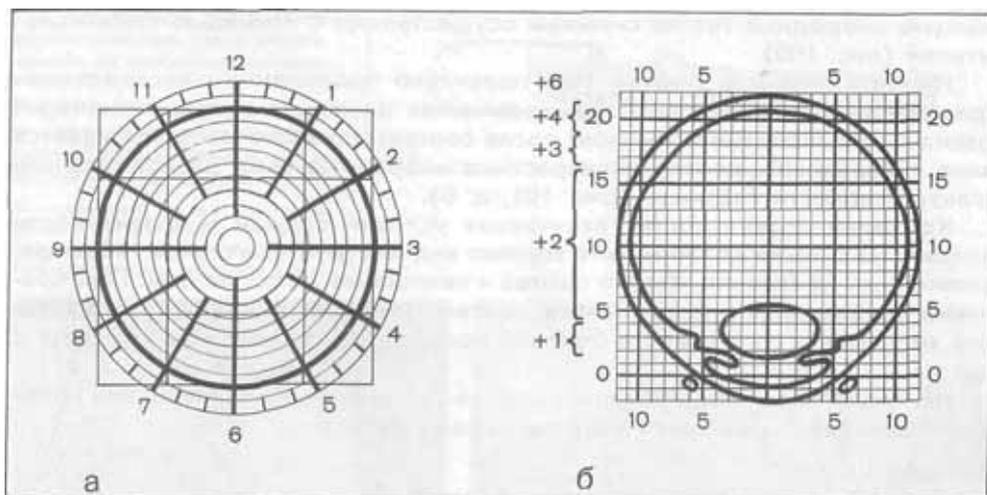


Рис. 100. Схемы-измерители, применяемые при определении локализации инородных тел глаза.

а — для снимка в прямой проекции; б — для снимка в боковой проекции.

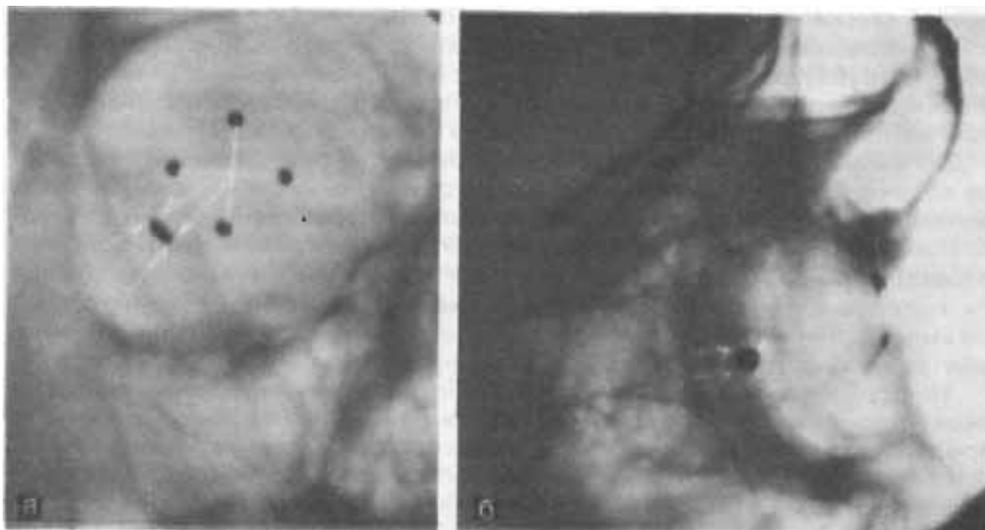


Рис. 101. Снимки глазниц в прямой (а) и боковой (б) проекциях с наложенным протезом-индикатором Комберга-Балтина.

Произведена разметка снимков для определения локализации инородного тела.

лизацию инородных тел по снимкам осуществляют с помощью схем-измерителей (рис. 100).

- Информативность снимка. При правильно проведенном исследовании (правильное наложение протеза, правильная фиксация взора, технически правильное выполнение снимков) после соответствующих расчетов удается точно локализовать рентгеноконтрастные инородные тела, расположенные в глазу и полости глазницы (рис. 101, а, б).

- Критерии правильности технических *условий* съемки и правильности укладки. На снимке должны быть хорошо видны структура стенок глазницы, наложенный на глазное яблоко протез и свинцовые метки на нем. При правильно наложенном протезе метки, соответствующие концам горизонтального меридиана, на снимке в боковой проекции должны совпадать друг с другом.

- Наиболее частые ошибки при выполнении снимка — неправильное наложение протеза и смещение взора во время съемки.

БЕССКЕЛЕТНЫЕ СНИМКИ ПЕРЕДНЕГО ОТДЕЛА ГЛАЗА (ПО ФОГТУ)

9 Назначение снимков — выявление мелких инородных тел в переднем отделе глазного яблока.

- Методика выполнения *бесскелетных* снимков переднего отделе глаза. После анестезии глаза 2 % раствором дикаина две овальные, вместе сложенные, специально вырезанные по трафарету рентгенографические пленки размером 4Х6 см, завернутые в черную бумагу и вложенные в оболочку из тонкой резины, заводят как можно глубже в конъюнктивальный мешок с носовой стороны и придерживают в этом положении (это делает сам больной). Иногда пленки фиксируют специальным держателем (рис. 102). Рентгеновскую трубку располагают с височной стороны снимаемого глаза. Пучок рентгеновского излучения направляют кпереди от наружной стенки глазницы на передний отдел глазного яблока перпендикулярно пленке.

Для выполнения снимка в аксиальной проекции пленки вводят под глазное яблоко. Рентгеновская трубка находится над больным. Пучок излучения направляют кпереди от верхнего края глазницы через передний отдел глазного яблока перпендикулярно пленке. Во время съемки взор больного направлен прямо вперед. Для маркировки верхнего и нижнего края пленки при выполнении бокового снимка, а также наружного и внутреннего края при выполнении аксиального снимка соответственно к нижнему или к наружному краю пленки прикрепляют металлическую скрепку.

- Информативность снимка. На бесскелетном снимке, произведенном в боковой проекции (рис. 103, а) видны верхнее и нижнее веко, роговица и передний отдел глазного яблока. На бесскелетном снимке, выполненном в аксиальной проекции, также определяются роговица и передний отдел глазного яблока и, кроме того, ткань верхнего века (рис. 103, б). Бесскелетные снимки весьма информативны для выявления мелких и мельчайших инородных тел, локализующихся в переднем отделе глаза. Их информативность во много раз превосходит обычные снимки, так как при этом исключена суперпозиция костных стенок глазницы.

С целью определения возможных артефактов на рентгенографической пленке, которые могут симулировать инородные тела глаза, снимки производят одновременно на двух, сложенных вместе пленках. Противопоказаниями к выполнению бесскелетных снимков глаза являются свежие пробод-

Рис. 102. Кассета для бесскелетных снимков глаза, укрепленная на кассетодержателе.

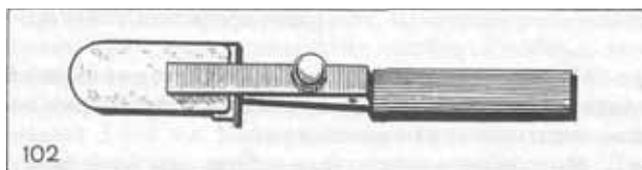
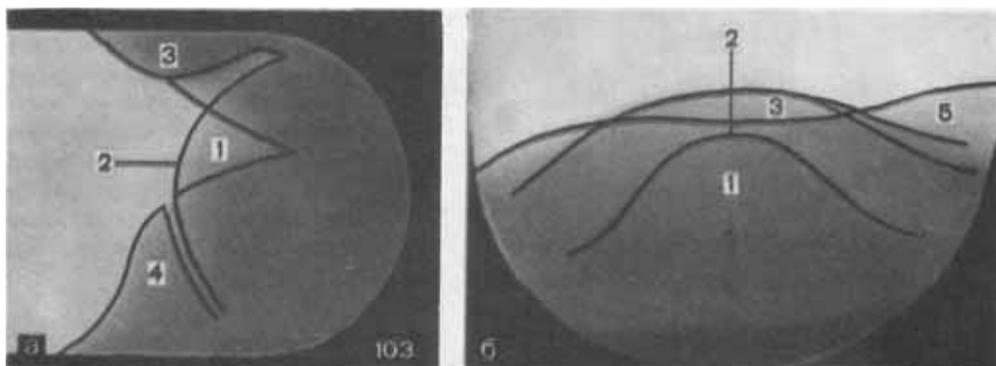


Рис. 103. Бесскелетные снимки переднего отдела глазного яблока в боковой (а) и аксиальной (б) проекциях.

1— передний отдел глазного яблока; 2—роговица; 3—верхнее веко; 4—нижнее веко; 5—кожная складка верхнего века.



ные ранения роговицы и обширные ранения склеры. Снимки следует производить с большой осторожностью при недостаточно окрепших рубцах роговицы.

в Критерии правильности технических условий съемки и правильности укладки. При правильно подобранных условиях съемки отчетливо виден контур переднего отдела глазного яблока. Информативность переэкспонированных и перепроявленных снимков резко снижается. Снимки следует производить с минимальной выдержкой с целью исключения динамической нерезкости.

- Наиболее частые ошибки при выполнении снимков — завышение технических параметров съемки, динамическая нерезкость изображения, обусловленная недостаточной фиксацией взора, а также и длительной выдержкой.

КОНТРАСТНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ГЛАЗНИЦЫ

К контрастным исследованиям глазницы прибегают в основном при диагностике опухолей и других объемных процессов в ее полости. Наиболее информативными являются флебография орбиты — контрастирование венозной ее системы — и орбитография — контрастирование ретробульбарного (тенонова) пространства.

При подозрении на сосудистую опухоль в полости глазницы применяют артериографию.

ФЛЕБОГРАФИЯ ОРБИТЫ

Назначение исследования — определение объемного процесса в полости глазницы на основании изменения топографии венозной сети, главным образом верхней глазничной вены.

• Методика исследования. Под местной анестезией производят пункцию лобной или лицевой вены. Через иглу вводят полихлорвиниловый катетер с

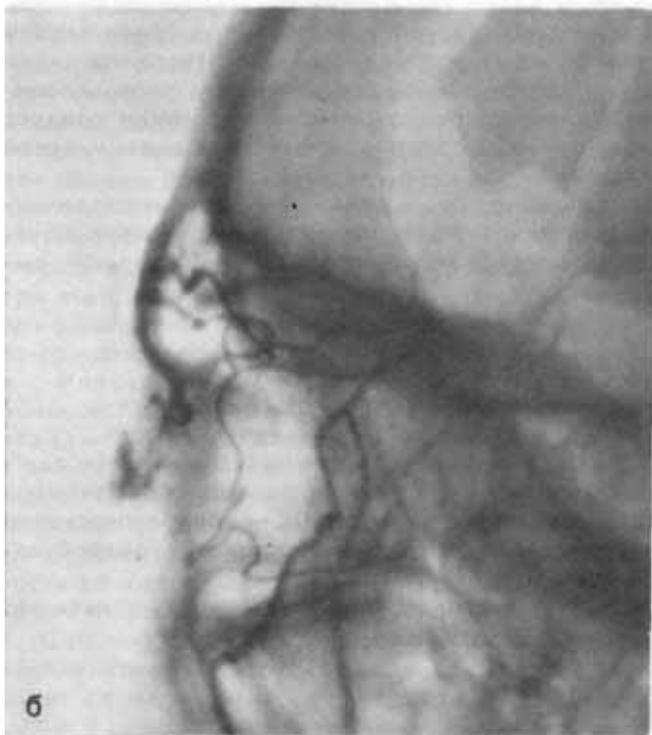
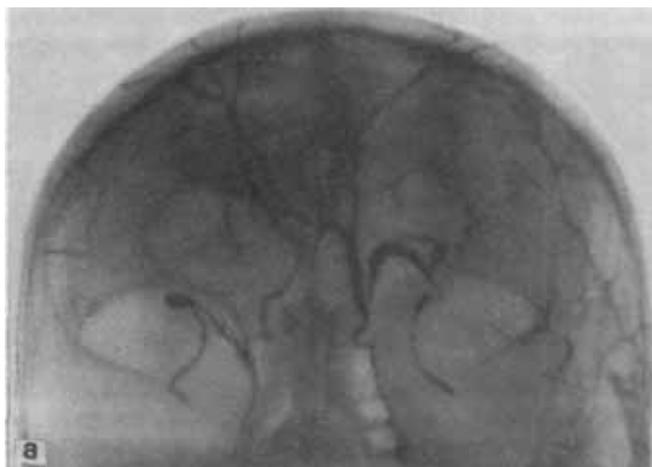


Рис. 104. Флебограммы орбиты в прямой (а) и боковой (б) проекциях.

Топография вен орбиты не изменена.

наружным диаметром 0,8—0,9 мм. Катетер фиксируют. Широкой резиновой лентой сдавливают мягкие ткани лба с целью закрытия просвета лобных вен. Поперечную вену носа и лицевую вену сдавливают с помощью ватных подушечек. После введения 1—2 мл 0,5 % раствора новокаина максимально быстро—за 1—1,5 с—вливают 3—4 мл 50% раствора гипака и производят серию рентгенограмм в задней обзорной и боковой проекциях. Для этого используют специальный ангиографический комплекс, включающий две рентгеновские трубки и две приставки для быстрой смены кассет. При отсутствии такого комплекса после введения контрастного вещества поочередно выполняют прямой и боковой снимки.

Информативность исследования. Топография верхней глазничной вены постоянна. В норме на флебограмме орбиты в боковой проекции верхняя глазничная вена выявляется под верхней ее стенкой. Она имеет плавные изгибы. Часто видны коллатеральные вены, соединяющие ее с нижней глазничной веной, менее постоянной в своей топографии. На флебограмме орбиты в прямой задней проекции верхняя глазничная вена отображается в форме ромба (рис. 104, а, б). Отклонение в пробеге верхней глазничной вены, оттеснение ее, а также обрыв, как правило, связаны с объемным процессом в полости глазницы.

ОРБИТОГРАФИЯ

О Назначение исследования — выявление объемного процесса в орбите путем контрастирования заглазничного пространства.

• Методика исследования. Под местной анестезией вводят иглу через нижнее веко параллельно нижней стенке глазницы на глубину 1,5—2 см, и через нее вливают в теноново пространство 2—3 мл 0,5 % раствора новокаина, а затем 4—5 мл 20 % раствора гипака. Рентгенограммы выполняют через 1 и 10 мин после введения контрастного вещества в прямой (задней) и боковой проекциях.

Информативность исследования. Контрастное вещество равномерно распределяется в жировой клетчатке заглазничного пространства и на снимках в норме имеет типичную конфигурацию: на прямом снимке — форму прямоугольника с закругленными краями и округлым дефектом

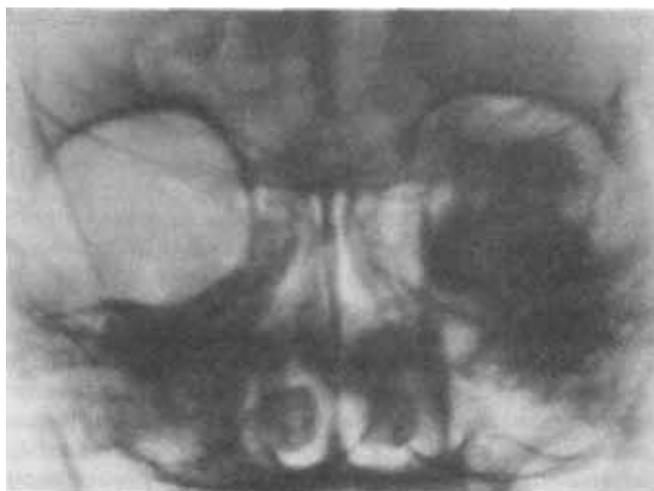


Рис. 105. Орбитограмма в прямой проекции.

Равномерное распределение контрастного вещества в ретробульбарном пространстве. Норма.



Рис. 106. Орбитограмма в прямой проекции.

Опухоль орбиты. Распределение контрастного вещества в ретробульбарном пространстве неравномерное, с наличием дефектов наполнения.

наполнения в центре в месте прохождения зрительного нерва (рис. 105), а на боковом снимке — конусовидную форму с полусферическим вдавлением в области основания, соответственно заднему полюсу глазного яблока. При опухолях или других объемных процессах распределение контрастного вещества неравномерное, с наличием дефектов наполнения (рис. 106).

АРТЕРИОГРАФИЯ ОРБИТЫ

- Назначение исследования. Исследование производят при подозрении на сосудистую опухоль глазницы.
- Методика исследования. Артерии глаза и глазницы выявляются при введении контрастного вещества в общую сонную артерию. Для контрастирования подглазничной артерии контрастное вещество вводят через тонкий катетер в поверхностную височную артерию. Снимки в прямой и боковой проекциях выполняют с помощью сериографа.

Ф Информативность исследования. Исследование информативно при наличии сосудистых опухолей. В этих случаях на снимках выявляется клубок деформированных, патологически измененных сосудов. При опухолях, не имеющих собственной сосудистой сети, информативность артериографии орбиты ниже других контрастных методик исследования (флебография, орбитография).

КОНТРАСТНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СЛЕЗНЫХ ПУТЕЙ ДАКРИОЦИСТОГРАФИЯ

Ф Назначение исследования. Исследование проводят для оценки состояния слезного мешка и проходимости носослезного протока.

- Методика исследования. После анестезии глаза путем закапывания 2% раствора дикаина через нижнюю слезную точку в нижний слезный каналец вводят канюлю, через которую промывают слезоотводящие пути физиологическим раствором, а затем вводят 0,5 мл йодолипола или взвеси азотно-кислого висмута в вазелиновом масле. Рентгенографию глазницы и полости носа производят в носоподбородочной проекции. Иногда дополнительно делают снимки в носолобной, лобной, боковой и косой проекциях. После рентгенографии слезные пути промывают физиологическим раствором.

Рис. 107. Схема с дакриоцистограммы, произведенной в носоподбородочной проекции при двустороннем контрастировании слезных путей.

Справа — высокая непроходимость носослезного протока, небольшое расширение слезного мешка (1); слева — видны слезные канальцы (2), носослезный канал (3) контрастирован на всем протяжении, местами неравномерно сужен.

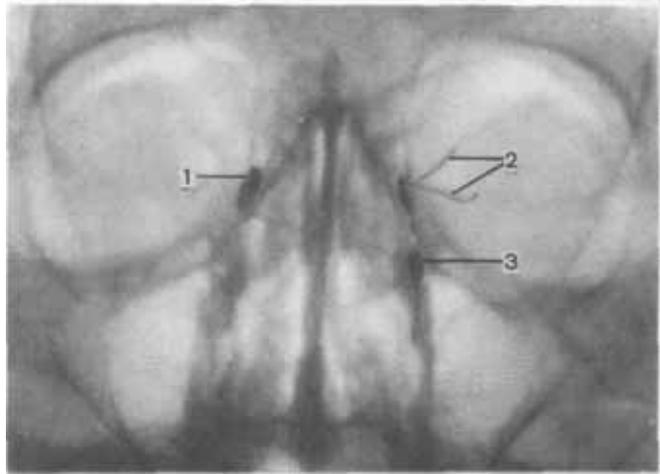


Рис. 108. Дакриоцистограмма в носоподбородочной проекции.

Непроходимость носослезного канала справа, резкое расширение слезного мешка.



« Информативность исследования. На снимке в норме хорошо виден небольшого размеров слезный мешок и на всем протяжении носослезный проток (рис. 107). При непроходимости носослезного протока четко выявляются уровень окклюзии и расширенный атоничный слезный мешок (рис. 108).

РЕНТГЕНОГРАФИЯ ПРИДАТОЧНЫХ ПАЗУХ НОСА

Придаточные пазухи носа хорошо видны на обзорных снимках в носоподбородочной (см. рис. 51) и подбородочной (см. рис. 54) проекциях. Некоторые детали изображения придаточных пазух носа можно выявить и на других обзорных снимках черепа. Так, например, альвеолярная бухта верхнечелюстной пазухи хорошо видна на снимке в лобной проекции (см. рис. 39). Раздельно передняя и задняя стенки лобной пазухи отображаются на снимке черепа в аксиальной проекции (см. рис. 61). Решетчатый лабиринт виден на снимке глазницы в косой проекции по Резе (см. рис. 98). Раздельно правая и левая половина клиновидной пазухи отображается на снимках в лобной и

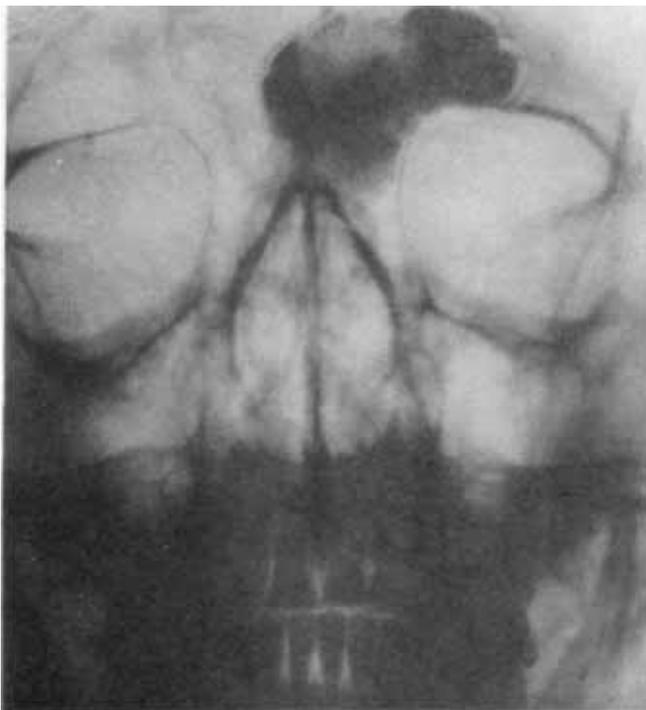


Рис. 109. Снимок придаточных пазух носа в носоподбородочной проекции.

Остеома лобной пазухи. Нижние отделы верхнечелюстных пазух неразличимы, так как на них накладываются изображения пирамид височных костей.

аксиальной проекциях (см. рис. 39 и 61). Поэтому к специальным прицельным снимкам для отображения придаточных пазух носа прибегают сравнительно редко. Вместе с тем иногда выполняют прицельные снимки с соответствующей центрацией пучка рентгеновского излучения. Так, при исследовании лобной пазухи снимки в прямой и боковой проекциях выполняют при направлении пучка излучения именно на область этой пазухи. При выполнении снимка верхнечелюстной пазухи в боковой проекции больного укладывают так же, как для обзорного снимка черепа в боковой проекции, однако центрацию пучка излучения производят не на область турецкого седла, а соответственно центру верхнечелюстной пазухи.

Из двух наиболее информативных снимков придаточных пазух носа — снимков в носоподбородочной и подбородочной проекциях — следует предпочесть последний: на этом снимке изображение пирамид височных костей проекционно отбрасывается вниз и не мешает изучению верхнечелюстной пазухи на всем ее протяжении. На снимках же в носоподбородочной проекции (рис. 109) иногда почти вся нижняя половина пазухи перекрывается изображением пирамид и поэтому не подлежит анализу.

В практической работе нередко применяют укладку для рентгенографии придаточных пазух носа в носоподбородочном положении с открытым ртом (рис. 110, а, б). При этой укладке наложение теней пирамид на верхнечелюстные пазухи выражено меньше, а иногда и полностью отсутствует (рис. 111). Иногда применяют модификацию этой укладки, при которой пучок излучения направляют не отвесно, перпендикулярно пленке, а со скосом в каудальном направлении на 20—30° к вертикали (снимки в укладке по Чебулле). На таких снимках на фоне открытого рта видно изображение пазухи клиновидной кости.

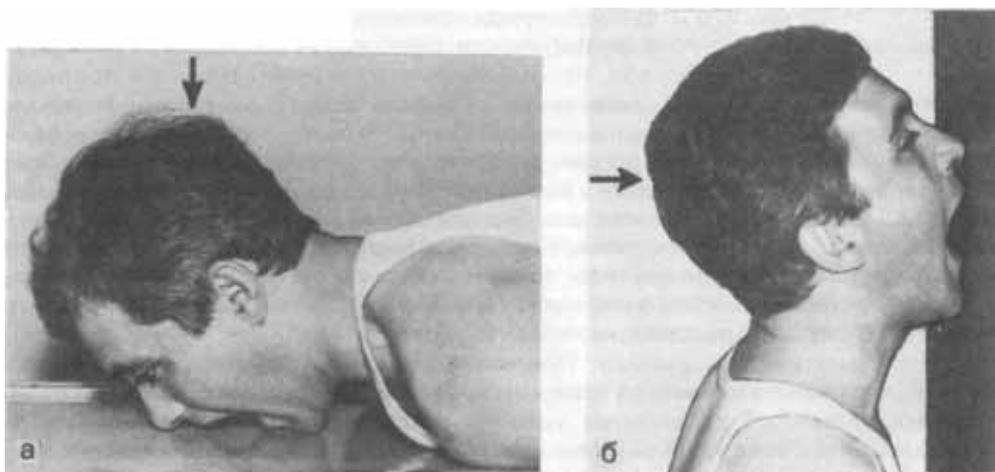


Рис. 110. Укладка для рентгенографии придаточных пазух носа в носоподбородочной проекции с открытым ртом в горизонтальном (а) и вертикальном (б) положении больного.



Рис. 111. Снимок придаточных пазух носа в носоподбородочной проекции с открытым ртом.

Нижние отделы верхнечелюстных пазух хорошо видны, на них не наслаиваются изображения пирамид височных костей.

Для изучения придаточных пазух носа широко применяют томографическое исследование. Только при послойном исследовании удастся выявить небольшие участки деструктивных изменений стенок глубокорасположенных отделов пазух. Весьма эффективной для изучения нижних отделов верхнечелюстных пазух является ортопантомография. Это исследование дает возможность выявить связь заболеваний верхнечелюстных пазух с патологией зубочелюстного аппарата. С целью выявления жидкости в верхнечелюстной пазухе снимки производят в вертикальном положении больного. Для диагностики изменений слизистой оболочки верхнечелюстной пазухи применяют контрастное исследование — гайморграфию.

**СНИМОК ПРИДАТОЧНЫХ ПАЗУХ НОСА
В ВЕРТИКАЛЬНОМ ПОЛОЖЕНИИ БОЛЬНОГО**

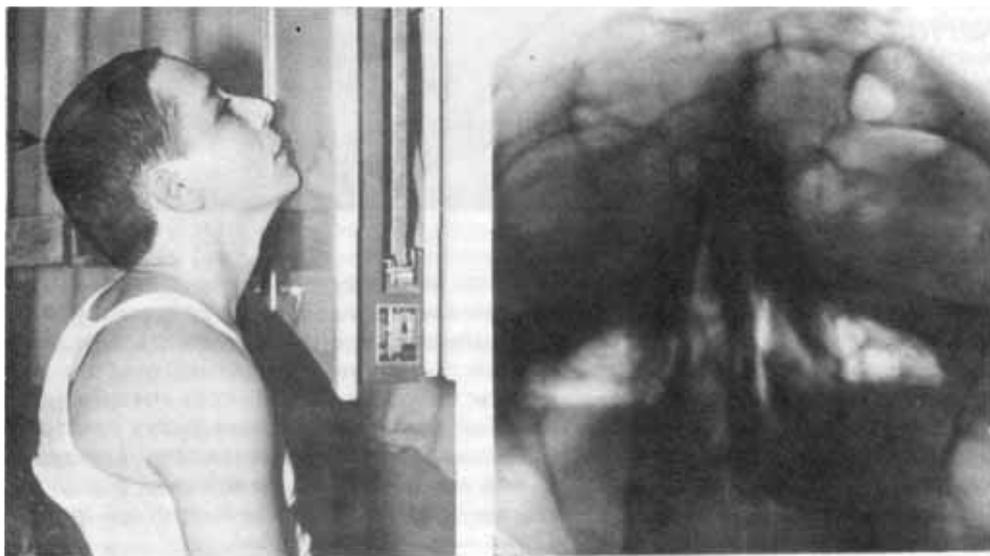
- Назначение снимка — выявление жидкости в верхнечелюстной пазухе.
- Укладка больного для выполнения снимка. Больного усаживают у стойки с подвижной отсеивающей решеткой. Голову его устанавливают таким образом, чтобы подбородок касался панели стойки, а кончик носа отстоял от нее на 2—2,5 см. Срединную сагитальную плоскость головы ориентируют перпендикулярно плоскости стойки. Кассету размером 13X18 см помещают в кассетодержателе в поперечном положении на таком уровне, чтобы центру ее соответствовало основание носа. Пучок излучения направляют в центр кассеты. Фокусное расстояние—100 см (рис. 112).
- Информативность снимка. При наличии жидкости в верхнечелюстной пазухе на снимке выявляется горизонтальный уровень. Для свежих воспалительных процессов характерен уровень жидкости, прослеживающийся от медиальной до латеральной стенки пазухи (рис. 113). Для хронических воспалительных процессов в связи с утолщением слизистой оболочки пазухи типичен короткий горизонтальный уровень. В редких случаях, при нарушении сообщения верхнечелюстной пазухи с полостью носа, граница жидкости приобретает вогнутый книзу контур, снижающийся в медиальном отделе (тип параболической кривой).

В некоторых случаях на фоне диффузного снижения прозрачности пазухи, вызванного гипертрофией слизистой оболочки, уровень жидкости виден не достаточно отчетливо. Тогда целесообразно производить дополни-

Рис. 112. Укладка для рентгенографии придаточных пазух носа в подбородочной проекции при вертикальном положении больного.

Рис. 113. Снимок придаточных пазух носа в подбородочной проекции, выполненный при вертикальном положении больного.

В обеих верхнечелюстных пазухах виден горизонтальный уровень жидкости.



тельные снимки в вертикальном положении больного с отклонением головы в стороны — вправо и влево. Жидкость в пазухе при этом перемещается, а граница ее вновь занимает горизонтальное положение.

- *Критерии правильности* технических условий съемки и правильности укладки. Правильный выбор физико-технических условий съемки очень важен при рентгенографии придаточных пазух. На снимке должна быть хорошо видна костная структура их стенок. Если же она прослеживается не достаточно отчетливо, может быть допущена неправильная оценка состояния пазухи. Так, при значительном развитии бухт верхнечелюстных пазух меньшая прозрачность пазухи в этих отделах может быть ошибочно расценена как гипертрофия слизистой оболочки и неправильно установлен диагноз хронического гайморита. Правильность укладки определяется симметричностью полученного изображения.

О Наиболее частой ошибкой при выполнении снимка является неправильный подбор технических условий съемки.

ГАЙМОРОГРАФИЯ

- Назначение исследования — выявление внутриспазушных образований. Чаще всего применяется для диагностики полипов.

- Методика исследования. После анестезии производят прокол стенки верхнечелюстной пазухи. Пазуху многократно промывают раствором фурацилина, после чего через эту же иглу вводят 3—10 мл (в зависимости от объема пазухи) предварительно подогретого йодолипола. Снимки производят в носолобной, носоподбородочной и боковой проекциях в горизонтальном положении больного. Кассету размером 13X18 см располагают вдоль стола. Пучок излучения направляют отвесно соответственно центру снимаемой пазухи. С целью лучшего выявления нижнего отдела верхнечелюстной пазухи при обнаружении кистоподобных образований в этой области дополнительно выполняют снимки в лобной проекции. Не следует производить исследование одновременно обеих верхнечелюстных пазух. В таких случаях исключается возможность изучения пазухи на снимке в боковой проекции из-за суперпозиции изображения контрастированной пазухи противоположной стороны.

- Информативность исследования. Гайморграфия весьма информативна для оценки изменений слизистой оболочки верхнечелюстных пазух и выявления внутриспазушных образований (рис. 114, а, б).

СПЕЦИАЛЬНЫЕ СНИМКИ КОСТЕЙ ЛИЦЕВОГО СКЕЛЕТА

При исследовании лицевого скелета основную информацию несут обзорные снимки черепа. Правильное выполнение обзорных снимков и их тщательный анализ в большинстве случаев обеспечивают полноценную диагностику заболеваний и повреждений костей лицевого черепа.

Из обзорных снимков наиболее информативными являются рентгенограммы, выполненные в передней полуаксиальной (подбородочной) проекции. Именно с них обычно и начинают рентгенологическое исследование лицевого скелета (рис. 115, а, б). На этих снимках хорошо видны скуловые кости, скуловые дуги, вход в глазницу, подглазничный край, нижняя челюсть, стенки придаточных пазух носа (см. рис. 54). При травмах этот снимок в большинстве случаев содержит важную информацию о характере повреж-



Рис. 114. Гаиморограммы в носолобной (а) и боковой(б) проекциях.

Полипозное перерождение слизистой оболочки правой верхнечелюстной пазухи.

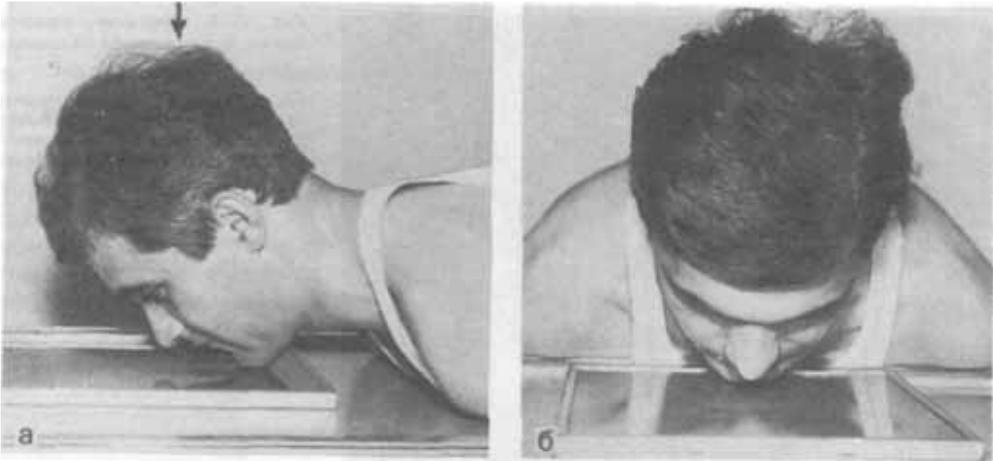


Рис. 115. Укладка для рентгенографии черепа в передней полуаксиальной (подбородочной) проекции (а — б).

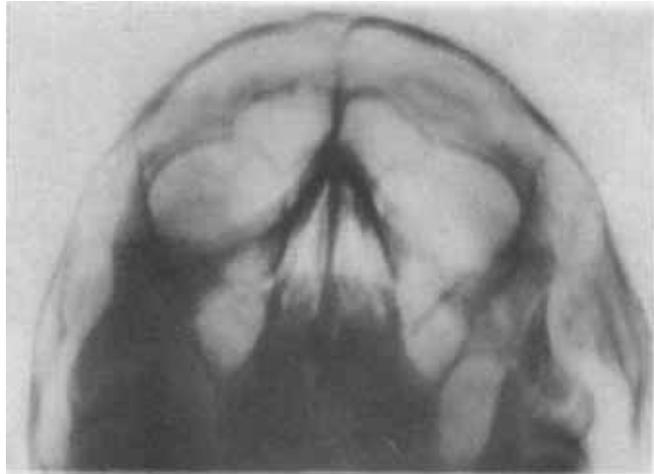


Рис. 116. Снимок черепа в передней полуаксиальной проекции.

Оскольчатый перелом тела скуловой кости и скуловой дуги слева.

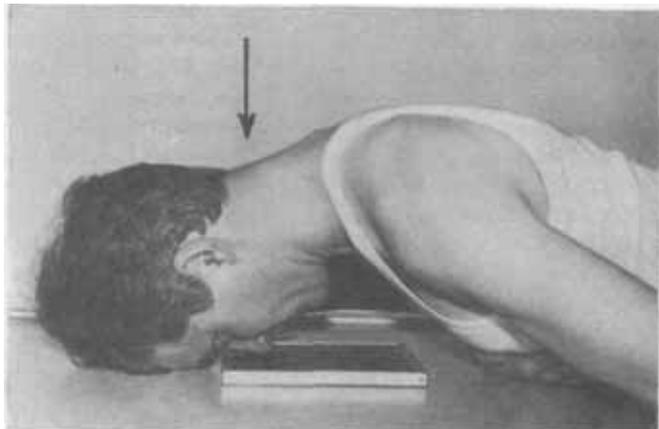


Рис. 117. Укладка для рентгенографии нижней челюсти в носолобной проекции.



Рис. 118. Снимок нижней челюсти в носолобной проекции.

Перелом мыщелкового отростка нижней челюсти слева. Вывих головки со смещением ее кнутри.

дения лицевых костей, особенно тела скуловой кости и ее отростков (рис. 116).

Для выявления изменений нижней челюсти из обзорных снимков наиболее информативны снимки в носолобной проекции (рис. 117). На этих снимках хорошо видны угол и ветвь нижней челюсти с обеих сторон, венечные и мыщелковые отростки (см. рис. 37). При травмах обычно хорошо видны перелом в этих отделах, а также смещение головки нижней челюсти при вывихах (рис. 118). Тело нижней челюсти на этих снимках видно хуже, так как перекрывается изображением шейных позвонков. Сходную информацию о состоянии нижней челюсти несут снимки в прямой обзорной проекции — передней и задней (см. рис. 31, 34 и 41). При проведении исследования во всех случаях обзорные снимки в прямой проекции должны быть дополнены снимками в боковой проекции. Однако во многих случаях необходимая информация о состоянии костей лицевого скелета может быть получена только при съемке в специальных проекциях.

К таким снимкам относятся прицельный снимок костей носа, снимок скуловой кости в тангенциальной проекции, снимок костного неба, снимки нижней челюсти и височно-нижнечелюстного сустава.

СНИМКИ КОСТЕЙ НОСА

• Назначение снимков. Снимки используют главным образом для диагностики перелома носовых костей.

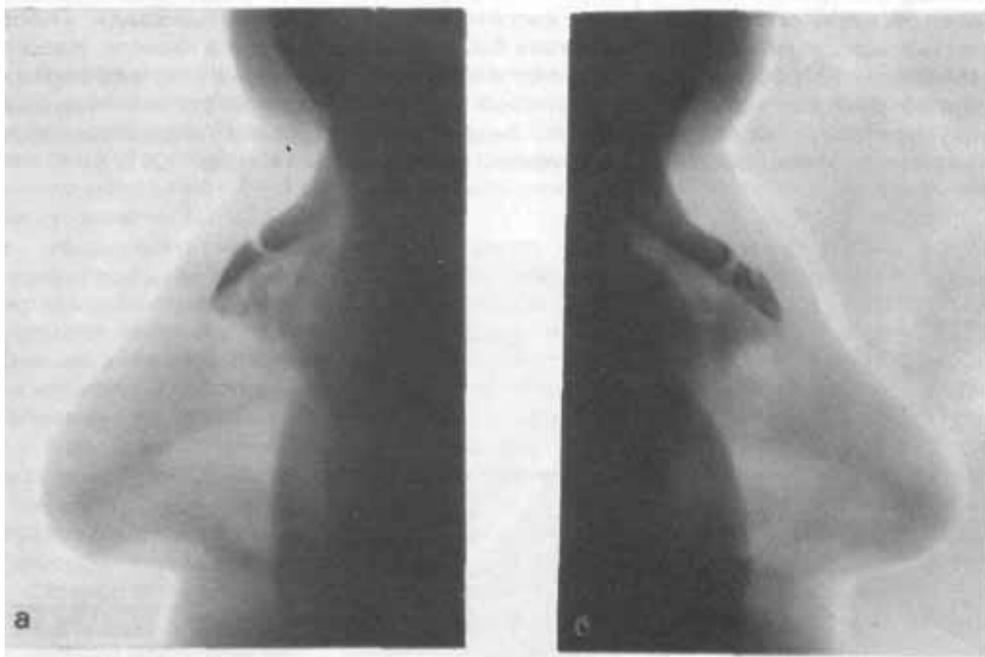
• Укладка больного для выполнения снимков. Больной лежит на снимочном столе на боку или на животе. Голова повернута в сторону таким образом, чтобы срединная сагиттальная плоскость ее образовывала с плоскостью стола угол в $15-20^\circ$, открытый кзади, а плоскость физиологической горизонтали была перпендикулярна плоскости стола. При этом положении головы исследуемая носовая кость оказывается почти параллельной плоскости стола. Рентгенографическую пленку размером 9×12 см (половина пленки размером 13×18 см), завернутую в светонепроницаемую бумагу,

Рис. 119. Укладка для рентгенографии костей носа.



Рис. 120. Снимки костей носа (а - б).

Оскольчатый перелом обеих носовых костей.



или половину кассеты размером 13X18 см (вторую половину перекрывают листом просвинцованной резины) подкладывают под нос таким образом, чтобы спинка носа находилась в центре пленки. Сюда же, перпендикулярно исследуемой носовой кости и пленке направляют центральный пучок рентгеновского излучения (рис. 119). Применяют узкий тубус. Фокусное расстояние — 80 см. Для более отчетливого изображения каждой из носовых костей (без проекционных искажений) снимки костей носа выполняют с обеих сторон. Могут быть использованы различные модификации укладки. Например, снимок может быть выполнен в положении больного сидя. В этих случаях сам больной придерживает завернутую в светонепроницаемую бумагу рентгенографическую пленку у боковой поверхности носа.

- Информативность снимка. На снимке хорошо видны кости носа и их повреждения (рис. 120, а, б). Отдельные тонкие полоски просветления, параллельные корню носа, не следует принимать за трещины, так как они обусловлены носовыхнечелюстным швом и решетчатой бороздой,
- Критерии правильности технических условий съемки и правильности укладки. На снимке должна быть видна структура носовых костей; прилежащая к пленке носовая кость должна иметь неискаженное изображение. 9 Наиболее частой ошибкой при выполнении снимка является завышение технических условий съемки.

СНИМОК СКУЛОВОЙ КОСТИ В ТАНГЕНЦИАЛЬНОЙ ПРОЕКЦИИ

- Назначение снимка. Снимок применяют главным образом для выявления перелома тела скуловой кости, наружной стенки глазницы и наружной стенки верхнечелюстной пазухи.
- Укладка больного для выполнения снимка. Больной лежит на животе. Голову поворачивает в сторону таким образом, чтобы срединная сагиттальная плоскость ее образовывала с кассетой угол в 60° , открытый кзади, а плоскость физиологической горизонтали была перпендикулярна кассете. Кассету размером 13X18 см устанавливают в продольном положении, над серединой ее располагают область скуловой кости и наружной стенки глазницы, противоположной пленке стороны лица. Пучок излучения направляют касательно по отношению к исследуемой скуловой кости (рис. 121).



Рис. 121. Укладка для рентгенографии скуловой кости в тангенциальной проекции.

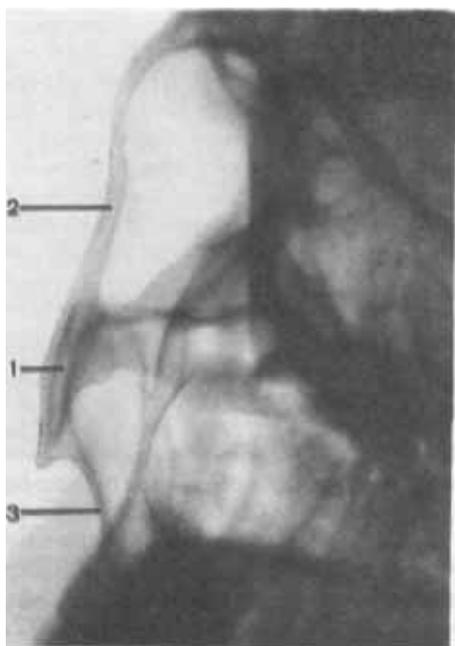


Рис. 122. Схема с рентгенограммы скуловой кости в тангенциальной проекции.

1 — тело скуловой кости; 2— наружная стенка глазницы; 3— передняя стенка верхнечелюстной пазухи.



Рис. 123. Снимок скуловой кости в тангенциальной проекции.

Перелом тела скуловой кости и передней стенки верхнечелюстной пазухи (стрелка).

В зависимости от задач исследования — необходимость более детального изучения тела скуловой кости, передней стенки верхнечелюстной пазухи или наружного края глазницы, а также от особенностей конфигурации лица угол поворота головы может меняться в пределах 5—20°. Одновременно выполняют 2—3 снимка с небольшими поворотами головы. Фокусное расстояние — 60 см.

Ф Информативность снимка. На тангенциальном снимке скуловой кости видны передняя и задняя поверхности тела скуловой кости, передняя стенка верхнечелюстной пазухи, лобный отросток скуловой кости и скуловой отросток лобной кости, формирующие наружную стенку глазницы (рис. 122). Снимок дает возможность уточнить характер перелома тела скуловой кости, ее лобного отростка и передней стенки верхнечелюстной пазухи, выявить направление, а также глубину смещения костных отломков (рис. 123).

• Критерии правильности технических условий съемки и правильности укладки. Правильность выбранных технических условий съемки определяется резкостью контуров изучаемых костей, четкостью изображения их структуры. При правильной укладке видны тело скуловой кости, ее лобный отросток, передняя стенка верхнечелюстной пазухи.

Наиболее частые ошибки при выполнении снимка — завышение технических условий съемки, неточное выведение тела скуловой кости в тангенциальное положение.

СНИМОК СВОДА РОТОВОЙ ПОЛОСТИ

- Назначение снимка — выявить структуру костного неба. Эта же укладка применяется для рентгенографии передних зубов верхней челюсти «на прикус», когда выполнение контактных снимков этих зубов невозможно.
- Укладка больного для выполнения снимка. Больной сидит, лучше в кресле с подголовником. Голову устанавливают таким образом, чтобы линия, соединяющая наружное слуховое отверстие и крыло носа, имела горизонтальное направление. Рентгенографическую пленку размером 6X X8 см, завернутую в светонепроницаемую, а сверху в водонепроницаемую бумагу, вводят в полость рта и фиксируют зубами при смыкании челюстей. Можно использовать специальный пленкодержатель, прижимая им пленку к своду полости рта. Пучок рентгеновского излучения направляют под углом 10—15° к вертикали на переносье. Следует использовать узкий тубус или тщательно диафрагмировать поле облучения. Снимок удобно выполнять с помощью дентального аппарата (рис. 124).

Информативность снимка. На снимке свода ротовой полости хорошо видны структура костного неба, передний участок альвеолярного отростка верхней челюсти и верхние резцы (рис. 125). На снимке в данной проекции могут быть выявлены деструктивные изменения костного неба при воспалительных и опухолевых процессах, а также аномалии развития, в частности сверхкомплектные зубные зачатки, расположенные внутрикостно (рис. 126).

Критерии правильности технических условий съемки и правильности укладки сводятся к четкости выявления костной структуры и симметричности полученного изображения.

Наиболее частые ошибки при выполнении *снимка* — не достаточно глубокое введение пленки в полость рта, неправильный подбор технических условий съемки.



Рис. 124. Укладка для рентгенографии свода полости рта.



Рис. 125. Снимок свода полости рта.

Хорошо видны структура костного неба, черни передних зубов.



Рис. 126. Снимок свода полости рта.

Аномалия развития. Определяются сверхкомплектные зачатки зубов, расположенные в костном небе.

СНИМОК НИЖНЕЙ ЧЕЛЮСТИ В КОСОЙ ПРОЕКЦИИ

- Назначение снимка. Снимок используют для изучения тела и ветви соответствующей половины нижней челюсти, а также коренных зубов (экстраоральный снимок).
- Укладка больного для выполнения снимка. Больной лежит на боку. Кассета размером 13X18 см располагается в поперечном положении на угловой подставке или на мешочках с песком под углом 30° к плоскости стола, открытым в каудальном направлении. Больной прилежит к кассете щекой и нижней челюстью. Срединная сагиттальная плоскость головы с плоскостью кассеты образует угол примерно в 40°, открытый краниально. Пучок рентгеновского излучения направляют под углом 20° к вертикали в краниальном направлении на середину тела нижней челюсти в центр кассеты.

Для оптимального отображения на снимке тела нижней челюсти угол между срединной сагиттальной плоскостью головы и кассетой следует увеличить до 50°. Если же необходимо свести до минимума проекционное искажение изображения ветви нижней челюсти, то угол между срединной сагиттальной плоскостью головы и плоскостью кассеты следует уменьшить до 25°.

При другом варианте укладки кассету располагают в горизонтальной плоскости на подставке. К кассете больной прилежит щекой. Срединная сагиттальная плоскость головы составляет с плоскостью кассеты угол в 20°, открытый кзади. При необходимости получить более развернутое изображение тела нижней челюсти угол наклона сагиттальной плоскости увеличивают до 30—40°. Плоскость физиологической горизонтали составляет с плоскостью кассеты угол в 60°, открытый каудально. Центральный пучок излучения направляют под углом 45° на середину тела нижней челюсти в центр кассеты (рис. 127).



Рис. 127. Укладка для рентгенографии нижней челюсти в косо́й проекции.



Рис. 128. Снимок левой половины нижней челюсти в косо́й проекции.

Структура нижней челюсти не изменена. Хорошо видны корни 5 6 7 зубов. На область вырезки нижней челюсти проецируется скуловая дуга прилежащей стороны. Определяется ее перелом (стрелка).



Рис. 129. Снимок левой половины нижней челюсти в косо́й проекции, произведенный с увеличением угла наклона срединной сагиттальной плоскости головы.

Перелом тела нижней челюсти на уровне корня 5 зуба.

• Информативность снимка. На снимке хорошо видны угол и ветвь нижней челюсти, а также нижние большие коренные зубы. Иногда в вырезку нижней челюсти проецируется скуловая дуга прилежащей стороны, и можно выявить ее перелом (рис. 128). При увеличении угла между срединной сагиттальной плоскостью головы и плоскостью кассеты тело нижней челюсти проекционно искажается в меньшей степени, и лучше выявляются ее изменения (рис. 129).

- Критерии правильности технических *условий* съемки и правильности укладки. При правильной укладке на угол и ветвь нижней челюсти накладывается изображение подъязычной кости. Проекционные искажения их минимальные.

9 Наиболее частой ошибкой при выполнении снимка являются неточный поворот и наклон головы, неточная центрация пучка излучения, что приводит к искажению изображения нижней челюсти.

*СНИМОК ПОДБОРОДОЧНОГО ОТДЕЛА
НИЖНЕЙ ЧЕЛЮСТИ*

- Назначение снимка — отображение подбородочного отдела нижней челюсти, главным образом при диагностике переломов.

- Укладка больного для выполнения снимка. Больной сидит на низкой скамейке около снимочного стола. Шея вытянута вперед. Голова нижней поверхностью подбородка прилежит к завернутой в светонепроницаемую бумагу рентгенографической пленке размером 9X12 см или к кассете размером 13X18 см, расположенной на подставке соответствующей высоты. Пучок излучения направлен на середину подбородка соответственно биссектрисе угла между восходящей поверхностью подбородка и плоскостью пленки. Используется узкий тубус или диафрагмирование поля облучения. Фокусное расстояние — 60 см.

При другом варианте укладки больной сам удерживает кассету в горизонтальном положении, голова прилежит к ней нижней поверхностью подбородка. Тубус трубки рентгенодиагностического дентального аппарата направлен под углом к кассете так, как описано выше (рис. 130).

- Информативность снимка. Снимок отображает контуры и костную структуру центрального отдела тела нижней челюсти (рис. 131).



Рис. 130. Укладка для рентгенографии подбородочной области тела нижней челюсти.



Рис. 131. Снимок подбородочной области тела нижней челюсти.

Хорошо видна костная структура.

- Критерии правильности технических условий съемки и правильности укладки сводятся к четкости выявления костной структуры и симметричности, изображения центрального отдела тела нижней челюсти.
- Наиболее частые ошибки при выполнении снимка заключаются в неправильной центрации пучка излучения, что приводит к искажению формы снимаемого отдела нижней челюсти.

СНИМОК
ВИСОЧНО-НИЖНЕЧЕЛЮСТНОГО СУСТАВА

- Назначение снимка. Снимок используют для изучения височно-нижнечелюстного сустава, ветви нижней челюсти, венечного и мышцелкового ее отростков.

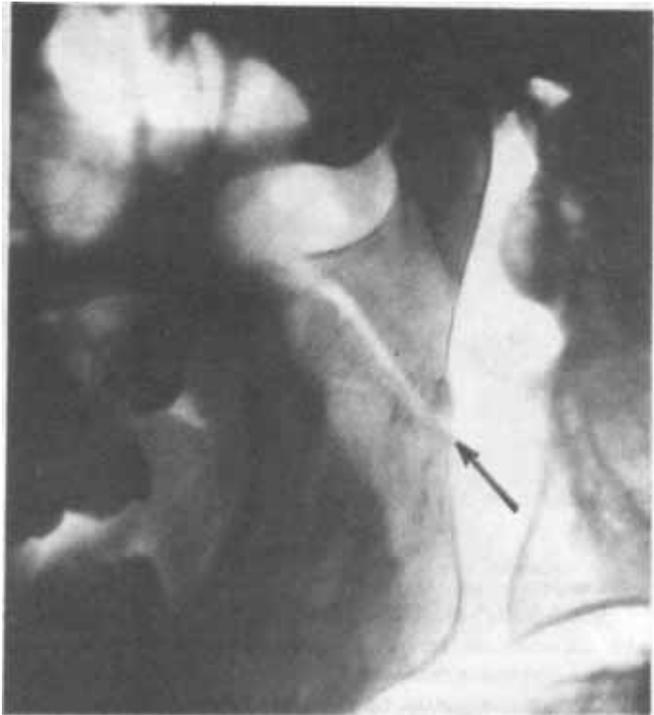
ф Укладка больного для выполнения снимка. Укладка производится так же, как для снимка черепа в боковой проекции. Срединная сагиттальная плоскость головы устанавливается параллельно, а плоскость физиологической горизонтали — перпендикулярно плоскости стола. Кассету размером 13X18 см располагают на столе в продольном положении таким образом, чтобы в центре ее находилась головка нижней челюсти. Сюда же отвесно направляют пучок рентгеновского излучения. С целью исключения суперпозиции аналогичных анатомических образований противоположащей стороны снимки выполняют при минимальном фокусном расстоянии (контактные снимки). В связи с этим физико-технические условия съемки уменьшают в 6—10 раз. Обязательно использование фильтра толщиной не менее 3 мм алюминия. Снимок может быть произведен и в вертикальном положении больного. При этом он сам удерживает кассету у боковой поверхности лица. Пучок излучения направляют на область, расположенную позади сосцевидного отростка через головку прилежащей к пленке

Рис. 132. Укладки для рентгенографии височно-нижнечелюстного сустава (а — б).



Рис. 133. Снимок височно-нижнечелюстного сустава.

Перелом мыщелкового отростка нижней челюсти (стрелка).



половины нижней челюсти в центр кассеты. Иногда снимки выполняют при открытом рте (рис. 132, а, б).

- Информативность снимка. На снимке хорошо видны головка нижней челюсти, нижнечелюстная ямка, венечный и мыщелковый отросток, ветвь и угол нижней челюсти. Четко выявляются патологические изменения и переломы, возникающие в этих отделах (рис. 133).

- Критерии правильности технических условий съемки и правильности укладки. На технически правильно выполненных снимках отчетливо видны все элементы височно-нижнечелюстного сустава.

9 Наиболее частые ошибки при выполнении снимка сводятся к неправильной укладке, когда срединная сагиттальная плоскость головы не установлена параллельно кассете.

СНИМОК ДНА ПОЛОСТИ РТА

- Назначение снимка. Снимок используют главным образом для выявления конкрементов в области подъязычной слюнной железы и ее протоков.

- Укладка больного для выполнения снимка. Больной находится в положении сидя. Голова откинута назад. Пленка размером 6X8 см, завернутая в светонепроницаемую, а сверху в водонепроницаемую бумагу, введена в полость рта и зажата смыканием передних зубов. Тубус дентального рентгенодиагностического аппарата подведен к нижней поверхности подбородка, и пучок рентгеновского излучения направлен перпендикулярно к введенной в полость рта пленке, минуя тело нижней челюсти (рис. 134).

9 Информативность снимка. На снимке видны внутренняя и наружная поверхности тела нижней челюсти, резко проекционно укороченные зубы. В мягких тканях полости рта могут быть выявлены конкременты (рис. 135).

- Критерии правильности технических условий съемки и правильности укладки — четкое изображение структуры нижней челюсти, симметричность изображения дна полости рта.

- Наиболее частью ошибки при выполнении снимка — недостаточно глубокое введение пленки в ротовую полость и связанное с этим неполное отображение на пленке дна полости рта.



Рис. 134. Укладка для рентгенографии дна полости рта.

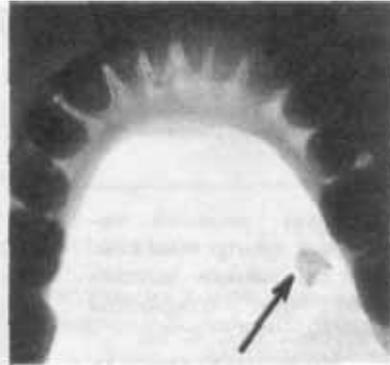


Рис. 135. Снимок дна полости рта.

Виден конcrement в большом поднижнечелюстном протоке (стрелка).

РЕНТГЕНОГРАФИЯ ЗУБОВ

Многочисленные укладки для рентгенографии зубов подразделяют на две основные группы — внутриротовые и внеротовые. В свою очередь, внутриротовые снимки делят на так называемые «контактные» и «на прикус». Наиболее широкое применение нашли контактные снимки, при выполнении которых рентгенографическая пленка вплотную прилежит к внутренней поверхности зуба. Снимки «на прикус» дают менее четкое изображение зубов, но позволяют получить изображение большего участка альвеолярного отростка. Внеротовые (экстраоральные) снимки применяют в основном при исследовании коренных зубов нижней челюсти. Контактные снимки зубов выполняют по определенным правилам, общим для всех снимков. Прежде всего, необходимо следить за правильным положением головы. Если съемку выполняют в положении больного сидя (лучше в кресле с подголовником), то при рентгенографии зубов верхней челюсти голову устанавливают так, чтобы линия, идущая от наружного слухового отверстия к нижнему краю крыла носа, имела горизонтальное направление. При съемке зубов нижней челюсти голову несколько запрокидывают кзади так, чтобы горизонтальное направление имела линия, соединяющая наружное слуховое отверстие и угол рта.

Предварительно заготовленные, сложенные вместе две рентгенографические пленки размером 2X3 или 3X4 см с закругленными углами, завернутые в светонепроницаемую, а сверху в водонепроницаемую бумагу, вводят в полость рта и устанавливают так, чтобы исследуемый зуб был в центре. Пленку укладывают в рот больного только тогда, когда полностью произведена установка головы, определено направление пучка рентгеновского излучения и на пульте управления аппарата установлены технические условия съемки. Наружный край пленки должен быть параллелен режущей или жевательной поверхности зуба и выступать за нее на 3—4 мм. Больной фиксирует пленку либо прижатием пальца, либо специальным пленкодержателем. Центральный пучок излучения направляют перпендикулярно биссектрисе угла, образованного осью зуба и плоскостью рентгенографической пленки, через его верхушку (рис. 136).

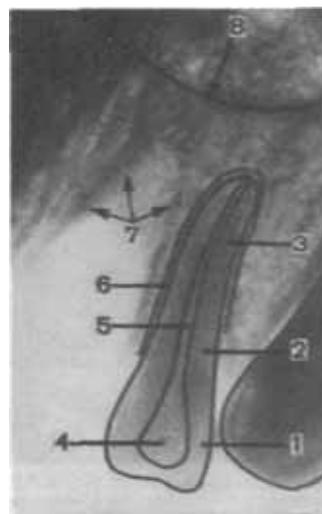
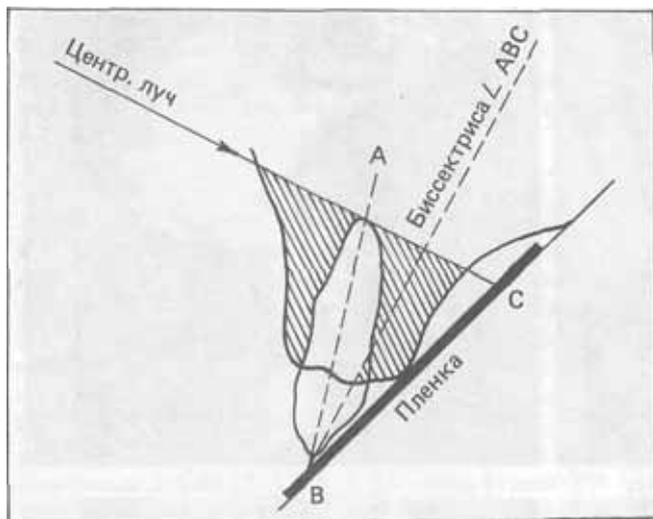


Рис. 136. Схема правильной центрации пучка рентгеновского излучения при выполнении снимка зуба.

Объяснения в тексте.

Рис. 137. Схема с рентгенограммы зуба.

1— коронка зуба; 2— шейка зуба; 3— корень зуба; 4— пульповая камера; 5— корневой канал;

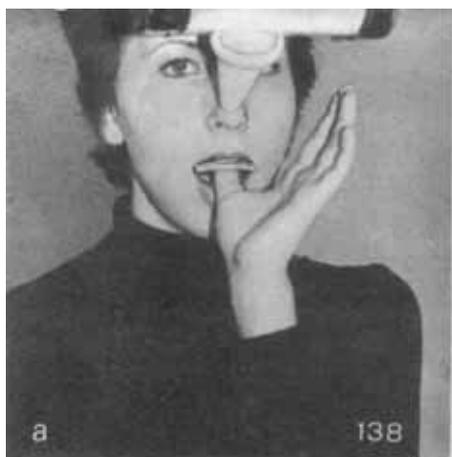
6— периодонтальная щель; 7— стенка альвеолы, оставшейся после удаления зуба; 8— стенка верхнечелюстной пазухи.

Различают три части зуба: коронку, шейку и корень. Коронка зуба включает в себе полость — пульповую камеру, которая продолжается в виде канала в корень или корни зуба. Корневой канал заканчивается апикальным отверстием. Корень зуба, покрытый надкостницей — периодонтом, находится в альвеоле. Надкостница проницаема для рентгеновского излучения, и поэтому на снимках между корнем зуба и стенкой альвеолы видна тонкая полоска просветления — так называемая «периодонтальная щель» (рис. 137).

Перед исследованием больной и рентгенолаборант должны вымыть руки. Обязательно должна быть обеспечена защита от рентгеновского излучения как рентгенолаборанта, так и больного. В качестве защиты рентгенолаборанта используют большую защитную ширму. На больного следует надеть фартук из просвинцованной резины. Лучшее для съемки использование специального дентального аппарата, однако снимки могут быть выполнены на любом другом рентгеновском аппарате с использованием узкого тубуса.

СНИМКИ 2 1 | 1 2 ЗУБОВ ВЕРХНЕЙ ЧЕЛЮСТИ

• Укладки больного для выполнения снимков. Больного усаживают в кресло. Голову его помещают на подголовнике таким образом, чтобы линия, соединяющая наружное слуховое отверстие и нижний край крыла носа (проекция на кожу верхушек зубов), имела горизонтальное направление. Рентгенографическая пленка прижимается больным с помощью пленкодержателя либо большим пальцем правой или левой руки к задней поверхности исследуемого зуба. Пучок излучения направляют на верхушку этого зуба вниз под углом 50—55° по отношению к горизонтальной плоскости (рис. 138, а, б). В случаях увеличенного наклона верхних резцов вперед следует использовать более отвесное направление пучка излучения; в случаях наклона резцов внутрь рта — более горизонтальное направление пучка излучения.



При выполнении снимка передних зубов «на прикус» положение головы больного такое же, как при выполнении обычных снимков. Рентгенографическая пленка фиксируется между передними зубами легким прикусыванием. Пучок излучения направляют на верхушки зубов под углом 40—45° к горизонтали.

СНИМКИ 8 7 6 5 4 3 | 3 4 5 6 7 8 ЗУБОВ
ВЕРХНЕЙ ЧЕЛЮСТИ

• Укладки больного для выполнения снимков. Больной сидит в кресле с подголовником. Положение головы такое же, как при рентгенографии резцов верхней челюсти. Рентгенографическая пленка прилежит вплотную к задней поверхности исследуемого зуба, фиксируется больным с помощью пленкодержателя либо большим пальцем руки, противоположной стороне исследования. При этом остальные пальцы отведены в сторону. При рентгенографии клыков (3 | 3) пучок рентгеновского излучения направляют под углом 45° к горизонтальной плоскости (рис. 138, в); при съемке малых коренных зубов (5 4 | 4 5) — под углом 35° (рис. 138, г); при рентгенографии больших коренных зубов (8 7 6 6 7 8) под еще меньшим углом — 25—30°. Во всех случаях центральный пучок излучения направляют на верхушку исследуемого зуба.

При низком своде неба или при отсутствии коронки зуба пленка располагается более горизонтально, чем обычно. В этих случаях пучок излучения направляют более отвесно — не под нижним краем, а через тело скуловой кости.

При выполнении снимков задних зубов верхней челюсти «на прикус» положение головы не меняется. Рентгенографическая пленка фиксируется слегка сжатыми зубами. Пучок рентгеновского излучения направляют на верхушку исследуемого зуба под углом 40—45° к горизонтальной плоскости.

СНИМКИ 2 1 | 1 2 ЗУБОВ
НИЖНЕЙ ЧЕЛЮСТИ

• Укладки больного для выполнения снимков. Больной сидит в кресле; голову удерживает на подголовнике в слегка закинутаю назад положении таким образом, чтобы линия, соединяющая наружное слуховое отверстие и угол рта, имела горизонтальное направление. Рентгенографическая пленка вводится в полость рта между языком и десной и плотно прижимается к поверхности исследуемого зуба пленкодержателем или указательным пальцем руки больного, противоположной исследуемой стороне. При этом остальные пальцы кисти собираются в кулак. Пучок излучения направляют краниально и центрируют на верхушку снимаемого зуба (проекция верхушек зубов на кожу соответствует линии, расположенной на 0,5 см выше нижнего края нижней челюсти) под углом 20° к горизонтальной плоскости (рис. 139, а).

При выполнении снимка передних зубов нижней челюсти «на прикус» пленка фиксируется смыканием зубов. Пучок излучения направляют под углом 30—35° к горизонтальной плоскости.

Рис. 138. Укладки для рентгенографии зубов верхней челюсти.

а — для снимка резцов; б — для снимка \overline{JJ} зуба; в — для снимка 3 | 3 зуба; г — для снимка 5 4-рзубов.

Рис. 139. Укладки для рентгенографии зубов нижней челюсти.

а — для снимка нижних резцов; б — для снимка 6 5 | 5 6 зубов.

СНИМКИ 8 7 6 5 4 3 | 3 4 5 6 7 8 ЗУБОВ
НИЖНЕЙ ЧЕЛЮСТИ

• *Укладки* больного для выполнения снимков. Больной сидит в кресле с подголовником. Голова находится в том же положении, что и при съемке нижних резцов. Рентгенографическая пленка помещается между языком и десной и прижимается к внутренней поверхности исследуемого зуба так же, как и при исследовании передних резцов нижней челюсти. Рентгеновскую трубку скашивают в краниальном направлении. В зависимости от исследуемого зуба угол наклона центрального пучка излучения составляет: при съемке клыков—10—15°, при съемке малых коренных зубов—10° (рис. 139, б) и при съемке больших коренных зубов—1—5° по отношению к горизонтальной плоскости.

При рентгенографии задних зубов нижней челюсти внутриротовым способом «на прикус» голова находится в том же положении. Пучок излучения направлен на нижний край челюсти перпендикулярно плоскости пленки.

Информативность снимков. Наиболее четкое изображение корня зуба и прикорневых участков альвеолярного отростка получают на контактных снимках при условии, чтобы зуб соответствовал центру пленки и на него правильно был направлен пучок рентгеновского излучения. Снимки аналогичных зубов верхней и нижней челюсти отличаются некоторыми особенностями формы коронки зуба, различием структуры прилежащих отделов альвеолярных отростков челюстей (ячеистая структура альвеолярного отростка нижней челюсти более крупная), отображением на снимках зубов верхней челюсти края верхнечелюстной пазухи и рельефа костного неба.

На снимках зубов могут быть выявлены самые разнообразные патологические изменения, не видимые при обычном осмотре: кариес шейки зуба ниже десневого края; кариес под пломбой; различные виды периодонтита, в том числе с образованием корневой гранулемы; радикулярные кисты; атрофии альвеолярного отростка с обнажением шеек зубов, типичные для пародонтоза и мн. др. (рис. 140, а, б, в; рис. 141, а, б, в, г).

Рис. 140. Снимки зубов верхней челюсти.

а — снимок 6 5 4 | зубов — видны нижняя стенка (стрелка) и альвеолярная бухта (двойная

стрелка) верхнечелюстной пазухи; б — снимок | 3 4 5 6 | зубов — виден небольшой фрагмент стенки верхнечелюстной пазухи (стрелка).

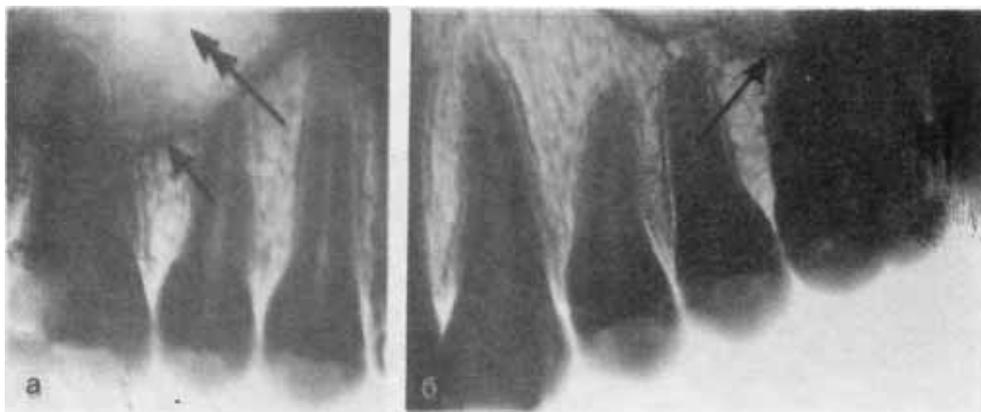


Рис. 141. Снимки зубов нижней челюсти.

в — снимок 7~Т1 зубов — массивные коронки моляров, крупночешуйчатая структура альвеолярного отростка типичны для снимков зубов нижней челюсти; крупная кариозная полость с частично сохранившейся пломбой в ~б] зубе; **б** — снимок 1 |Т зубов — большая киста



охватывает корни двух смежных зубов; **в** — снимок 2 | 1 зубов — пародонтоз, атрофия альвеолярного отростка с обнажением шеек зубов; зубные камни; **г** — снимок передних зубов нижней челюсти «на прикус» — пародонтоз; расширение периодонтальных щелей, атрофия альвеолярного отростка, обнажение шеек зубов,

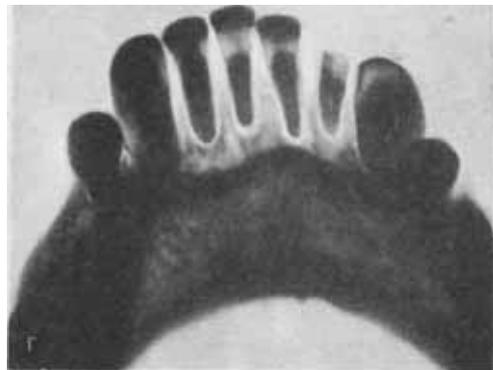




Рис. 142. Сиалогаммы в прямой (а) и боковой (б) проекциях.

Нормальная картина контрастированных протоков околоушной слюнной железы.



КОНТРАСТНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КРУПНЫХ СЛЮННЫХ ЖЕЛЕЗ

СИЛОГРАФИЯ

- Назначение исследования — диагностика хронического сиалоденита, слюннокаменной болезни, опухолевых заболеваний и повреждений слюнных желез.

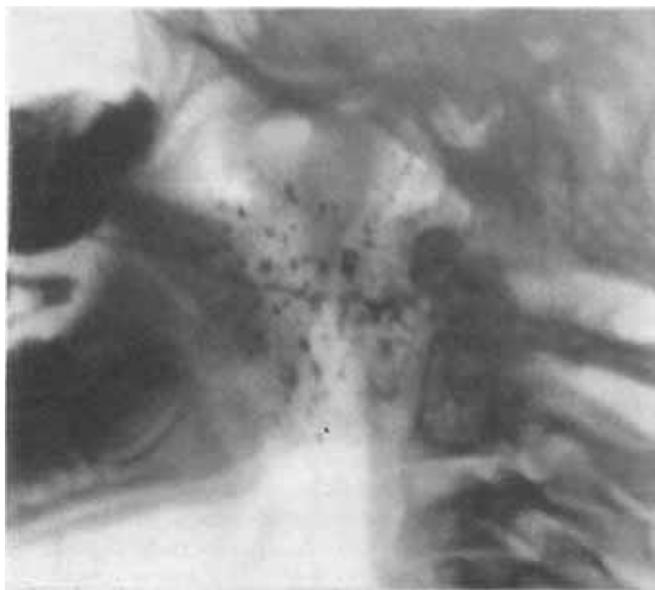
9 Методика исследования. После обычной рентгенографии исследуемой области в прямой обзорной и боковой проекциях в выводное отверстие слюнного протока, расположенного на слизистой оболочке полости рта (щечная поверхность) вводят тупо заточенный конец иглы, и через нее продвигают в слюнный проток катетер на глубину около 1 см. Через катетер медленно вводят йодолипол, подогретый до температуры тела, или 50% раствор гипака до ощущения легкого распирания в области железы. При отсутствии значительного расширения протоков для их контрастирования обычно достаточно введения 1 мл контрастного вещества. Снимки производят в нескольких проекциях — прямой (носолобной), боковой и косых проекциях.

- Информативность исследования. На снимках хорошо видны мельчайшие разветвления слюнных протоков, которые постепенно истончаются по направлению к периферии железы (рис. 142, а, б). При хронических воспалительных процессах в результате деструктивных изменений образуются полости, которые заполняются контрастным веществом (рис. 143). В случаях слюннокаменной болезни определяется obturация соответствующего протока. При опухолях отсутствует выполнение протоков в зоне новообразования.

Повторные снимки через 10—20 мин дают возможность оценить скорость выведения контрастного вещества из слюнных протоков и получить представление о тонусе их стенок.

Рис. 143. Сиалограмма в боковой проекции.

Множественные деструктивные полости в паренхиме околоушной железы, сообщающиеся со слюнными протоками при хроническом сиалодените.



ПОСЛОЙНАЯ РЕНТГЕНОГРАФИЯ (ТОМОГРАФИЯ) ЧЕРЕПА

Послойная рентгенография является высокоинформативной дополнительной методикой исследования черепа. Обычно ее применяют при изучении тех его отделов, состояние которых из-за суммации изображения различных анатомических структур при обзорной или прицельной рентгенографии изучить не удастся. Это, прежде всего, — различные участки основания черепа, стенки черепных ямок, пирамиды височных костей, придаточные пазухи носа, турецкое седло.

Послойное исследование целесообразно применять для уточнения характера и распространенности патологических изменений, выявленных на обычных рентгенограммах, а также в тех случаях, когда при клиническом обследовании выявлены признаки поражения черепа или головного мозга, а на обзорных и прицельных снимках патологические изменения не определяются.

Разновидностями послойного исследования являются: томография, зонография и ортопантомография. При каждом из этих исследований рентгеновская трубка и кассета (томографическая система) во время съемки синхронно перемещаются в противоположные стороны от центра вращения, в плоскости которого находится исследуемый слой. Изображение его на снимке оказывается достаточно четким, а ниже- и вышерасположенные структуры при этом размазываются. Толщина выделяемого слоя зависит от угла качания томографической системы.

При обычной томографии толщина исследуемого слоя чаще всего составляет 5—10 мм.

Зонография — по существу, та же томография, но выполненная при малом угле качания томографической системы. На зонограммах отображаются детали костей в слое толщиной 2,5—3 см. Эта методика дает возможность на одном «срезе» получить изображение, например, всей пирамиды височной кости, всей верхнечелюстной пазухи без суперпозиции теней других, не находящихся в слое анатомических образований.

ПОСЛОЙНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ОСНОВАНИЯ ЧЕРЕПА

Как известно, основание черепа имеет весьма сложную конфигурацию. Для изучения расположенных здесь отдельных анатомических структур разработаны различные способы томографического исследования во фронтальной, сагиттальной и аксиальной проекциях, а также в других, специальных проекциях, например томография височных костей в косой (по Шюллеру), осевой (по Майеру) и поперечной (по Стенверсу) проекциях. Однако достичь абсолютной симметрии изображения различных образований правой и левой половины основания черепа при томографии в специальных, сложных для выполнения, проекциях очень трудно. Вместе с тем малейшие отклонения в укладке ведут к получению несопоставимых между собой томограмм, что приводит к значительным, а иногда и непреодолимым, трудностям в их расшифровке. Поэтому в практической работе томографию черепа осуществляют чаще всего в прямой проекции с одномоментным отображением симметричных участков с обеих сторон, а также в боковой проекции на равных глубинах справа и слева.

ТОМОГРАФИЯ ЗАДНЕЙ ЧЕРЕПНОЙ ЯМКИ
И ПИРАМИД ВИСОЧНЫХ КОСТЕЙ

• Назначение исследования — выявление патологических изменений дна задней черепной ямки и пирамид височных костей при опухолях костей основания черепа, опухолях основания мозга, в том числе расположенных в области мостомозжечкового угла, а также при продолженном росте опухолей смежных образований и метастазах. Кроме того, исследование применяется для диагностики переломов задней черепной ямки и поперечных переломов пирамид.

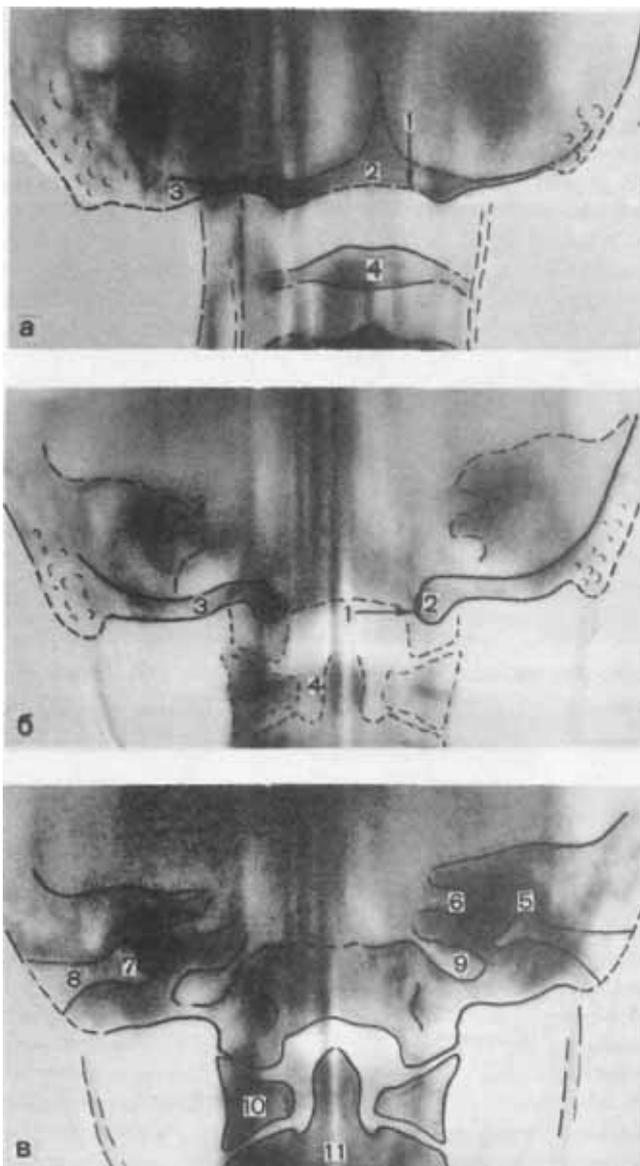


Рис. 144. Схемы с томограмм задней черепной ямки, произведенных в заднем обзорном положении головы на глубинах 6 см (а), 7 см (б) и 8 см (в) от стола томографа.

1— край большого затылочного отверстия; 2— костный валик, окружающий большое затылочное отверстие; 3— затылочная чешуя; 4— задняя дуга I шейного позвонка; 5— пирамида; 6— внутренний слуховой проход; 7— барабанная полость; 8— наружный слуховой проход; 9— яремное отверстие; 10— боковые массы I шейного позвонка; 11— II шейный позвонок.



Рис. 145. Томограмма пирамид височных костей в задней обзорной проекции.
Невринома слухового нерва. Внутренний слуховой проход слева резко расширен.

Невринома слухового нерва. Внутренний слуховой проход слева резко расширен.

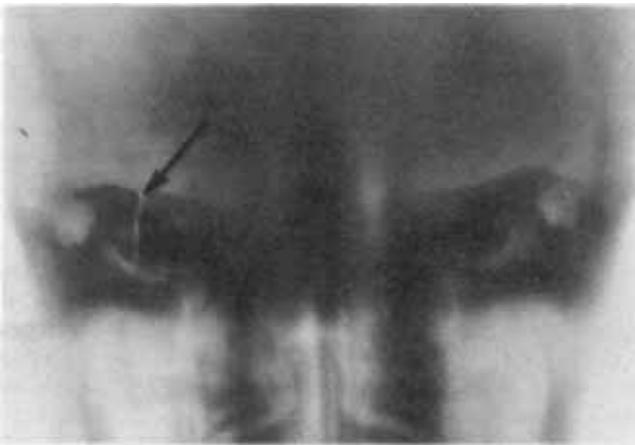


Рис. 146. Томограмма пирамид височных костей в задней обзорной проекции.

Поперечный перелом правой пирамиды (стрелка).

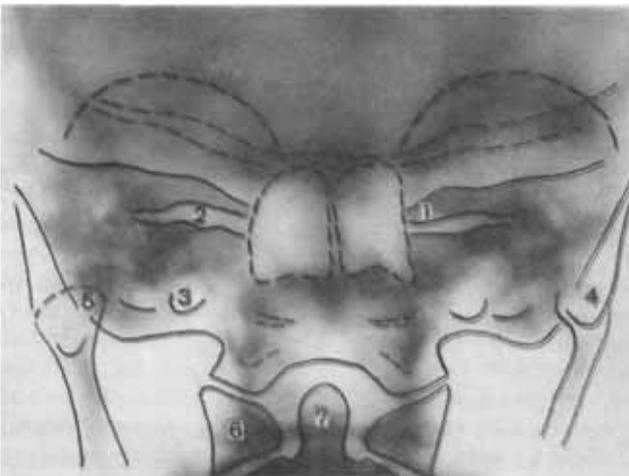


Рис. 147. Схема с томограммы пирамид височных костей, произведенной в задней обзорной проекции на глубине наружных слуховых отверстий.

3— верхушка пирамиды; 2— внутренний слуховой проход; 3— яремное отверстие; 4— сосцевидный отросток; 5— головка нижней челюсти; 6— боковые массы I шейного позвонка; 7— 11 шейный позвонок.

- Методика исследования. Больной лежит на столе томографа на спине. Подбородок слегка прижат к груди. Срединная сагиттальная плоскость строго перпендикулярна плоскости стола. Малейшее отклонение головы в сторону недопустимо.

Для отображения краев большого затылочного отверстия и прилежащих отделов затылочной чешуи выполняют томограммы на глубине 6—7 см от стола томографа. В случаях необходимости произвести томографию только пирамид височных костей основной томографический «срез» производят на глубине наружных слуховых отверстий. Обычно его дополняют еще двумя «срезами» — на 0,5 см впереди и сзади от основного. При средних размерах головы эти три «среза», как правило, находятся на глубине 7,5, 8 и 8,5 см от стола томографа. Используют кассету размером 18X24 см, располагая ее в кассетодержателе в поперечном положении.

При зонографии височных костей выполняют всего один снимок на глубине 8 см от стола томографа.

- Информативность исследования. На томограммах задней черепной ямки хорошо видны края большого затылочного отверстия, костный валик, который его окружает, и прилежащие отделы затылочной чешуи (рис. 144, а, б). Четко выявляется задняя дуга I шейного позвонка. На томограмме, произведенной на глубине наружного слухового отверстия (рис. 144, в), четко видны пирамиды височных костей, их верхние края, верхушки и внутренние слуховые проходы. Видны также стенки наружных слуховых проходов и барабанные полости. Иногда видны улитки. Непосредственно под тенью пирамид определяются яремные отверстия. На этих томограммах отчетливо выделяются деструктивные изменения пирамид при опухолях и поперечные переломы (рис. 145, 146). На этих же срезах видно изображение верхних шейных позвонков — боковые массы I шейного позвонка, тело и зубовидный отросток 11 шейного позвонка, верхний и нижний суставы головы. Необходимо иметь в виду, что нередко наблюдается асимметрия развития черепа. При этом одна из пирамид находится немного сзади, а другая — впереди. Поэтому не всегда на одной и той же томограмме одинаково четко отображается структура обеих пирамид. В таких случаях приходится сравнивать изображение правой и левой пирамиды на двух томограммах, произведенных с интервалом в 0,5 или 1 см. .

На зонограмме пирамид височных костей практически всегда хорошо видны все анатомические структуры как правой, так и левой пирамиды (рис. 147).

ТОМОГРАФИЯ ТУРЕЦКОГО СЕДЛА

- Назначение исследования. Томографию турецкого седла применяют при подозрении на опухоль гипофиза или гипофизарной области с целью изучения состояния дна турецкого седла, тела и пазухи клиновидной кости, передних наклонных отростков.

- Методика исследования. Томографию турецкого седла производят в прямой и боковой проекциях. Томографию в боковой проекции выполняют в той же укладке, что и снимок черепа в боковой проекции. При этом основной томографический срез соответствует срединной сагиттальной плоскости головы, а два других среза находятся от него на расстоянии 0,5 см в ту или другую сторону. Используют кассету размером 13X18 см, помещая ее в кассетодержателе в поперечном положении.

При томографии турецкого седла в прямой проекции больного укладывают на живот. Голова прилежит к плоскости стола лбом и кончиком носа.

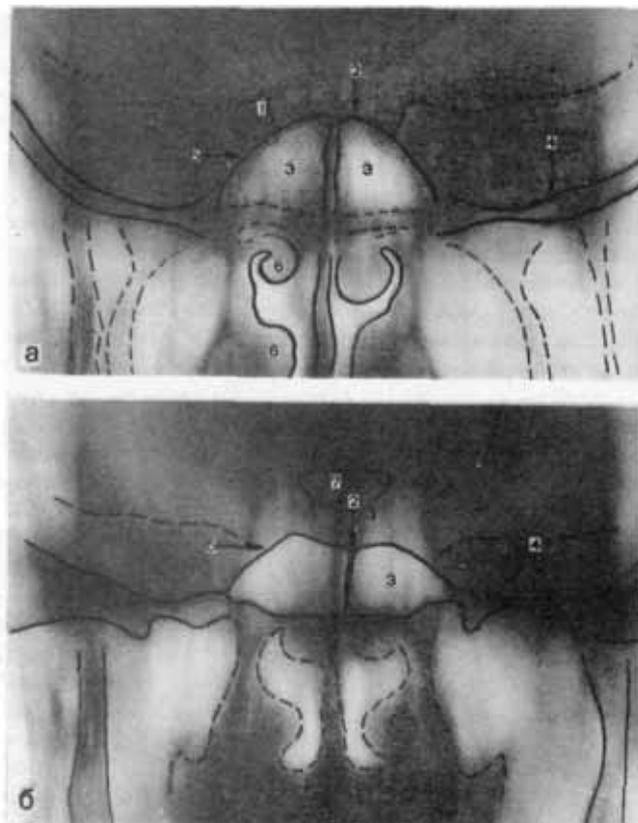


Рис. 148. Схемы с нормальных томограмм турецкого седла, выполненных в носолобной проекции на глубине 7,5 см (а) и 8,5 см (б) от стола томографа.

1— передний наклоненный отросток; 2— дно турецкого седла; 3—клиновидная пазуха; 4— дно средней черепной ямки; 5— боковая поверхность тела клиновидной кости; 6— носовые раковины; 7— спинка седла.

Срединная сагиттальная плоскость головы строго перпендикулярна плоскости стола. Кассету размером 18X24 см помещают в кассетодержателе в поперечном положении. Томографию осуществляют на глубине от 7 до 8,5 см от плоскости, стола с шагом томографии 0,5 см.

Информативность исследования. На томограммах турецкого седла в прямой проекции отчетливо видны передние наклоненные отростки, дно седла, тело клиновидной кости, ее пазуха и спинка седла, а также боковые отделы средней черепной ямки (рис. 148, а, б).

При опухоли гипофиза в зависимости от направления ее роста изменяется конфигурация турецкого седла и тела клиновидной кости. При направлении роста опухоли вниз дно турецкого седла прогибается книзу, высота турецкого седла увеличивается, а клиновидной пазухи — уменьшается (рис. 149). При росте опухоли в боковом направлении нарушается симметричность изображения тела клиновидной кости: один из углов фигуры трапециевидной формы, образованной телом клиновидной кости, как бы «скашивается» (рис. 150).

На томограммах в боковой проекции турецкое седло имеет вид, очень сходный с изображением его на боковых рентгенограммах. Если срез прошел точно по срединной сагиттальной плоскости, изображение передних наклоненных отростков почти полностью исчезает. Четко виден бугорок турецкого седла, из-за размывания изображения пирамид и сосцевидных отростков на всем протяжении хорошо виден скат (рис. 151).

Рис. 149. Томограмма турецкого седла в носолобной проекции.

Аденома гипофиза с преимущественным ростом опухоли вниз. Дно турецкого седла разрушено, опухоль проросла в клиновидную пазуху.

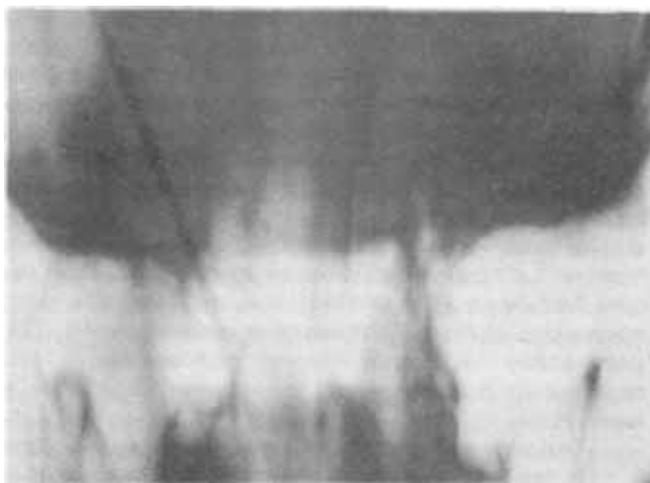


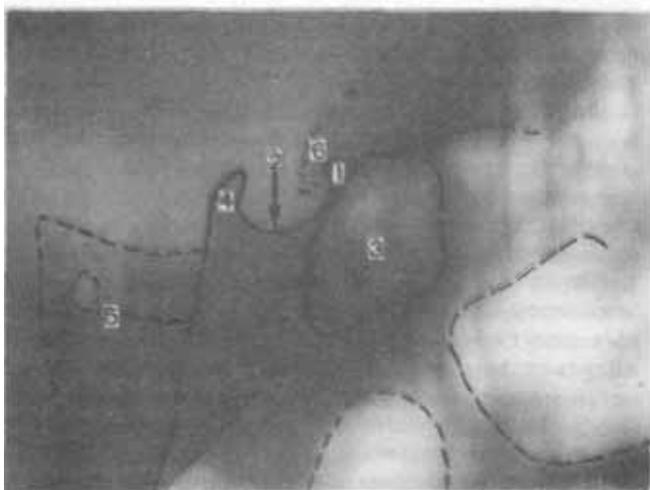
Рис. 150. Томограмма турецкого седла в носолобной проекции.

Аденома гипофиза с боковым направлением роста опухоли. Асимметрия («скошенность») дна турецкого седла.



Рис. 151. Схема с томограммы турецкого седла в срединной сагиттальной плоскости.

1— бугорок седла; 2— дно седла; 3 — клиновидная пазуха; 4— спинка седла; 5— скат; 6— передний наклоненный отросток.



ТОМОГРАФИЯ ПЕРЕДНЕЙ ЧЕРЕПНОЙ ЯМКИ

« Назначение исследования. Томографию передней черепной ямки применяют с целью диагностики опухолей глазницы, распространяющихся в полость черепа; опухолей, исходящих из оболочек мозга, покрывающих малое и большое крыло клиновидной кости, решетчатую пластинку и бугорок седла, а также для определения перелома костей передней черепной ямки.

* Методика исследования. Томограммы передней черепной ямки выполняют в прямой и боковой проекциях. При томографии в прямой проекции больного укладывают так же, как для рентгенографии в носолобной проекции. Используют кассету размером 18X24 см, помещая ее в кассетодержателе в поперечном положении. Томографию производят на глубине от 3 до 6 см от стола томографа. Шаг томографии обычно составляет 1 см.

Томограммы передней черепной ямки в боковой проекции выполняют в том же положении больного, что и боковые рентгенограммы черепа. Пучок рентгеновского излучения центрируют на наружный край глазницы. Кассету размером 13X18 или 18X24 см располагают в кассетодержателе в поперечном положении. Выделяют срединный сагиттальный срез и срезы, отстоящие от него в ту или иную сторону на 1, 2, 3 и более см в зависимости от задач исследования. Томографию следует производить на одинаковых глубинах с обеих сторон для сравнения.

Информативность исследования. На томограммах передней черепной ямки отображаются глазничные части лобной кости, решетчатая пластинка, петушиный гребень, малые крылья клиновидной кости, передние наклонные отростки.

ПОСЛОЙНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЛИЦЕВОГО СКЕЛЕТА ТОМОГРАФИЯ ИЗИЗОГРАФИЯ ЛИЦЕВОГО СКЕЛЕТА

• Назначение исследования. Томографию лицевого скелета чаще всего производят для диагностики опухолевых и воспалительных заболеваний, а также повреждений костей лица, стенок придаточных пазух носа и глазниц.

• Методика исследования. Проекция томографии избирается в зависимости от предполагаемой локализации патологического процесса. Наиболее информативными для оценки костей лицевого скелета в целом, стенок глазниц, верхнечелюстных пазух и решетчатого лабиринта являются томограммы в носолобной и боковой проекциях; несколько менее информативны томограммы в носоподбородочной проекции. При томографии в этих проекциях больного укладывают так же, как для выполнения обычных рентгенограмм. В зависимости от задач исследования может производиться томография всего лицевого скелета либо какой-либо его части, например только глазниц или только области верхнечелюстных пазух. При этом соответственно меняются размер используемых кассет и центрация пучка излучения.

При томографии в носолобной проекции для исследования придаточных пазух носа, полости носа и глазниц используют срезы на глубине 3, 4, 5, 6 и 7 см от стола томографа. На этих томограммах последовательно

отображаются стенки указанных полостей на разных глубинах и одновременно образования передней черепной ямки.

При томографии верхнечелюстных пазух и глазниц в боковой проекции основным срезом является тот, который проходит через середину глазницы и середину верхнечелюстной пазухи. Помимо этого среза в зависимости от задач исследования делают дополнительные томограммы в ту или другую сторону при шаге томографии 0,5 см. При томографии глазниц в боковой проекции используют кассеты размером 13X18 см, помещая их в кассетодержателе в поперечном положении. Пучок рентгеновского излучения направляют на наружную стенку глазницы. При томографии верхнечелюстной пазухи в боковой проекции используют кассеты размером 18X24 см, а пучок излучения направляют соответственно центру верхнечелюстной пазухи.

- Информативность исследования. На томограммах в носолобной проекции, произведенных на глубине 3 см (рис. 152, а), видны боковые стенки полости носа (1)г передние ячейки решетчатого лабиринта (2), решетчатая пластинка (3), петушинный гребень (4).

На глубине 4 см (рис. 152, б) выявляются альвеолярные бухты верхнечелюстных пазух (5). Видны структура скуловых костей и их лобных отростков, образующих наружные стенки глазниц (6), передний отдел крыши глазницы (7), решетчатый лабиринт и решетчатая пластинка.

На глубине 5 см (рис. 152, в) на всем протяжении видны стенки верхнечелюстных пазух (8). Начинают хорошо различаться носовые раковины (9), задние ячейки решетчатого лабиринта (10).

На глубине 6 см (рис. 152, г) видны большие (11) и малые (12) крылья клиновидной кости. По-прежнему хорошо видны стенки верхнечелюстных пазух и носовой полости, а также носовые раковины.

На глубине 7 см (рис. 152, д) срез проходит через дно средней черепной ямки. Четко определяются дно турецкого седла (13), пазуха клиновидной кости (14), передние наклоненные отростки (15), боковые отделы дна средней черепной ямки (16). Видны стенки носовой полости и носовые раковины. Верхнечелюстная пазуха находится вне среза, стенки ее не различимы.

Зонограмма, произведенная в той же укладке на глубине 4 см, дает возможность на одном снимке определить больше деталей, чем каждая томограмма в отдельности (рис. 153). Однако, благодаря суммационному эффекту, ряд образований становится неразличимым. Например, на приведенной зонограмме не дифференцируются передние и задние ячейки решетчатого лабиринта; невозможно определить исходное место роста кистоподобного образования, как бы внедряющегося в верхнечелюстную пазуху со стороны верхнечелюстной стенки.

На томограммах глазниц и верхнечелюстных пазух в боковой проекции хорошо видны верхняя и нижняя стенки глазницы, передняя, верхняя и нижняя стенки верхнечелюстной пазухи, крыловидный отросток, костное небо, свод носоглотки. На зонограмме, выполненной в этой же проекции на глубине 4 см (рис. 154), помимо перечисленных образований, видны ячейки решетчатого лабиринта и корни зубов, которые не находятся непосредственно в срезе, но также отображаются в «толстом слое». Необычную картину представляют тенеобразования, видимые на фоне верхнечелюстной пазухи. В действительности они не локализируются внутри пазухи, а представляют собой попавший в «толстый слой» участок тела скуловой кости.

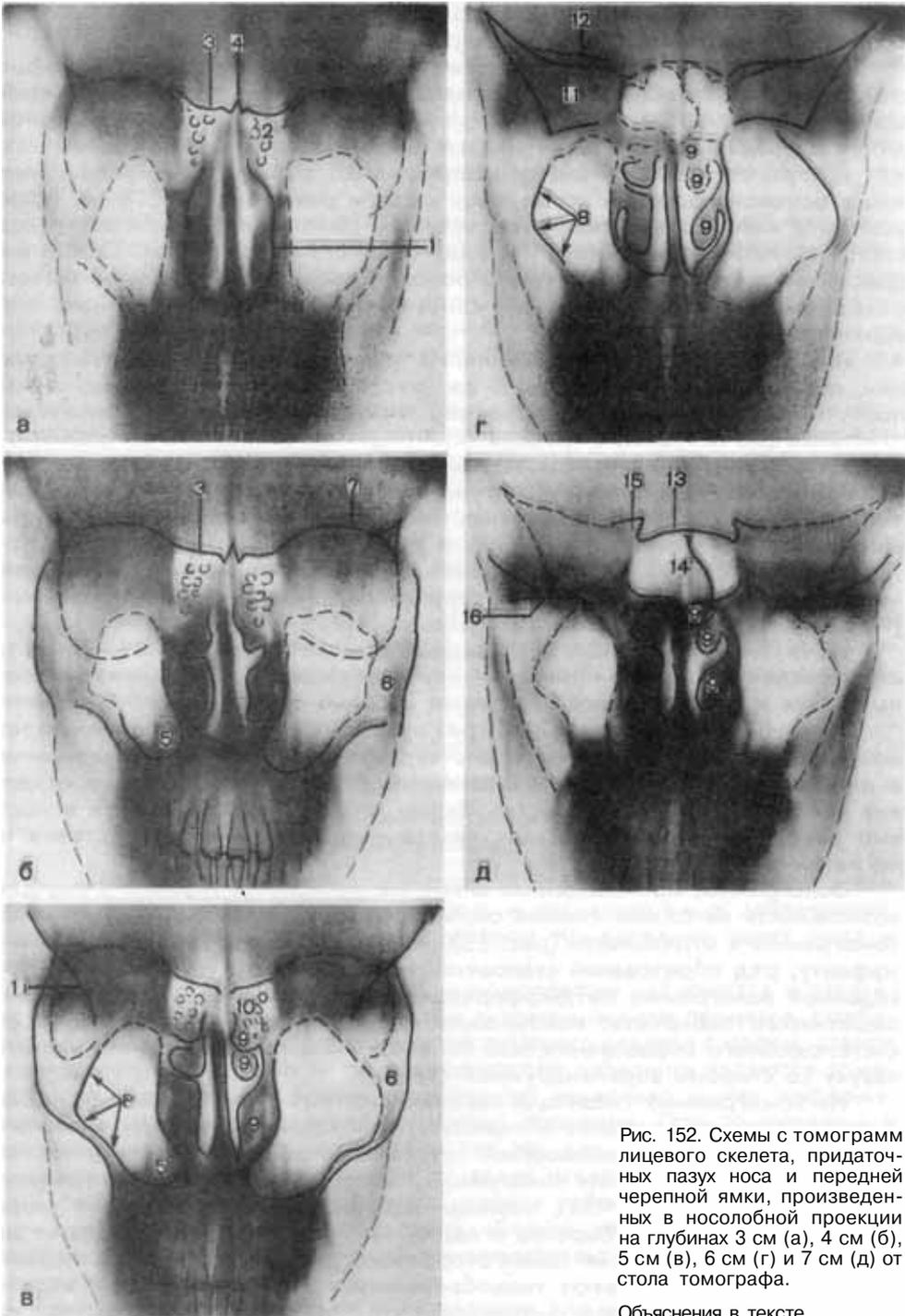


Рис. 152. Схемы с томограмм лицевого скелета, придаточных пазух носа и передней черепной ямки, произведенных в носолобной проекции на глубинах 3 см (а), 4 см (б), 5 см (в), 6 см (г) и 7 см (д) от стола томографа.

Объяснения в тексте.

Рис. 153. Схема с зонограммы лицевого скелета, произведенной в носолобной проекции на глубине 4 см от стола томографа.

Обозначения те же, что на рис. 152.

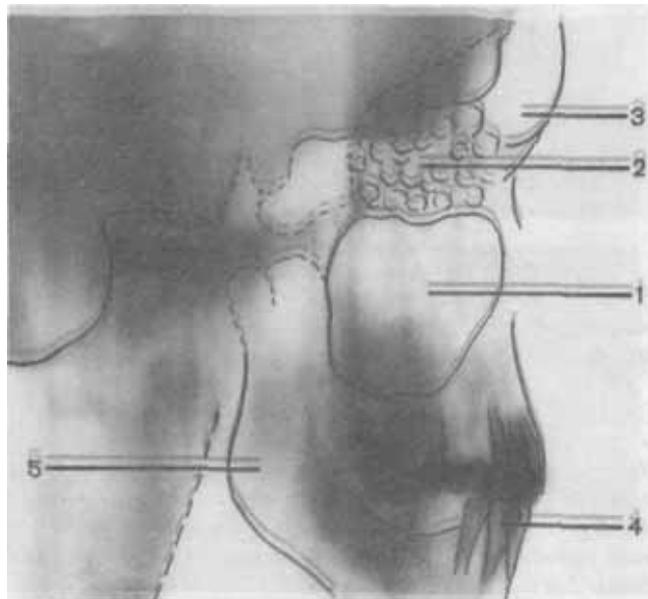
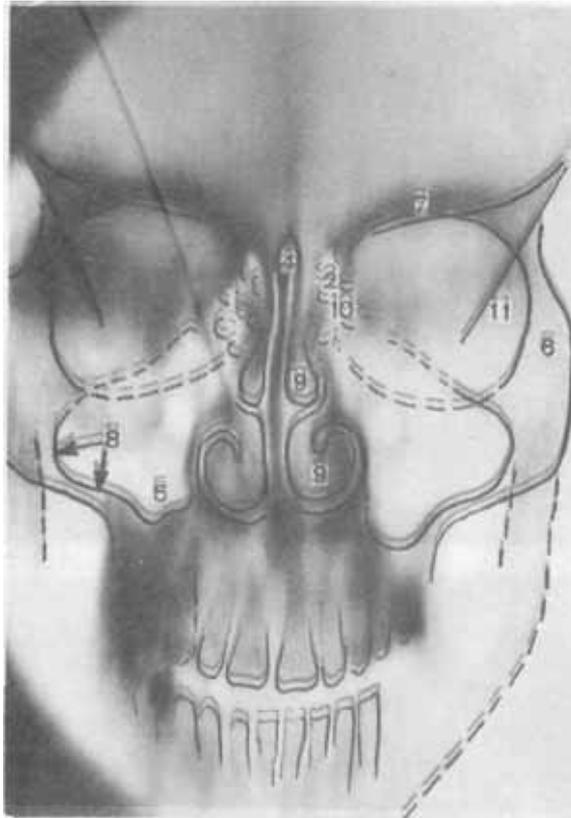


Рис. 154. Схема с зонограммы лицевого скелета, произведенной в боковой проекции на глубине 4 см от стола томографа.

1— верхнечелюстная Пазуха; 2— ячейки решетчатого лабиринта; 3— лобная пазухе; 4— передние зубы нижней челюсти; 5— угол нижней челюсти.

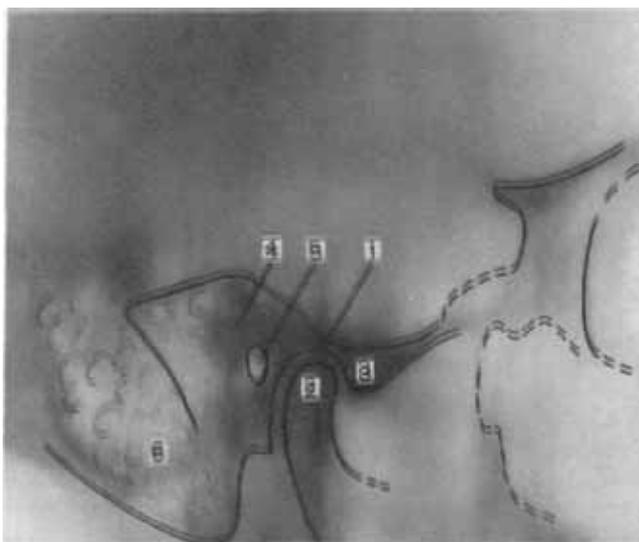


Рис. 155. Схема с томограммы черепа в боковой проекции, произведенной на глубине 1,5 см от стола томографа.

1— нижнечелюстная ямка; 2— головка нижней челюсти; 3— суставной бугорок; 4— пирамида; 5— наружный слуховой проход; 6— пневматическая структура сосцевидного отростка.

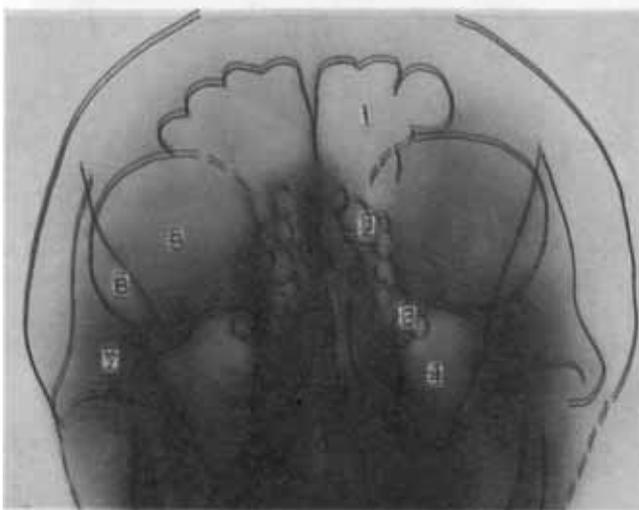


Рис. 156. Схема с томограммы черепа в носоподбородочной проекции, произведенной на глубине 5 см от стола томографа.

1— лобная пазуха; 2— передние ячейки решетчатого лабиринта; 3— задние ячейки решетчатого лабиринта; 4— верхнечелюстная пазуха; 5— глазница; 6— большое крыло; 7— скуловая кость.

На томограммах черепа в боковой проекции, произведенных на глубине 1,5—2 см от стола томографа, четко выявляется височно-нижнечелюстной сустав, а также пневматическая структура сосцевидного отростка (рис. 155).

На томограммах, произведенных в носоподбородочной проекции (рис. 156), на всем протяжении видны лобные пазухи, порознь передние и задние ячейки решетчатого лабиринта, стенки верхнечелюстных пазух. Хорошо видны верхние и наружные стенки глазниц. Оптимальными являются томограммы, выполненные в данной проекции на глубине 4—6 см от стола томографа. При зонографии лицевого скелета в носоподбородочной проекции наиболее информативным является «толстый слой» на глубине 5 см.

ОРТОПАНТОМОГРАФИЯ

- Назначение исследования. Ортопантомография предназначена для послойного исследования выпуклых отделов черепа — верхней и нижней челюсти, а также нижних отделов верхнечелюстных пазух. Она дает возможность получить изображение этих отделов лицевого скелета на глубине от 1 до 3 см.
- Методика исследования, Ортопантомограммы выполняют на специальном рентгеновском аппарате — ортопантомографе (рис. 157). Пучок рентгеновского излучения в этом аппарате проходит через узкую щель в свинцовой диафрагме, через снимаемый объект попадает на пленку, которая вложена в эластическую кассету, изогнутую по форме нижнего отдела лицевого черепа. Во время съемки рентгеновская трубка и кассета движутся вокруг снимаемого объекта, описывая дугу в 270° . Меняя расстояние между объектом и пленкой, можно изменить глубину выделяемого слоя.
- Информативность исследования. На ортопантомограммах выявляется развернутое изображение нижних отделов лицевого скелета. Хорошо видны структура альвеолярных отростков верхней и нижней челюсти, коронки и корни всех зубов, тело и ветви нижней челюсти, нижние отделы верхнечелюстных пазух (рис. 158).

Рис. 157. Положение головы больного при ортопантомографии.

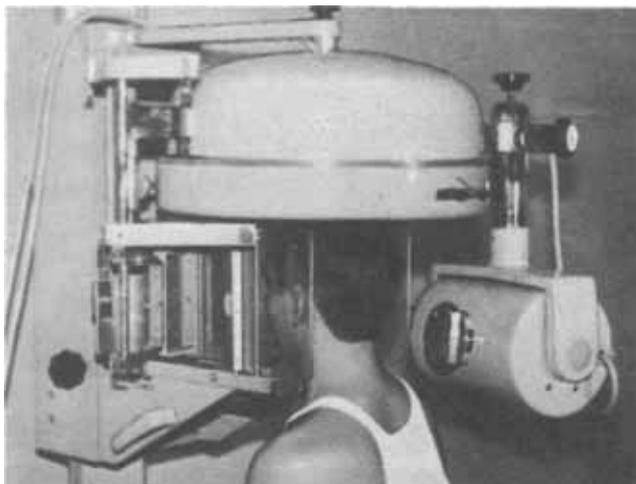
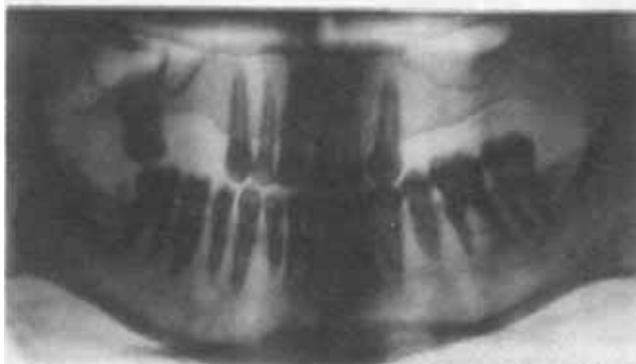


Рис. 158. Ортопантомограмма альвеолярных отростков верхней и нижней челюстей в норме.

Хорошо видны костная структура челюстей, корни всех зубов, стенки альвеолярных бухт верхнечелюстных пазух.



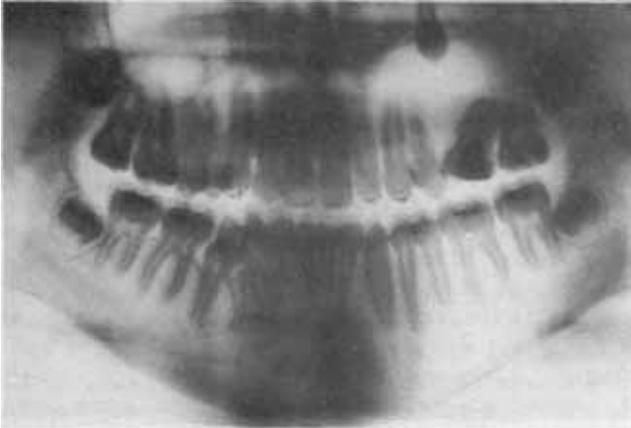


Рис. 159. Ортопантомограмма альвеолярных отростков челюстей и нижних отделов верхнечелюстных пазух.

Крупная радикулярная киста раздвигает корни |4 и |5 зубов и прорастает нижнюю стенку верхнечелюстной пазухи. Ретенированный зуб в левой верхнечелюстной пазухе.

Ортопантомография позволяет выявить изменения в области корней всех зубов одновременно верхней и нижней челюсти, протяженность этих изменений, заинтересованность смежных отделов кости. На ортопантомограммах отображается не только состояние стенок верхнечелюстных пазух и внутрипазушные изменения, но и связь этих изменений с зубочелюстным аппаратом (рис. 159).

РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ГОЛОВНОГО МОЗГА

Рентгенодиагностика заболеваний и повреждений головного мозга нашла широкое применение в клинической практике. В основе ее лежат как бесконтрастные методики исследования — обзорные и специальные снимки черепа, послойная рентгенография, так и контрастные методики исследования ликворных пространств и сосудов головного мозга. В последние годы для диагностики опухолевых и травматических изменений головного мозга разработана высокоэффективная методика компьютерной томографии.

При проведении исследований головного мозга в основном применяют те же укладки, что и при обычной рентгенографии черепа. Однако существуют ряд методических приемов и некоторые особенности в проведении исследования, без строгого соблюдения которых информативность самого исследования резко снижается.

КОНТРАСТНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЛИКВОРНЫХ ПРОСТРАНСТВ ГОЛОВНОГО МОЗГА

Существует несколько различных способов контрастирования ликворных пространств головного мозга. Каждый из них имеет строго определенные показания.

ПНЕВМОЭНЦЕФАЛОГРАФИЯ

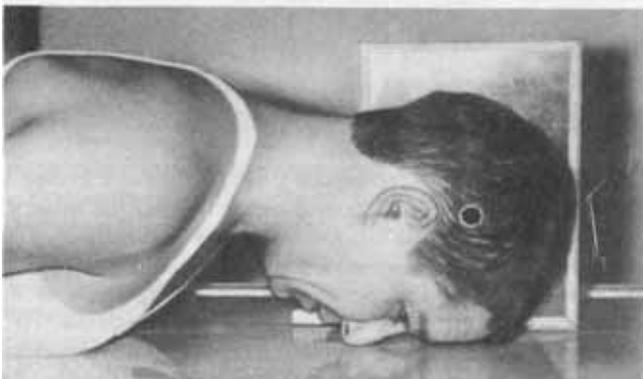
• Назначение исследования. Пневмоэнцефалография, производимая путем люмбального введения газа в ликворные пути, является наиболее распространенным контрастным исследованием головного мозга. Это исследование назначают для диагностики воспалительных, опухолевых заболеваний головного мозга и последствий травматических его повреждений. Противопоказанием к исследованию являются высокая внутричерепная гипертензия, подозрение на опухоль задней черепной ямки и височной доли.

Методика исследования. Все исследование, начиная с введения газа, производится в рентгенологическом кабинете. Больного после соответствующей премедикации усаживают таким образом, чтобы, не извлекая иглы, была бы возможность в процессе введения газа производить снимки черепа в прямой проекции. В зависимости от имеющихся в рентгенологическом кабинете возможностей больного либо усаживают у стойки с отсеивающей решеткой, либо у вертикальной деки стола за экраном. Расположение больного у вертикальной деки стола за экраном следует предпочесть, так как больному удобно упираться локтями о навешанную на соответствующем уровне скамейку и фиксировать свою голову руками в заданном положении. При этом рентгенограммы выполняют в заднем обзорном положении, помещая кассету размером 18X24 см в экран.

Рис. 160. Укладка для выполнения прицельного снимка переднего рога бокового желудочка.



Рис. 161. Укладка для выполнения прицельного снимка заднего рога бокового желудочка.



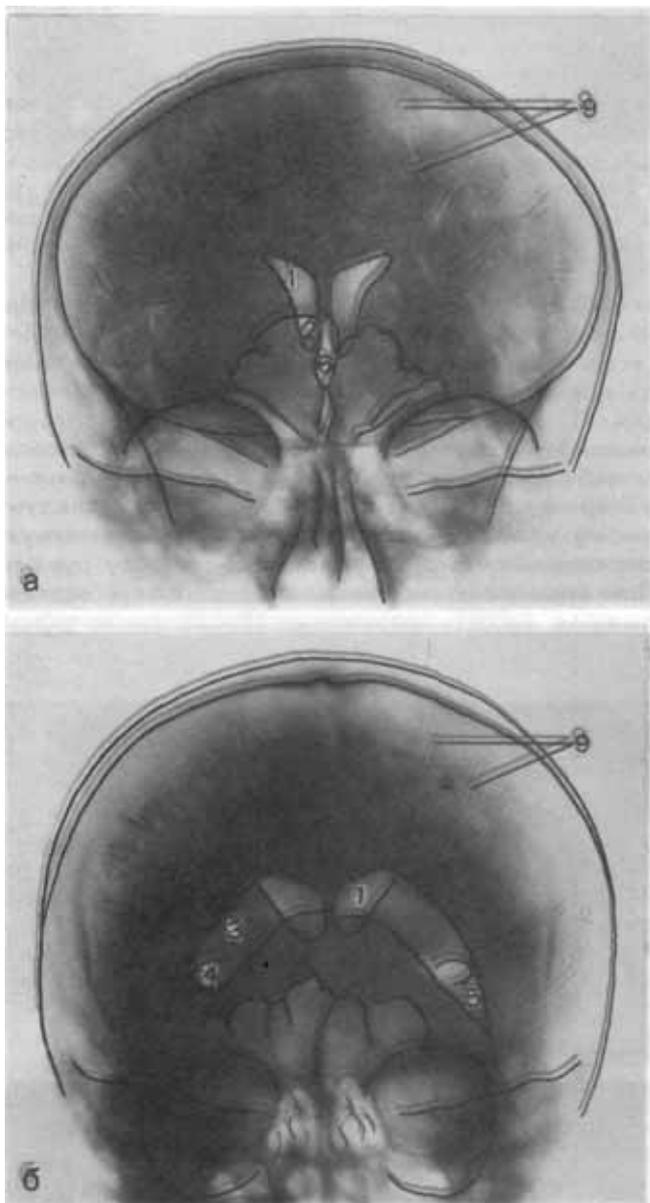


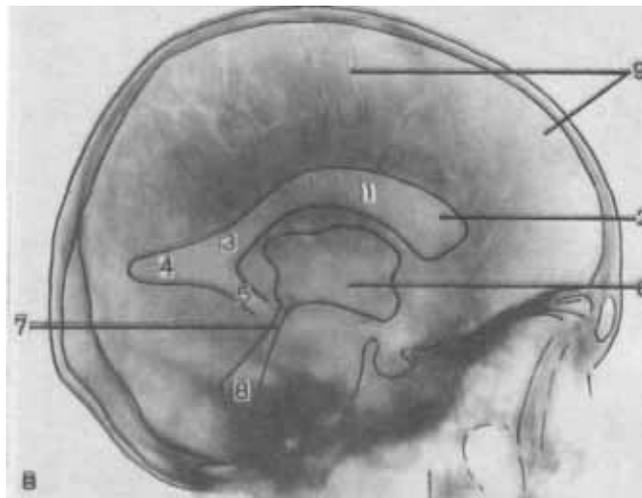
Рис. 162. Схемы с пневмоэнцефалограмм, выполненных в задней обзорной (а), носолобной (б) и боковой (в) проекциях.

1— центральная часть бокового желудочка; 2— передний рог; 3— желудочковый треугольник; 4— задний рог; 5— нижний рог; 6— III желудочек; 7— водопровод; 8— IV желудочек; 9— щели подпаутинных пространств.

Однако не все конструкции рентгеновских аппаратов позволяют достаточно далеко отодвинуть экран с тем, чтобы за ним уместить больного.

После измерения ликворного давления и взятия первых нескольких миллилитров спинномозговой жидкости для анализа, голову больного наклоняют вперед, прижимая подбородок к груди, и очень медленно, не быстрее, чем за 2 мин, вводят первые 10 мл воздуха. После этого в иглу заводят мандрен, голову больного устанавливают строго симметрично и производят первый пробный снимок. До проявления и просмотра этого снимка введение газа прекращают. В зависимости от полученных

Рис. 162. Продолжение.



данных определяют ориентировочно объем желудочков и количество вводимого газа. При отсутствии заполнения одного из боковых желудочков или при неравномерном распределении газа в желудочках на основании пробного снимка вносят коррективы в положение головы больного при введении газа.

При обычном объеме желудочков общее количество вводимого газа, как правило, составляет 50—60 мл. Первые 30—40 мл вводят в систему желудочков, при этом голова больного находится в положении сгибания, с приведенным к груди подбородком. Последующие 20 мл вводят при откинутой назад голове с целью заполнения подпаутинных пространств. Общее количество выведенной спинномозговой жидкости составляет 20—30 мл.

После извлечения иглы выполняют два снимка в вертикальном положении больного— прямой и боковой, а затем пациента укладывают на спину на столе для снимков. Снимки в горизонтальном положении выполняют в определенной последовательности: сначала в задней обзорной проекции, затем поворачивают больного на живот и производят снимок в носолобной проекции, после чего, поворачивая голову больного поочередно в ту или другую сторону, выполняют правый и левый боковые снимки. Перед съемкой в каждом из этих положений больной должен находиться не менее 2—3 мин, иначе не успевают в достаточном количестве переместиться введенный газ и оставшаяся в желудочках жидкость, вследствие чего информативность полученных снимков резко снижается. После завершения съемки врач еще раз просматривает все снимки и, при необходимости, дает соответствующие указания о выполнении дополнительных снимков с перемещением газа в недостаточно заполнившиеся отделы системы желудочков.

Иногда дополнительно производят прицельные снимки передних и задних рогов боковых желудочков. Для съемки передних рогов больного укладывают на спину, голову располагают симметрично с подтянутым к груди подбородком. Кассету размером 18X24 см устанавливают вертикально у боковой поверхности головы. Пучок рентгеновского излучения

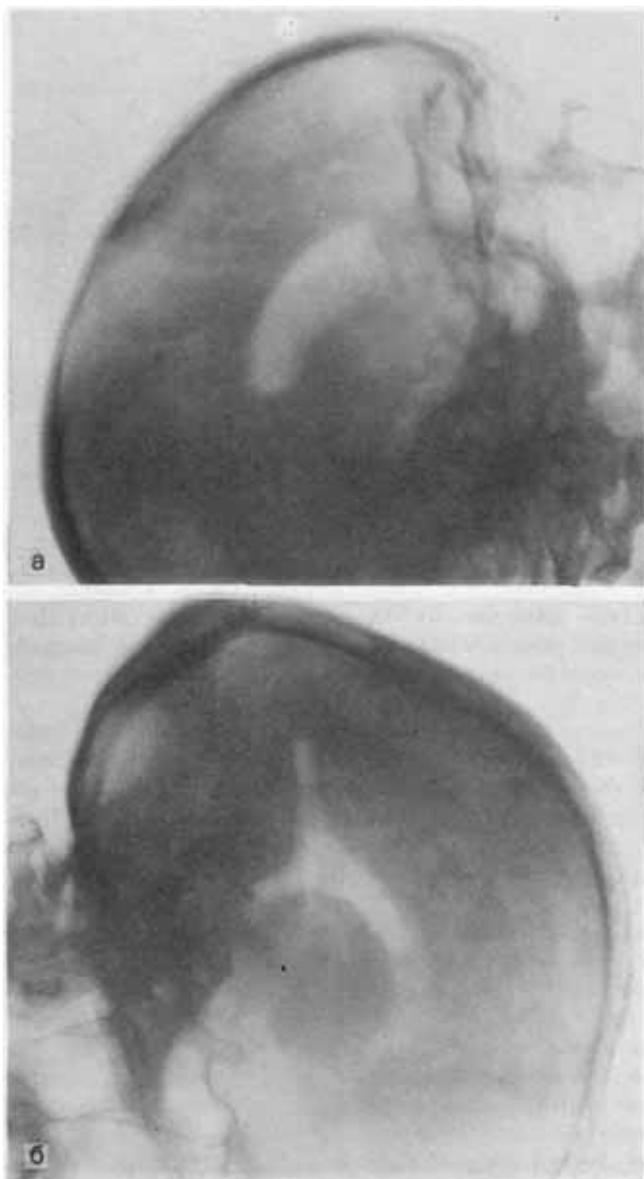


Рис. 163. Прицельные снимки переднего (а) и заднего (б) рогов боковых желудочков, произведенных горизонтально направленным пучком излучения соответственно в положении больного на спине и на животе.

направляют в горизонтальной плоскости на середину проекции венечного шва на кожу (рис. 160). При съемке задних рогов боковых желудочков больной лежит на животе, голова уложена в носолобное положение; кассету также устанавливают у боковой поверхности головы, а пучок излучения направляют в горизонтальной плоскости с центрацией на точку, находящуюся на 5 см выше наружного слухового отверстия (рис. 161).

Информативность исследования. На пневмоэнцефалограммах, произведенных после люмбального введения газа, хорошо видна система желудочков головного мозга и подпаутинные пространства. На пневмоэнцефалограмме в прямой задней проекции (рис. 162, а) выявляются

Рис. 164. Пневмоэнцефалограмма в задней обзорной проекции.

Смещение передних отделов системы желудочков справа налево, за среднюю линию при опухоли правой лобно-теменно-височной области.

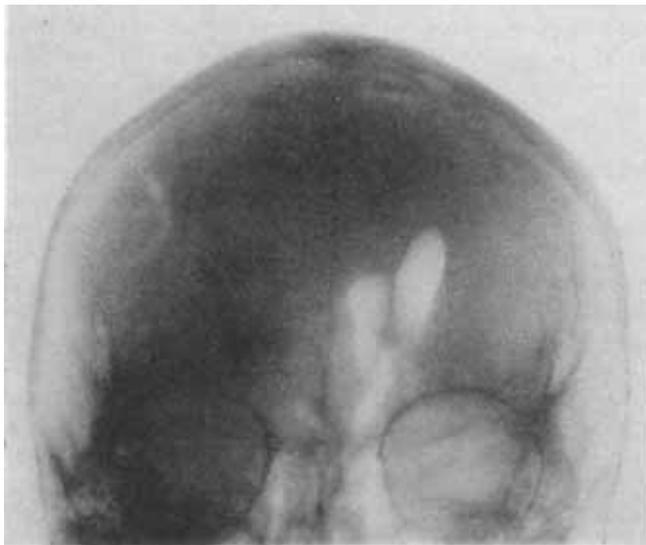
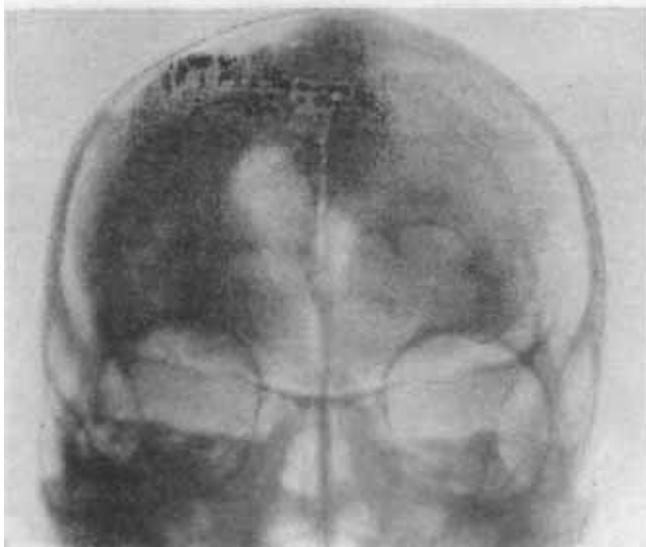


Рис. 165. Пневмоэнцефалограмма в задней обзорной проекции.

Дефект правой теменной кости после проникающего ранения и операции. Смещение передних отделов системы желудочков слева направо с подтягиванием в сторону костного дефекта в результате тяги оболочечно-мозгового рубца.



контрастированные передние отделы системы желудочков, которые имеют форму бабочки: верхняя часть крыла соответствует телу желудочка, нижняя часть — переднему рогу. Ниже, по средней линии, располагается III желудочек, он имеет форму узкого веретена или капли. Щели подпаутинных пространств имеют вид тонких полосок просветления, имеющих радиальное направление.

На пневмоэнцефалограмме в прямой передней носолобной проекции (рис. 162, б) видны контрастированные задние отделы системы желудочков, они имеют форму перевернутых рогов. Вверху определяется тело бокового желудочка, ниже — область желудочкового треугольника, на который наслаивается изображение заднего рога, а еще ниже — височный или нижний рог. Система желудочков на обоих снимках в прямой



Рис. 166. Пневмоэнцефалограмма в носолобной проекции.

Газом контрастированы центральные и задние отделы боковых желудочков. Асимметричная внутренняя сообщающаяся водянка головного мозга.

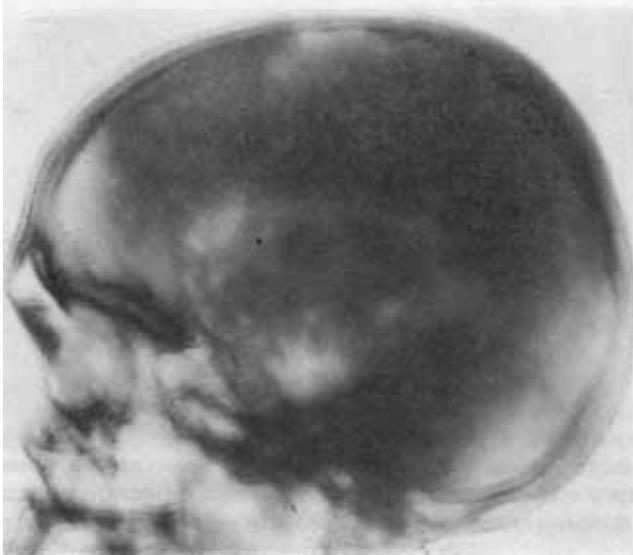


Рис. 167. Пневмоэнцефалограмма в боковой проекции.

Кисгозный арахноидит. Подпаутинные пространства частично облитерированы. Местами на фоне расширенных и деформированных борозд имеются мелкие кистевидные скопления газа.

проекции занимает строго симметричное положение по отношению к срединной линии.

На пневмоэнцефалограмме в боковой проекции (рис. 162, в) виден боковой желудочек вышележащей стороны. Так, на левом боковом снимке оказывается контрастированным правый боковой желудочек, а на правом снимке — левый боковой желудочек. Хорошо видны передний рог,

тело или центральная часть бокового желудочка, область желудочкового треугольника, задний и височный рог. Определяются III желудочек, Сильвиев водопровод и IV желудочек. Щели подпаутинных пространств также имеют вид тонких полосок просветления, но их изображение суммируется с правой и левой стороны.

На прицельных снимках переднего и заднего рога (рис. 163, а, б) контрастированы соответствующие отделы одного или обоих желудочков, всегда определяется горизонтальный уровень оставшегося ликвора.

При патологических процессах в веществе мозга или в его оболочках на пневмоэнцефалограммах определяются изменения со стороны желудочков и подпаутинных пространств. Так, при наличии объемного процесса в полости черепа (опухоль, киста, гематома) в связи со сдавлением и смещением головного мозга меняется и топография желудочковой системы: происходит смещение соответствующих отделов системы в противоположную сторону (рис. 164).

При рубцовых процессах, возникающих в результате перенесенных травм, наоборот, желудочки смещаются в сторону патологического процесса в результате тяги рубца (рис. 165). На пневмоэнцефалограмме хорошо видно расширение желудочков при внутренней водянке. Часто, особенно после закрытых травм головного мозга, наблюдается асимметричная водянка с преимущественным расширением одного из боковых желудочков (рис. 166).

После воспалительных процессов и травм нередко возникают слипчивые изменения в оболочках. В таких случаях на каком-либо участке, а иногда и на всей выпуклой поверхности одного или обоих полушарий мозга щели подпаутинных пространств облитерируются и перестают быть видимыми на снимках. Нередко одновременно развиваются гнездные атрофические процессы в коре головного мозга и возникает множество кист. Такие изменения носят название кистозного арахноидита (рис. 167).

СУБОКЦИПИТАЛЬНАЯ ПНЕВМОЭНЦЕФАЛОГРАФИЯ

Назначение исследования. Исследование производят в тех случаях, когда в связи с резким повышением внутричерепного давления люмбальное введение газа противопоказано.

Методика исследования. Производят субокципитальную пункцию, извлекают небольшое количество спинномозговой жидкости и вводят 20—30 мл воздуха или кислорода. Снимки выполняют, руководствуясь теми же правилами, что и при люмбальной пневмоэнцефалографии. Обычно ограничиваются снимками в горизонтальном положении больного.

Информативность исследования. Исследование высокоинформативно для оценки положения, формы и размеров всех отделов системы желудочков головного мозга. Субарахноидальные пространства при данном способе введения газа не заполняются, и судить об их состоянии не представляется возможным.

ВЕНТРИКУЛОГРАФИЯ

в Назначение исследования. Исследование производят при подозрении на объемный процесс в полости черепа с резким повышением внутричерепного давления, когда люмбальный способ введения газа противопоказан. Вентрикулографию производят при окклюзии на разных уровнях

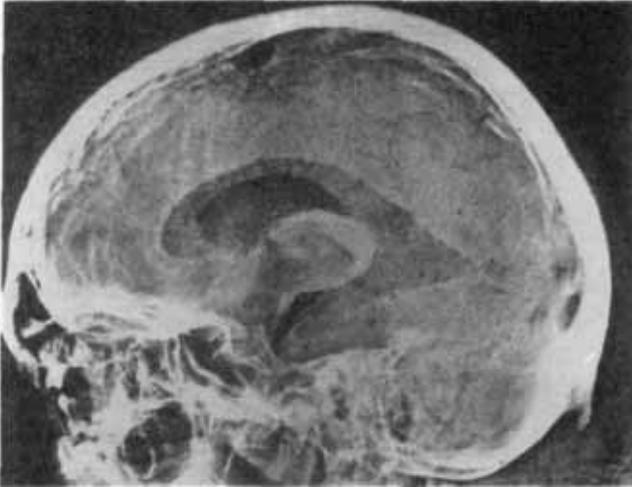


Рис. 168. Электрорентгено-вентрикулограмма, выполненная в боковой проекции.

Фрезевое отверстие в верхнем отделе теменной кости. Газом контрастированы все отделы системы желудочков головного мозга.

системы желудочков головного мозга, когда при люмбальном способе введения газа желудочки не заполняются.

- Методика исследования. Накладывают фрезевое отверстие соответственно переднему или заднему рогу бокового желудочка, через которое производят пункцию желудочка. Извлекают небольшое количество спинномозговой жидкости и вводят газ. Больного перевозят на каталке из операционной в рентгенологический кабинет, укладывают на снимочный стол и производят снимки по той же методике, что и при пневмоэнцефалографии.

- Информативность исследования такая же, как при субокципитальной пневмоэнцефалографии. Хорошо видны все отделы системы желудочков (рис. 168). При окклюзиях желудочковой системы вентрикулография является единственным способом, позволяющим контрастировать желудочки.

ПНЕВМОЭНЦЕФАЛОЦИСТЕРНОГРАФИЯ

« Назначение исследования. Исследование производят с целью определения степени роста опухоли гипофиза вверх.

- Методика исследования. Больного усаживают у стойки с отсеивающей решеткой или за экраном аппарата с таким расчетом, чтобы в процессе введения газа можно было произвести боковой снимок черепа. Голову больного максимально запрокидывают назад (рис. 169). Производят люмбальную пункцию, вводят 15—20 мл воздуха и сразу же делают снимок в этом же положении головы.

О Информативность исследования. При откинутой назад голове основная часть вводимого газа распределяется по основанию мозга и заполняет цистерны, расположенные над входом в турецкое седло. В норме газ виден непосредственно над диафрагмой седла (рис. 170). При опухолях гипофиза в случаях распространения их кверху околосолярные цистерны сдавливаются и смещаются вверх, нижний контур заполненных газом цистерн окаймляет верхний полюс опухоли (рис. 171).

ГОЛОВА



Рис. 169. Положение больного у стойки рентгеновского аппарата во время введения газа и съемки контрастированных супраселлярных цистерн.

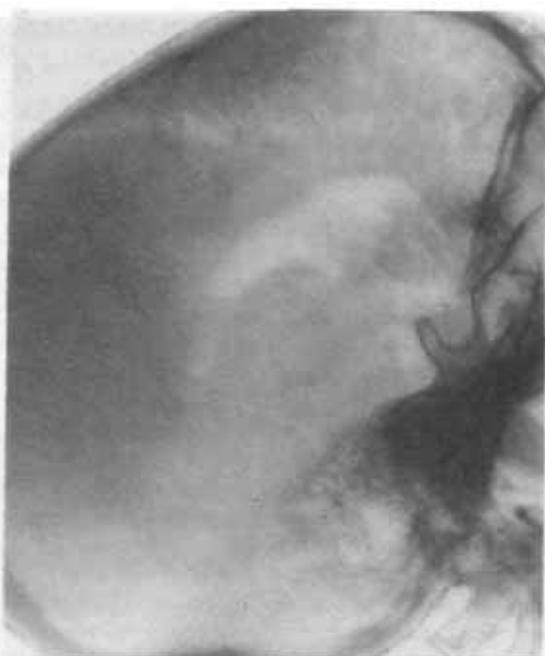


Рис. 170. Пневмоэнцефалоцистернограмма в норме, выполненная в положении больного, представленном на рис. 169.

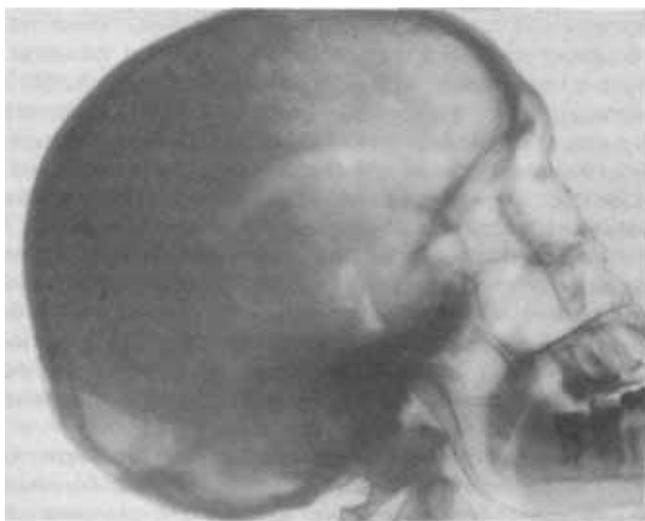


Рис. 171. Пневмоэнцефалоцистернограмма при опухоли гипофиза.

Супраселлярные цистерны смещены кверху и сдавлены. Газ в цистернах очерчивает верхний полюс опухоли.

КОНТРАСТНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СОСУДОВ ГОЛОВНОГО МОЗГА

Существуют два основных способа контрастирования сосудов головного мозга: введение контрастного вещества в общую сонную артерию или внутреннюю сонную артерию и введение контрастного вещества в позвоночную артерию. Выбор контрастируемого сосуда зависит от предполагаемой топографии патологического процесса в головном мозге.

КАРОТИДНАЯ АНГИОГРАФИЯ

Назначение исследования. Исследование показано для диагностики заболеваний сосудов головного мозга и опухолей. В случаях черепно-мозговой травмы каротидную ангиографию производят с целью выявления оболочечных и внутримозговых гематом.

Методика исследования. Ангиографическое исследование с получением серийных снимков артериальной и венозной фаз мозгового кровотока в двух взаимно перпендикулярных проекциях выполняют на специальных рентгенодиагностических аппаратах, снабженных двумя синхронно работающими рентгеновскими трубками и устройством для автоматической смены кассет (рис. 172). При серийной ангиографии за 8—10 с производят по 3—6 снимков в прямой и боковой проекциях. Одномоментные единичные ангиограммы могут быть выполнены на любом современном рентгенодиагностическом аппарате. Однако в таких случаях для получения двух снимков во взаимно перпендикулярных проекциях необходимо после соответствующих укладок больного 2 раза вводить контрастное вещество в сонную артерию. На этих двух снимках фиксируется только артериальная фаза кровотока.

Перед началом исследования после соответствующей премедикации больного укладывают на спину, срединную сагиттальную плоскость головы устанавливают строго перпендикулярно снимочному столу, подбородок слегка подтягивают к груди. Рентгеновскую трубку наклоняют в каудальном направлении на 10—15°, пучок рентгеновского излучения центрируют на область переносья. Производят пункцию общей сонной артерии. Подогретое до температуры тела контрастное вещество (урографин, уротраст, верографин, гипак) в количестве 8—10 мл вводят вручную с помощью шприца типа «Рекорд» либо специального шприца для ангиографии. Использование автоматического шприца предпочтительнее ручного введения, так как обеспечивает заданное время введения контрастного вещества и включения рентгеновского аппарата, а также исключает дополнительное облучение хирурга во время съемки. Время введения контрастного вещества обычно составляет 2—2,5 с.

Ангиограммы в боковой проекции при отсутствии сериографа выполняют в положении больного на спине горизонтально направленным пучком излучения, который центрируют на область проекции турецкого седла. Кассету при этом устанавливают вертикально. Для получения на снимке изображения крупных артериальных сосудов съемку выполняют в момент окончания введения контрастного вещества. Выдержка при этом должна быть максимально короткой.

Информативность исследования. На каротидных ангиограммах в прямой и боковой проекциях (рис. 173, а, б), выполненных в артериальной фазе кровотока, хорошо видны внутренняя сонная артерия, ее сифон,

ГОЛОВА

Рис. 172. Рентгеновская аппаратура для ангиографии головного мозга.

Положение больного во время исследования.



передняя и средняя мозговые артерии. Передняя мозговая артерия выявляется на ангиограмме в прямой проекции строго по средней линии; на ангиограмме в боковой проекции видна ее дуга, вначале направляющаяся вперед, а затем, постепенно истончаясь, распространяющаяся кзади. Средняя мозговая артерия на ангиограмме в прямой проекции видна латерально, непосредственно под внутренней костной пластинкой теменной и височной костей. На ангиограмме в боковой проекции виден ее веерообразный ход вверх с пересечением изображения ветвей передней мозговой артерии. На ангиограммах, выполненных в венозную фазу кровотока (рис. 173, в), определяются поверхностные и глубокие вены головного мозга и венозные синусы. На последней серийной ангиограмме обычно видна контрастированная яремная вена.

При объемных процессах в полости черепа (опухоли, кисты, гематомы) происходит смещение структур головного мозга, отдавливание их в противоположную по отношению к патологическому очагу сторону. Одновременно смещаются и магистральные сосуды — артерии и вены.

Наиболее информативной для диагностики объемных процессов является оценка смещения крупных артериальных сосудов и их ветвей, выяв-

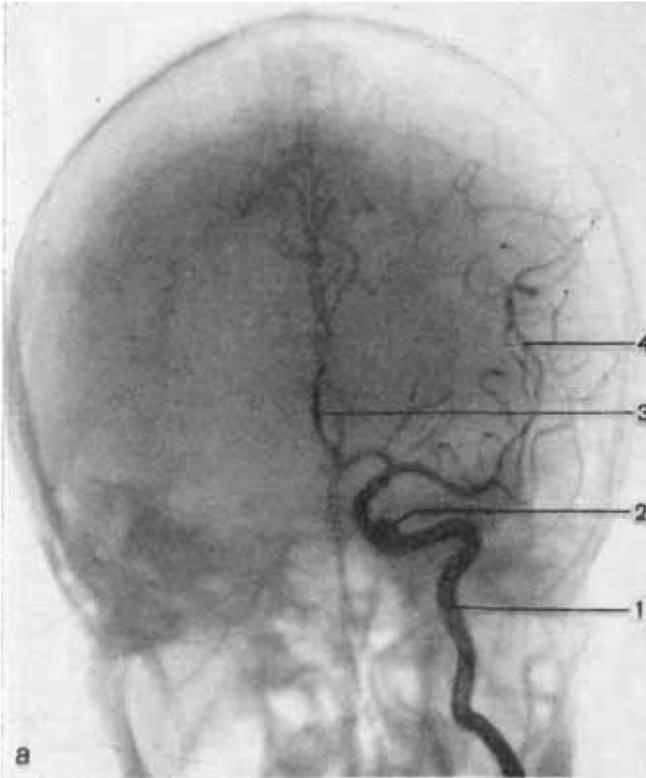


Рис. 173. Каротидные ангиограммы в артериальной (а, б) и венозной (в) фазах мозгового кровотока в норме.

1— внутренняя сонная артерия; 2— сифон внутренней сонной артерии; 3— передняя мозговая артерия; 4— средняя мозговая артерия; 5— глубокие вены мозга; 6— поверхностные вены мозга; 7— венозные синусы.

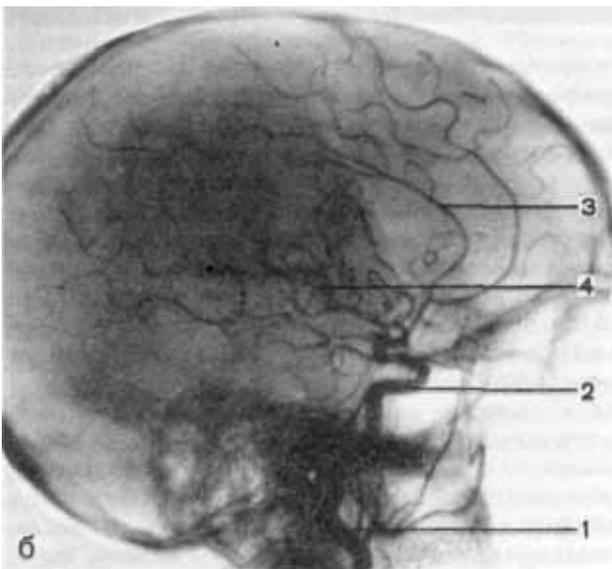


Рис. 173. Продолжение.

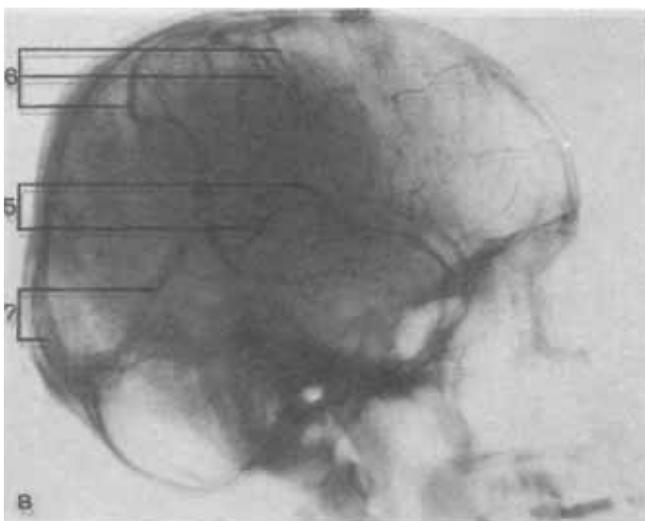


Рис. 174. Правосторонняя каротидная ангиограмма в прямой проекции, выполненная в артериальной фазе кровотока.

Субдуральная гематома правой теменно-височной области. Передняя мозговая артерия смещена по отношению к срединной плоскости влево. Ветви средней мозговой артерии отдавлены от внутренней поверхности теменной и височной костей с образованием бессосудистой зоны.



ляемая на ангиограммах, произведенных в артериальной фазе кровотока. Вместе с тем при распознавании опухолей глубоких отделов мозга и подкорковых образований существенное значение приобретает оценка смещения глубоких вен мозга, выявляемых в венозную фазу кровотока. Так, например, при субдуральной гематоме в теменно-височной области типично смещение передней мозговой артерии по отношению к срединной линии в противоположную сторону и отдавливание ветвей средней мозговой артерии от внутренней поверхности костей черепа излившейся кровью с образованием бессосудистой зоны, что хорошо видно на ангиограмме в прямой проекции (рис. 174).

При опухолях мозга отмечается смещение артериальных стволов, типичное для различных локализаций новообразования (рис. 175). Однако



Рис. 175. Левосторонняя каротидная ангиограмма в прямой проекции.

Опухоль левой височной доли. Средняя мозговая артерия резко смещена вверх и медиально.



Рис. 176. Каротидная ангиограмма в боковой проекции.

Опухоль базального отдела правой лобной доли. Передняя мозговая артерия приподнята и оттеснена кзади. Над дном передней черепной ямки видна собственная сосудистая **сеть** опухоли (стрелка).

Рис. 177. Каротидная ангиограмма в боковой проекции.

Артериальная аневризма передней соединительной артерии (стрелка).

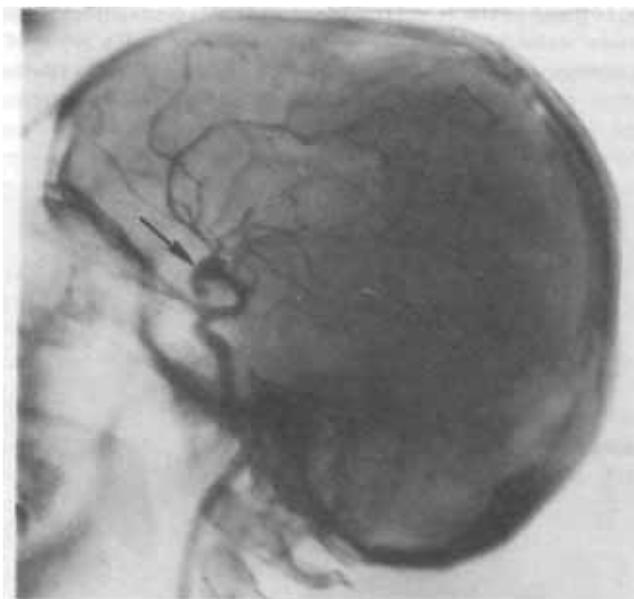


Рис. 178. Каротидная ангиограмма в боковой проекции, выполненная в артериальной фазе кровотока.

Крупная артериовенозная аневризма левой теменной доли. Виден клубок уродливо измененных, расширенных сосудов. Контрастное вещество, минуя капилляры мозга, сразу же поступает в резко расширенные вены.



иногда даже при большом объеме опухоли на ангиограммах выявляются лишь незначительные отклонения в топографии сосудов, правильно оценить которые бывает очень трудно.

Ангиографическая диагностика опухолей головного мозга, помимо смещения сосудов, основывается еще на одном важном рентгенологическом симптоме — выявлении собственной сосудистой сети опухоли (рис. 176). Однако не каждая опухоль имеет развитую сеть сосудов, и не всегда эта сеть выявляется достаточно отчетливо.

Ангиография является единственной методикой, позволяющей уверенно диагностировать изменения сосудов головного мозга. Особенно большое практическое значение ангиография имеет при распознавании

артериальных и артериовенозных аневризм (рис. 177, 178), которые другими какими-либо путями выявлены быть не могут. При этом на основании данных ангиографии можно судить не только о морфологических изменениях сосудов, но и об особенностях мозгового кровотока.

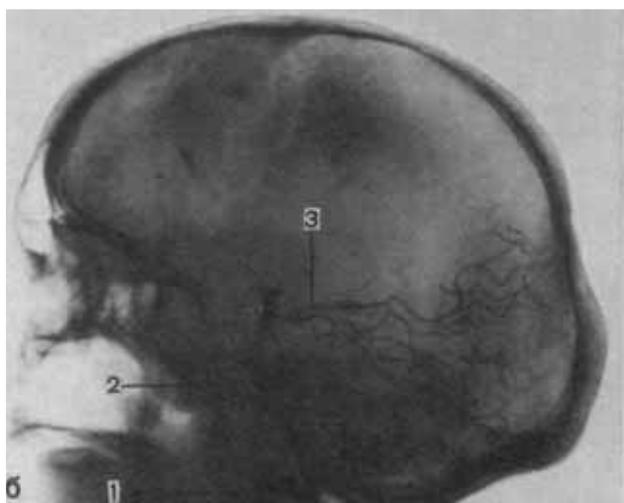
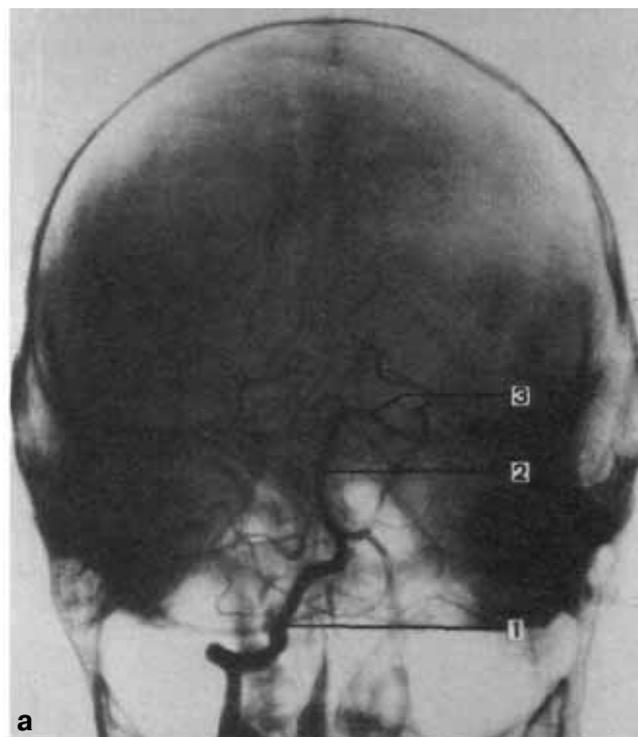


Рис. 179. Вертебральные ангиограммы в прямой (а) и боковой (б) проекциях, выполненные в артериальной фазе кровотока.

1— позвоночная артерия; 2— базиллярная артерия; 3— задние мозговые артерии.

ВЕРТЕБРАЛЬНАЯ АНГИОГРАФИЯ

- Назначение исследования. Исследование показано при подозрении на опухоль задней черепной ямки и затылочной доли мозга.
- Методика исследования. Производят катетеризацию позвоночной артерии по Сельдингеру: управляемый катетер вводят в бедренную артерию и продвигают его до дуги аорты. Под контролем рентгенотелевизионного экрана конец катетера устанавливают в позвоночной артерии. Голова укладывается в положение, как при каротидной ангиографии. Рентгеновская трубка наклонена в каудальном направлении на 10—15°. Подогретое до температуры тела контрастное вещество (8—10 мл) за 2—2,5 с вводят через катетер в артерию и делают снимки.
- Информативность исследования. На ангиограммах хорошо видны базиллярная артерия, идущая вверх вдоль ската, и ее конечные ветви — правая и левая задние мозговые артерии, а также отходящие от них ветви (рис. 179, а, б). Патологические смещения сосудов при опухолях на вертебральных ангиограммах выглядят обычно менее наглядно, чем на каротидных ангиограммах из-за большей вариабельности расположения ветвей задней мозговой артерии. Однако нередко контрастируются сосуды самой опухоли, что сразу же облегчает диагностику. При вертебральной ангиографии могут быть выявлены также различные аномалии сосудов в области задней черепной ямки.

КОМПЬЮТЕРНАЯ ТОМОГРАФИЯ ГОЛОВЫ

Компьютерная томография (КТ) используется в клинической практике с 1972 г. для диагностики заболеваний и повреждений различных органов и систем. Впервые она была с успехом применена для изучения тканей головного мозга.

Принципиальная новизна метода заключается в регистрации специальными полупроводниковыми детекторами энергии рентгеновского излучения, многократно прошедшего через исследуемый объект из различных точек одной и той же плоскости, с последующей обработкой полученной информации с помощью ЭВМ и воспроизведением ее в виде изображения поперечного анатомического среза исследуемой части тела. Общий вид установки для компьютерной томографии и ее принципиальная схема изображены на рис. 180, 181.

В процессе измерения интенсивности рентгеновского излучения данные о его ослаблении исследуемым объектом накапливаются в памяти ЭВМ, которая на основании вычисленной плотности вещества реконструирует (воссоздает) изображение исследуемого слоя. Поэтому КТ-изображение несет двойную информацию: помимо данных об анатомической картине в томографическом слое, оно содержит в себе плотностную характеристику исследованного объекта, и при изучении КТ-изображения можно также ориентироваться на объективные плотностные критерии.

Изображение томографического слоя, синтезированное ЭВМ, проецируется на телеэкран. При этом вычисленные коэффициенты ослабления рентгеновского излучения воспроизводятся на нем в виде оттенков серого цвета (градаций серой шкалы), причем верхняя граница шкалы (+1000,0 условных единиц Хаунсфилда — Н) соответствует плотности компактного слоя кости, нижняя (—1000,0 Н) — ослаблению излучения в воздухе, а плотность воды принята за 0,0 Н. Менее плотные участки изображения будут на экране выглядеть темнее, а более плотные — соответственно светлее. Относительная «рентгеновская» плотность различных тканей тела человека представлена на рис. 182.

Последние модели КТ-аппаратов позволяют получить изображение одного исследуемого слоя в течение нескольких секунд (от 1 до 14 с). При этом толщина слоя выбирается произвольно — в пределах от 1 до 10 мм. Шаг томографирования (интервал между срезами) также определяется в процессе исследования. Лучевая нагрузка при КТ головного мозга не превышает регистрируемую при обычной рентгенографии черепа. Минимальная разрешающая способность современных КТ-установок в условиях естественной контрастности составляет: пространственная — 1 мм, плотностная — 0,5%.

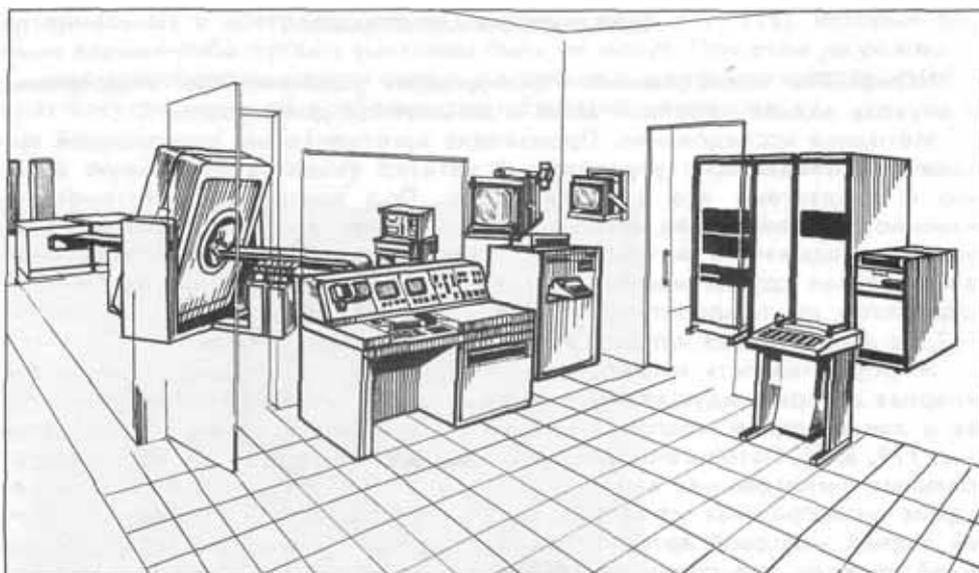
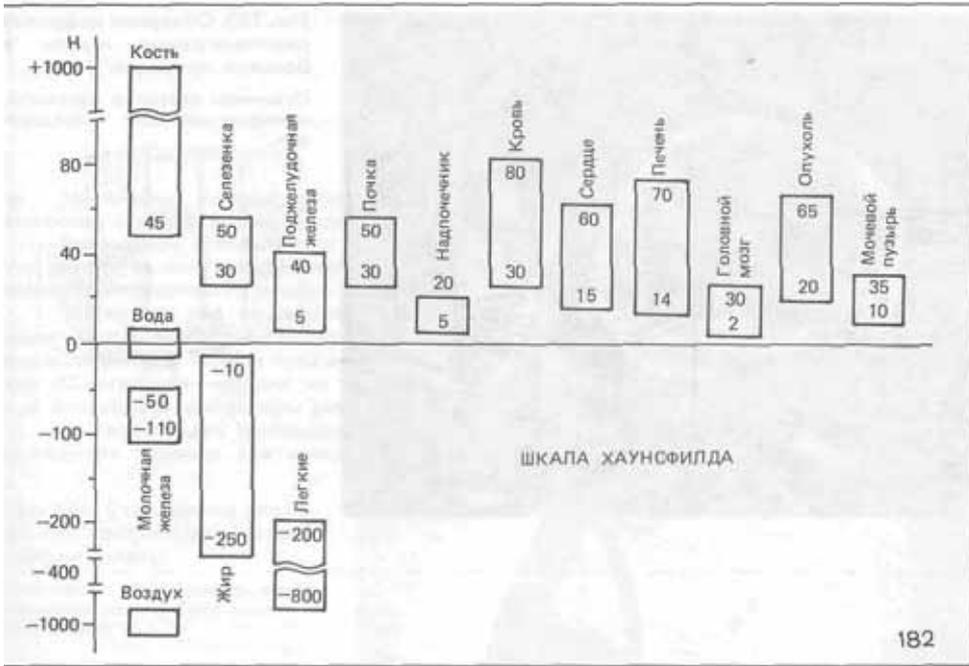


Рис. 180. Общий вид компьютерно-томографической установки.



Рис. 181. Принципиальная схема работы компьютерного томографа.



182

Рис- 182. Шкала плотности тканей и органов человека (шкала Хаунсфилда).

С целью искусственного повышения контрастности тканей перед исследованием или во время него пациенту внутривенно вводят 40–60 мл стандартного трийодированного рентгеноконтрастного вещества (уротраст, урографин, верографин). Этот методический прием получил название «методики усиления» компьютерно-томографического изображения. Феномен усиления изображения используется также и в «динамической компьютерной томографии» («ангио-КТ»). По данной методике быстрое (за 2–4 с) введение небольшой (20–40 мл) порции («болуса») рентгеноконтрастного вещества в вену или сонную артерию сочетают с быстрым получением серии томографических срезов на одном и том же уровне. При этом скорость сканирования достигает 7–12 срезов в Гмин. Затем полученные изображения обрабатывают с помощью специальной математической программы, определяя скорость прохождения «болуса» контрастного вещества по исследуемым структурам томографического слоя.

Все полученные изображения анализируются с обязательным использованием плотностных (денситометрических) характеристик, а также измерением размеров, площади и объема исследуемых структур.

* **Общие показания.** КТ применяют при подозрении на наличие внутричерепного объемного патологического образования, острой черепно-мозговой травмы, гидроцефалии различного генеза, паразитов мозга и др.

В нейроонкологии КТ облегчает выявление опухоли, определение ее локализации и объема, а также состояния окружающих патологический очаг структур. С помощью КТ осуществляют предлучевую подготовку (топометрию) и контролируют результаты лучевого, химиотерапевтического или оперативного лечения, а также проводят стереотаксического биопсию патологических образований головного мозга.

В нейротравматологии КТ применяют как метод экстренной диагностики внутричерепных гематом, контузионных очагов, субарахноидального кровоизлияния, отека мозга, переломов основания черепа и других повреждений.

На компьютерных томограммах хорошо видны зоны нарушения мозгового кровообращения. При этом отчетливо дифференцируются ишемические и геморрагические инсульты, определяются их локализация и протяженность, а также состояние окружающих мозговых структур.



Рис. 183. Обзорная цифровая рентгенограмма головы в боковой проекции.

Отмечены основные плоскости, применяемые для исследования.

КТ широко используется при заболеваниях и повреждениях орбиты и ее содержимого (опухоль глазного яблока, зрительного нерва, мышечной оболочки глаза, псевдоопухоль орбиты и т. п.). Ценную информацию получают при КТ-исследовании носоглотки, височной кости, среднего и внутреннего уха, лицевого скелета.

ф Методические основы компьютерной томографии. В компьютерно-томографическую установку, помимо стола-транспортера для укладки пациента, входит штатив — круговая рама («гентри»), на которой укреплены рентгеновская трубка и детекторы. Штатив может быть наклонен к головному или ножному концу стола (а значит, и по отношению к исследуемой области) на 20—30°. Поэтому придание наклона голове больного в данных пределах не является обязательным условием при укладке пациента. Гораздо более жесткие требования предъявляются к обеспечению ее неподвижности, так как даже небольшие смещения головы во время исследования могут привести к существенному снижению качества получаемого изображения.

Для фиксации головы больного служат специальные подголовники, смонтированные в стол (в специализированных аппаратах для исследования головы) либо прикрепляющиеся к нему (в установках для исследования всего тела), а также прокладки, фиксирующие ленты и т. п.

После укладки больного на стол-транспортер (обычно на спину) голова его прочно, но безболезненно фиксируется на подголовнике. Больным, находящимся в состоянии двигательного возбуждения, предварительно (за 15—20 мин) внутривенно вводят 10 мл 20% раствора оксибутирата натрия. Детям младшего возраста внутримышечно вводят 2 мл седуксена.

Важным этапом исследования является выбор оптимальной плоскости томографического сечения. Это может быть осуществлено двумя способами: по специально выполненной обзорной цифровой рентгенограмме («торограмме») и с помощью оптических центраторов, направляемых на соответствующие анатомические ориентиры головы. В зависимости от положения рентгеновской трубки (сверху или сбоку от пациента) обзорную рентгенограмму можно получить в прямой или боковой проекциях. Ориентируясь по полученному на телеэкране изображению на костные образования черепа, с помощью так называемого «светового пера» выбирают нужную плоскость томографирования, определяют ее координаты и устанавливают соответствующие этой плоскости позицию стола и угол наклона штатива (рис. 183). За основную томографическую плоскость, используемую для исследования всех структур головного мозга, принята плоскость, идущая соответственно орбито-меатальной линии, которая соединяет наружный край орбиты и наружный слуховой проход.

УКЛАДКИ И ПРОГРАММЫ ИССЛЕДОВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ОБЛАСТЕЙ ГОЛОВЫ

ГОЛОВНОЙ МОЗГ

0 Назначение *укладки*: визуализация головного мозга в целях изучения состояния его вещества, а также костей свода черепа для выявления различных его поражений.

В основном используются две укладки: 1) для исследования супратенториальных структур (вещества мозга выше намета мозжечка); 2) для исследования субтенториальных образований (содержимого задней черепной ямки).

1. Укладка для исследования супратенториальных отделов головного мозга: больной лежит на спине, голова фиксирована на подголовнике. Руки сложены на животе или лежат вдоль туловища. Колени чуть согнуты, под них подложен валик. Осевой оптический центрактор КТ-установки — строго на переносице; штатив наклонен таким образом, чтобы боковые оптические центракторы располагались на орбито-меатальной линии (рис. 184).

2. Укладка для исследования субтенториальных отделов мозга: положение больного аналогично укладке для исследования супратенториальных структур, но штатив вначале

Рис. 184. Стандартная укладка для компьютерной томографии головы.

Плоскость томографирования параллельна орбито-меатальной линии.



Рис. 185. Укладка для исследования субтенториальных отделов мозга.

Сканирующий блок (штатив) наклонен на 20° по направлению к головному концу стола-транспортиера.

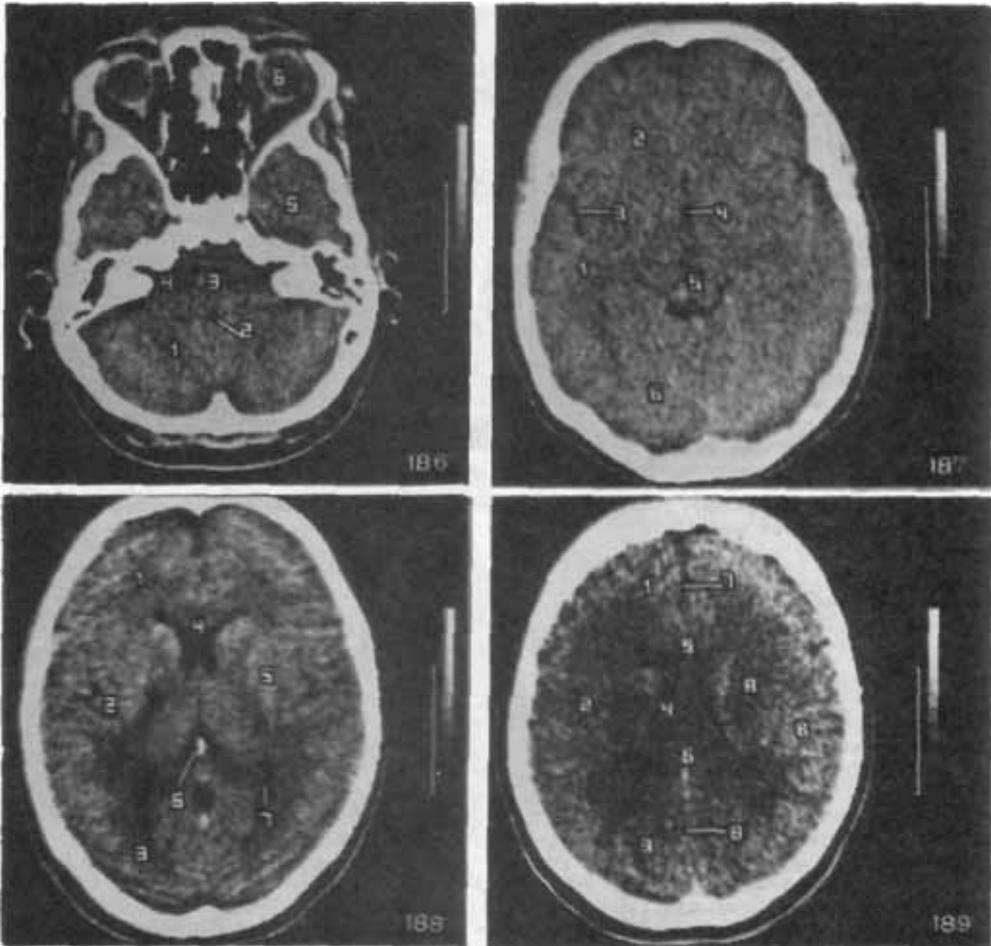


Рис. 186. Компьютерная томограмма, произведенная в стандартной укладке на уровне орбито-меатальной линии.

1— вещество мозжечка; 2— IV желудочек; 3— мост; 4— внутренний слуховой проход в пирамиде височной кости; 5— базальные отделы височной доли; 6— глазные яблоки и начальные отделы зрительного нерва.

Рис. 187. Компьютерная томограмма, произведенная в стандартной укладке на уровне среднего мозга.

S— височная доля; 2— лобная доля; 3— левая латеральная (сильвиева) борозда; 4— III желудочек; 5— средний мозг; 6— затылочная доля.

Рис. 188. Компьютерная томограмма, произведенная в стандартной укладке на уровне базальных ядер конечного мозга.

1— лобная доля; 2— височная доля; 3— затылочная доля; 4— передние рога боковых желудочков; 5— базальные ядра мозга; 6— область шишковидного тела; 7— сосудистое сплетение в заднем роге бокового желудочка.

Рис. 189. Компьютерная томограмма, произведенная в стандартной укладке на уровне тел боковых желудочков мозга.

A— белое вещество; B— серое вещество. 1— лобная доля; 2— теменная доля; 3— затылочная доля; 4— тело левого бокового желудочка; 5— колено мозолистого тела; 6— валик мозолистого тела; 7— передние отделы серпа мозга; 8— задние отделы серпа мозга.

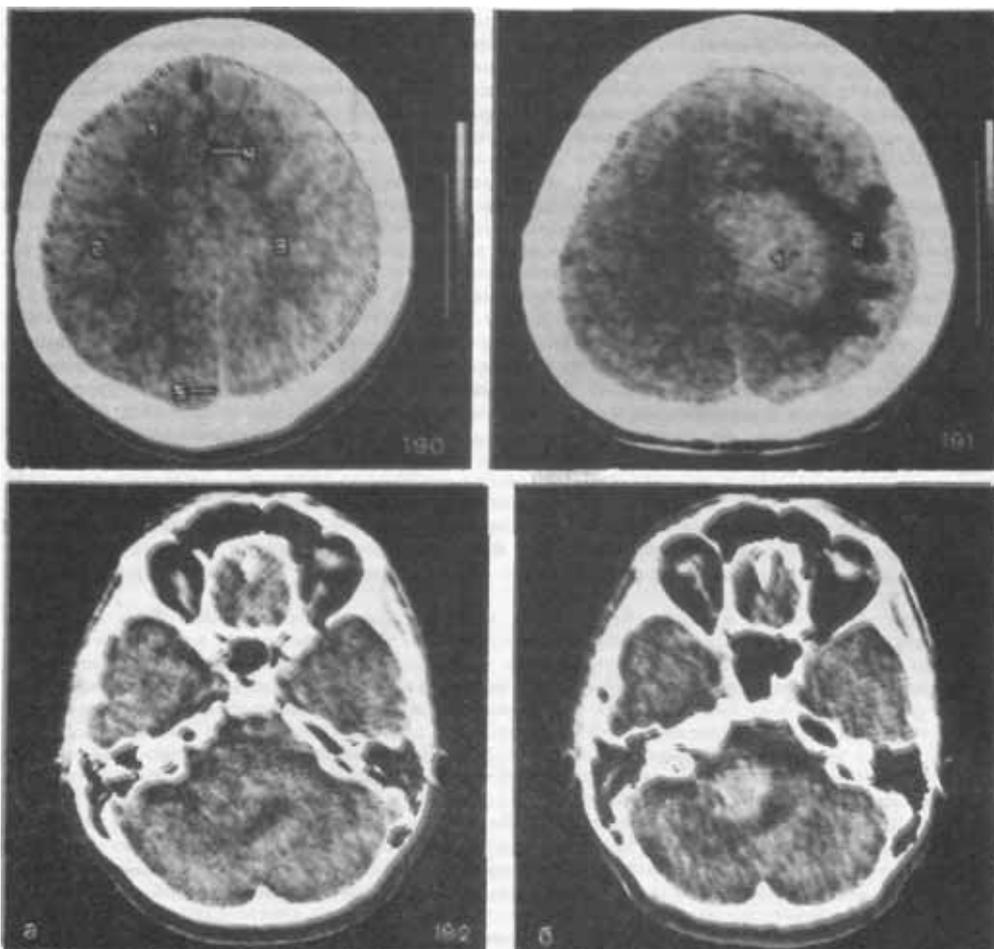


Рис. 190. Компьютерная томограмма, произведенная в стандартной укладке на уровне полуовальных центров.

1 — лобная доля; 2 — теменная доля; 3 — правый полуовальный центр; 4 — продольная борозда и серп мозга; 5 — верхний сагиттальный синус.

Рис. 191. Компьютерная томограмма, произведенная под крышей свода черепа.

Определяется очаг поражения, имеющий высокую плотность (1) справа от серпа мозга, окруженный зоной пониженной плотности (2). Парасагиттальная менингиома с перифокальным отеком.

Рис. 192. Компьютерные томограммы, произведенные на уровне орбито-меатальной линии.

а — до «усиления» изображения. Определяется смещение IV желудочка мозга вправо (вторичный признак опухоли задней черепной ямки); б — после усиления изображения видна опухоль в левой половине заднего прохода и активно накапливающая контрастное вещество. Невринома левого слухового нерва.

устанавливают строго перпендикулярно поверхности стола-транспортера, а голову больного фиксируют таким образом, чтобы боковые оптические центраторы располагались на орбито-меатальной линии. Затем штатив наклоняют на 20° по направлению к головному концу стола-транспортера (рис. 185). Если плоскость томографического слоя выбирают по обзорной цифровой рентгенограмме, то угол наклона штатива определяют по костным ориентирам черепа: орбито-меатальной линии или линии, параллельной дну задней черепной ямки (рис. 186).

9 Примерная программа для исследования головного мозга: 1) выбор напряжения генерирования рентгеновского излучения и экспозиции зависит от технических характеристик имеющейся КТ-установки. Например, для компьютерного томографа «Соматом-2» оптимальными условиями являются: напряжение генерирования излучения—125 кВ, экспозиция—460 мАс. При исследовании области основания черепа целесообразно применять максимально возможную экспозицию; 2) оптимальная толщина исследуемого слоя: 2—4 мм—в зоне основания черепа и 8—10 мм—в области его свода, при этом структуры задней черепной ямки целесообразно изучать по двухмиллиметровым томографическим срезам; 3) определение оптимального количества срезов: при обзорном исследовании всего мозга достаточно 5—8 срезов, для целенаправленного исследования мозжечка—4—6 срезов. Если в последующем предполагается реконструкция изображения в иных, чем аксиальная, плоскостях или используется методика усиления изображения, то количество срезов обычно удваивается; 4) определение исходного уровня исследования. Им является орбито-меатальная линия (ОМЛ). Для задней черепной ямки оптимальная плоскость томографического среза соответствует -20° каудально от орбито-меатальной линии (ОМЛ -20°); 5) используемое контрастное вещество. При необходимости с целью усиления получаемого изображения внутривенно вводят 40—50 мл 60—70% раствора, а при динамической КТ—20—40 мл 60% раствора водорастворимого йодсодержащего рентгеноконтрастного вещества.

Информативность срезов. Вследствие высокой разрешающей способности КТ на получаемых срезах хорошо различаются желудочки и цистерны мозга, а также его белое и серое вещество. Коэффициент поглощения рентгеновского излучения у белого вещества составляет 28—30 Н, у серого—32—36 Н; показатель плотности ликворсодержащих пространств колеблется от -2 до $+6$ Н. После введения рентгеноконтрастного вещества плотность ткани мозга возрастает на 2—3 Н.

В срезе на уровне среднего мозга (рис. 187) прослеживаются: вещество височных (1) и лобных (2) долей, латеральные (сильвиевы) борозды мозга (3), III желудочек мозга (4), средний мозг (5), затылочные доли (6).

Томографический слой на уровне базальных ядер конечного мозга (рис. 188) содержит изображение вещества лобных (1), височных (2) и затылочных (3) долей, передних рогов боковых желудочков мозга (4). Здесь же хорошо видны базальные ядра конечного мозга (5), шишковидное тело (6) и сосудистые сплетения в задних рогах боковых желудочков мозга (7).

На уровне тел боковых желудочков мозга (рис. 189) визуализируются белое (А) и серое (В) вещество лобных (1), теменных (2) и затылочных (3) долей, тела боковых желудочков мозга (4), колено (5) и валик (6) мозолистого тела, передние (7) и задние (8) отделы серпа мозга.

На компьютерных томограммах, произведенных на уровне полуовальных центров (рис. 190), хорошо видны: серое вещество лобных (1) и теменных (2) долей, их белое вещество—полуовальные центры (3), серп мозга, идущий в продольной борозде (4), верхний сагиттальный синус (5).

Клиническая информативность исследования. Возможности выявления различных патологических образований и состояний головного мозга с помощью КТ связаны с различным ослаблением рентгеновского излучения нормальными и патологически измененными тканями. Так, в норме соотношение плотностей всех структурных элементов мозговой ткани (белки, структурные липиды, вода и т. д.) является стабильным. При патологических же процессах оно меняется. Например, увеличение содержания воды во внутри- или внелеточном пространстве приводит к снижению плотности ткани, что наблюдается при отеке мозга. Именно поэтому низкоплотным оказывается содержание большинства мозговых кист.

Если ткань опухоли богата кровеносными сосудами или степень дифференцировки ее клеток низкая, то такой патологический очаг выглядит, как правило, плотнее вещества мозга (рис. 191), а плотность его возрастает после внутривенного введения рентгеноконтрастного вещества (рис. 192, а, б). Если же клеточные элементы опухоли находятся на высокой стадии дифференциации или ткань ее бедна сосудами, то она будет выглядеть на компьютерных томограммах как низкоплотное объемное патологическое образование.

Наряду с денситометрическими показателями, важным критерием оценки КТ-изображения является также нарушение пространственных анатомо-томографических взаимоотно-

шений в исследуемой области головы. Наличие любого дополнительного патологического очага в замкнутой полости черепа всегда ведет к развитию вторичных изменений, видимых на компьютерных томограммах: сдавлению соответствующих ликворосодержащих пространств, смещению срединных структур мозга — прозрачной перегородки, III желудочка мозга, шишковидного тела (так называемый «масс-эффект»), их перемещению в вертикальном направлении с развитием признаков транстенториального вклинения мозга.

КТ позволяет получить ценные сведения о состоянии головного мозга при черепно-мозговой травме. Так, при формировании сгустка крови плотность его изображения постепенно увеличивается вследствие повышения концентрации белковой фракции гемоглобина и удаления из сгустка плазмы. Поэтому все травматические (а также и спонтанные) гематомы выглядят на компьютерных томограммах как высокоплотные очаги. В дальнейшем, по мере старения сгустка коэффициент поглощения рентгеновского излучения уменьшается.

В зависимости от отношения гематомы к оболочкам мозга внутричерепные кровоизлияния подразделяют на эпидуральные, субдуральные и внутримозговые. Точность КТ в дифференциальной диагностике этих форм травматических гематом достигает 100 %.

Контузионные очаги, возникающие при черепно-мозговой травме, представляют собой участки локального отека или разрушения мозговой ткани, нередко с геморрагическим ее пропитыванием. На компьютерных томограммах они выглядят как участки сниженной или смешанной плотности.

При травме так же, как и при опухолях, могут наблюдаться признаки объемного травматического процесса: сдавление срединных структур, сдавление желудочков мозга.

Информативность КТ в выявлении переломов костей свода черепа в целом ниже, чем традиционной криографии, однако на компьютерных томограммах выявляются более тонкие структурные изменения поврежденных костей, а вдавленные переломы визуализируются в 100 % случаев.

КОСТИ ОСНОВАНИЯ ЧЕРЕПА

Назначение укладки: визуализация костей основания черепа проводится в целях выявления опухолевых и травматических их поражений.

Применяется стандартная укладка. Необходима надежная фиксация головы больного приданными к установке средствами (прокладки, ленты).

Программе для исследования костей основания черепа: 1) выбор напряжения генерирования рентгеновского излучения и экспозиции в соответствии с техническими характеристиками конкретной КТ-установки. Целесообразно применять наибольшую экспозицию, предусмотренную конструкцией имеющегося аппарата; 2) толщина среза не более 2—4 мм; 3) количество срезов — 3—4; 4) исходный уровень — орбита-меатальная линия (или ОМЛ — 20°); 5) контрастное вещество не требуется; 6) программное обеспечение: целесообразно использовать специальные математические программы, повышающие разрешающую способность КТ-установки по отношению к костной ткани.

• Информативность срезов. В исследуемых слоях имеется возможность визуализировать все отделы костей основания черепа. Наибольшее практическое значение имеют томографические срезы на следующих уровнях: 1) орбита-меатальная линия; 2) уровень суставных головок нижней челюсти; 3) зона большого затылочного отверстия. В этих слоях наиболее полно представлено изображение основных структурных образований костей основания черепа, имеющих важное клиническое значение.

В томографическом слое, выделенном на уровне орбита-меатальной линии (рис. 193), хорошо прослеживаются изображения тела (1) и пазухи клиновидной кости (2), воздухоносных ячеек решетчатой кости (3), пирамид височных костей (4). Кроме того, визуализируются скуловые кости (5), чешуя височной (6) и затылочной (7) костей.

На срезе, выполненном на уровне суставных головок нижней челюсти (рис. 194), видны тело затылочной кости (1), височно-нижнечелюстные суставы (2), крыловидные отростки клиновидной кости (3), сосцевидные отростки височной кости (4), решетчатые ячейки (5), верхние отделы верхнечелюстных пазух (6), а также овальные (7) и яремные (8) отверстия костей основания черепа. На уровне большого затылочного отверстия (рис. 195) визуализируются затылочная кость (1), большое затылочное отверстие (2), сосцевидные отростки височной кости (3), венечные отростки нижней челюсти (4), крыловидные отростки клиновидной кости (5), верхнечелюстные пазухи (6), сошник (7).

Клиническая информативность исследования. При помощи КТ достаточно хорошо выявляются опухоли костей и прилежащих мягких тканей в зоне основания черепа; объективно оценивается их распространенность.

С помощью КТ визуализируются практически все виды переломов этих костей. При этом часто выявляется и вторичный признак повреждения — скопление крови в воздухоносных полостях костей основания черепа.

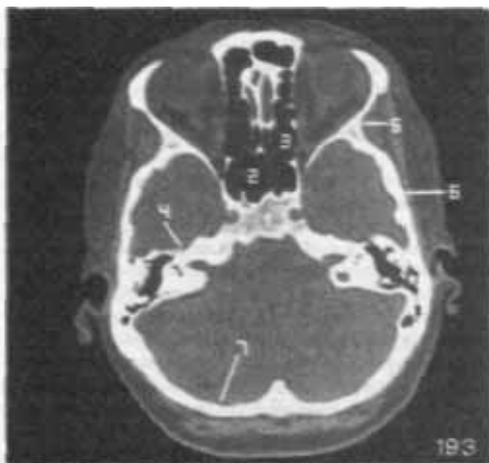


Рис. 193. Компьютерная томограмма костей основания черепа, выполненная на уровне орбито-меатальной линии.

1— тело клиновидной кости; 2 — клиновидная пазуха; 3— решетчатые ячейки; 4— пирамида левой височной кости; 5— правая скуловая кость; 6— чешуя правой височной кости; 7—чешуя затылочной кости.



Рис. 194. Компьютерная томограмма костей основания черепа, произведенная на уровне суставных головок нижней челюсти.

1—тело затылочной кости; 2— левый височно-нижнечелюстной сустав; 3— крыловидный отросток клиновидной кости; 4— сосцевидный отросток правой височной кости; 5— решетчатые ячейки; 6—верхние отделы верхнечелюстных пазух; 7— овальное отверстие справа; 8— яремное отверстие справа.

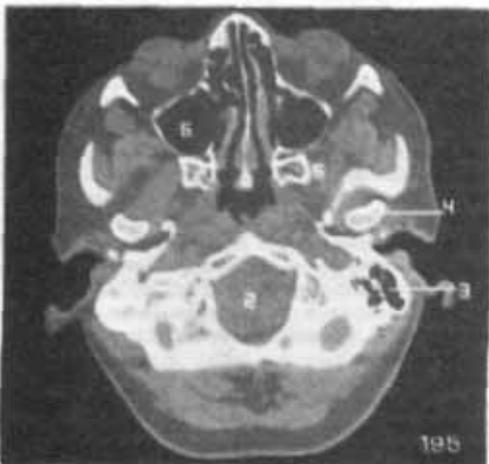


Рис. 195. Компьютерная томограмма костей основания черепа, выполненная на уровне большого затылочного отверстия.

1—тело затылочной кости; 2— большое затылочное отверстие; 3— сосцевидный отросток правой височной кости; 4— правый венечный отросток нижней челюсти; 5— крыловидный отросток клиновидной кости; 6— левая верхнечелюстная пазуха.

ВИСОЧНАЯ КОСТЬ И ОБЛАСТЬ МОСТОМОЗЖЕЧКОВОГО УГЛА

ф Назначение укладки: выявление структурных изменений височной кости и области мостомозжечкового угла в целях диагностики заболеваний и повреждений этой зоны. В основном используются две укладки: 1) стандартная (для исследования структур височной кости и мостомозжечкового угла); 2) укладка для КТ в сочетании с газовой цистернографией.

Рис. 196. Укладка для исследования мостомозжечкового угла.

I этап: введение газа в субарахноидальное пространство.



Рис. 197. Укладка для исследования мостомозжечкового угла.

II этап: положение головы больного и выбор исходного уровня томографирования.



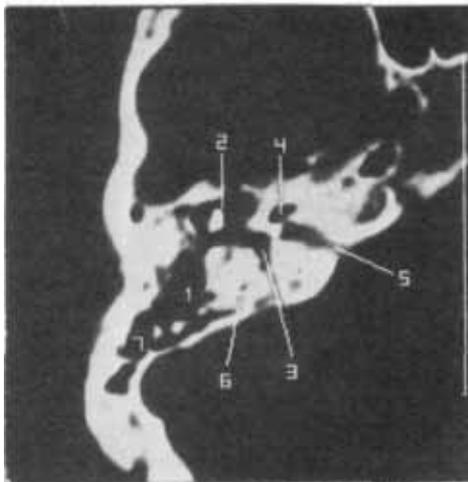


Рис. 198. Компьютерная томограмма височной кости, выполненная в стандартной укладке.

1—барабанная полость; 2—молоточек; 3—преддверие; 4—улитка; 5—внутренний слуховой проход; 6—поперечное сечение бокового полукруглого канала; 7—воздухоносные ячейки височной кости.

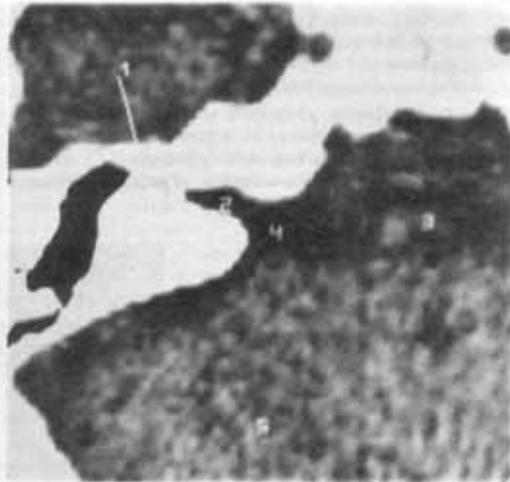


Рис. 199. Компьютерная томограмма области левого мостомозжечкового угла, выполненная в стандартной укладке.

1—пирамида височной кости; 2—внутренний слуховой проход; 3—мост; 4—боковая цистерна моста; 5—мозжечок.

1. Стандартная укладка аналогична применяемой при исследовании супратенториальных структур головного мозга. Необходима максимально возможная фиксация головы больного на подголовнике.

2. При газовой КТ-цистернографии обязательным является введение газа в субарахноидальное пространство спинного мозга. Укладка пациента делится на 2 этапа: вначале больного усаживают на стол-транспортер таким образом, чтобы пораженная сторона была обращена к ножному концу стола-транспортера. После этого туловище больного наклоняют на 40—45° к плоскости стола и вводят газ в субарахноидальное пространство спинного мозга (рис. 196). Затем больного осторожно переводят в горизонтальное положение и укладывают на подголовник пораженной стороной вверх. Боковой оптический центриатор, отмечающий плоскость томографического среза, устанавливают на уровне наружного слухового прохода, после чего голову больного фиксируют (рис. 197).

0 Примерная программа для исследования височной кости: 1) напряжение генерирования рентгеновского излучения и экспозицию устанавливают соответственно техническим возможностям имеющейся КТ-установки, при этом целесообразно пользоваться максимально возможной экспозицией; 2) толщина среза при исследовании структуры височной кости должна быть предельно минимальной, а для изучения области мостомозжечкового угла — не должна превышать 4 мм; 3) количество срезов оптимально — 5—6; 4) исходный уровень — орбита-меатальная линия; 5) введение контрастного вещества для изучения структур височной кости не требуется. Для лучшего же выявления опухолей мостомозжечкового угла внутривенно вводят 40—50 мл 60—75 % раствора водорастворимого йодсодержащего рентгеноконтрастного вещества; при газовой КТ-цистернографии в субарахноидальное пространство спинного мозга вводят 10—15 мл кислорода, углекислого газа или ксенона; 6) при программном обеспечении используются математические программы, повышающие разрешающую способность КТ-установки по отношению к костной ткани, а также программа реконструкции получаемого изображения с его увеличением.

Информативность срезов. В получаемых слоях возможна визуализация отдельных элементов структуры височной кости, а при исследовании мостомозжечкового угла — внутреннего слухового прохода, цистерн и прилежащей ткани мозжечка.

Применяя специальные программы математической обработки изображения на срезах височной кости (рис. 198), можно определить барабанную полость (1), молоточек (2), преддверие (3), улитку (4), внутренний слуховой проход (5), поперечное сечение бокового полукружного канала (6), воздухоносные ячейки височной кости (7),

В области мостомозжечкового угла (рис. 199) на компьютерных томограммах можно получить изображение пирамиды височной кости (1), внутреннего слухового прохода (2), моста (3), боковой его цистерны (4), вещества мозжечка (5).

Клиническая информативность исследования: КТ позволяет точно определить локализацию и характер перелома височной кости, а также скопление при этом крови в ее воздухоносных ячейках. Анализ полученного изображения позволяет достаточно точно судить о наличии или отсутствии опухолевого поражения височной кости или мостомозжечкового угла. Если опухоль слухового нерва имеет достаточно большие размеры, то она хорошо видна как без введения контрастного вещества, так и при использовании методики усиления изображения. При небольшой опухоли в области внутреннего слухового прохода прибегают к газовой КТ-цистернографии, облегчающей решение этого вопроса.

ГИПОФИЗ

ф Назначение /кладки: визуализация железы в целях выявления патологических ее изменений. Для исследования гипофиза применяются две укладки: 1) в стандартном положении пациента (оптимальным является определение плоскости томографического сечения по боковой обзорной цифровой рентгенограмме); 2) в специальном положении для КТ головы во фронтальной плоскости.

При исследовании головы во фронтальной плоскости больной лежит на спине, руки сложены на животе или вытянуты вдоль туловища. Голова находится в позиции максимального разгибания. Штатив аппарата наклонен в сторону ножного конца стола-транспортера таким образом, чтобы боковые оптические центраторы располагались на линии, соединяющей нижний край подбородка и наружный край орбиты, т. е. перпендикулярно орбито-меатальной линии (ОМЛ — 90°), а осевой оптический центратор — строго по линии, соединяющей переносицу и центр подбородка (рис. 200).

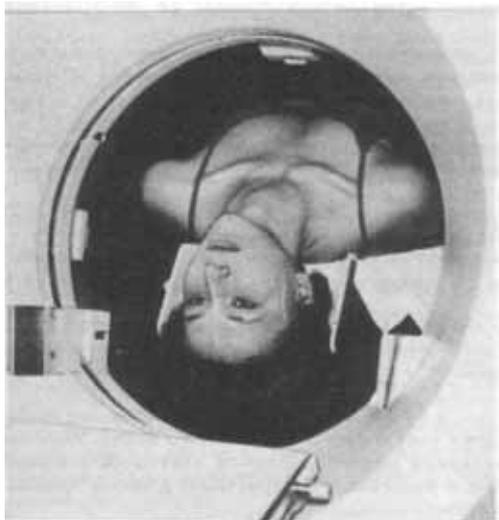
Если больной не может находиться в данном положении, то его укладывают на живот. Голову фиксируют на подголовнике. Штатив наклоняют в сторону головного конца стола-транспортера таким образом, чтобы боковые оптические центраторы располагались перпендикулярно орбито-меатальной линии, а осевой центратор — на переносе (рис. 201).

Рис. 200. Укладка больного для исследования гипофиза во фронтальной плоскости.

Положение на спине.

Рис. 201. Укладка больного для исследования гипофиза во фронтальной плоскости.

Положение на животе.



в *Программа для изучения области гипофиза*: 1) напряжение генерирования рентгеновского излучения и экспозиция соответствуют техническим характеристикам имеющейся КТ-установки. Целесообразно пользоваться максимально допустимой экспозицией; 2) толщина среза должна быть минимальной. Последующие срезы выполняют с перекрытием на 50 % каждого предыдущего (например, толщина среза — 2 мм, шаг томографирования — 1 мм); 3) оптимальное количество срезов — 6—12 в направлении от основания к крыше свода черепа. При методике усиления изображения количество срезов удваивается; 4) исходный уровень послыного исследования в стандартной укладке — на 4 мм выше орбито-меатальной линии (ОМЛ -j-4 мм), а при исследовании во фронтальной плоскости оптический центрактор уровня среза располагают на половине расстояния от наружного угла глаза до наружного слухового прохода; 5) контрастное вещество в количестве 40—50 мл 60—75 % раствора водорастворимого йодсодержащего препарата вводят обязательно (при отсутствии противопоказаний).

При программном обеспечении необходимо иметь математические программы для реконструкции получаемого изображения с его увеличением, а также в иных, чем аксиальная, плоскостях.

Информативность срезов: использование данной программы позволяет визуализировать гипофиз. Высокоинформативной является сагиттальная реконструкция изображения железы по серии поперечных компьютерных томограмм, на которых отчетливо видна ткань органа.

Аналогичная картина прослеживается и на томограммах, выполненных во фронтальной плоскости.

Клиническая информативность исследования. КТ позволяет уточнить природу патологических изменений, выявляемых в области турецкого седла при краниографии, а также непосредственно визуализировать опухоли гипофиза и контролировать эффективность проводимого хирургического или лучевого лечения.

Особое значение придается компьютерной томографии в выявлении микроаденом гипофиза.

ОРБИТЫ

Назначение укладки. КТ проводится в целях визуализации стенок и содержимого орбит, а также для диагностики заболеваний и повреждений глаза, зрительного нерва, глазных мышц.

О Укладки. Больной лежит на спине, руки сложены на животе или вытянуты вдоль туловища. Ноги слегка согнуты в коленях, под них подложен валик. Голова фиксирована на подголовнике, глаза закрыты и неподвижны. При необходимости больного просят при закрытых глазах смотреть вправо, вверх и т. п. (функциональные пробы). Штатив аппарата наклонен к ножному концу стола-транспортера на 5° от орбито-меатальной линии (ОМЛ + 5°). Используют стандартную укладку либо проводят исследование головы во фронтальной плоскости.

Программа для исследования орбит: 1) напряжение генерирования рентгеновского излучения и экспозиция соответствуют техническим характеристикам имеющейся КТ-установки; 2) оптимальная толщина среза равна 2—4 мм; 3) количество срезов — 4—6; 4) исходный уровень томографии — нижний край орбит; 5) контрастное вещество в количестве 40 мл 60—75 % раствора водорастворимого препарата вводят внутривенно с целью усиления изображения; 6) наличие математических программ для реконструкции изображения в иных, чем аксиальная, плоскостях.

О Информативность срезов: в срезе, проходящем через центр глазного яблока (рис. 202) видны: хрусталик (1), стекловидное тело (2), оболочки глаза (3), прямые мышцы глаза — медиальная (4) и латеральная (5), ретробульбарная клетчатка (6), дистальные отделы зрительного нерва (7), а также костные стенки орбиты. На некоторых срезах можно увидеть и весь ход зрительного нерва.

Значительно дополняет представление об анатомо-топографических взаимоотношениях структур в орбите реконструкция полученных изображений в сагиттальной плоскости, а также фронтальной плоскости, а также непосредственное исследование орбит во фронтальной плоскости.

Клиническая информативность исследования: компьютерные томограммы позволяют выявить опухолевые поражения всех отделов зрительного нерва. Хорошо диагностируются псевдоопухоль орбиты, заболевания ретробульбарной клетчатки, инородные тела глазного яблока и орбиты, в том числе и рентгеноконтрастные, а также травматические повреждения стенок и содержимого орбит.

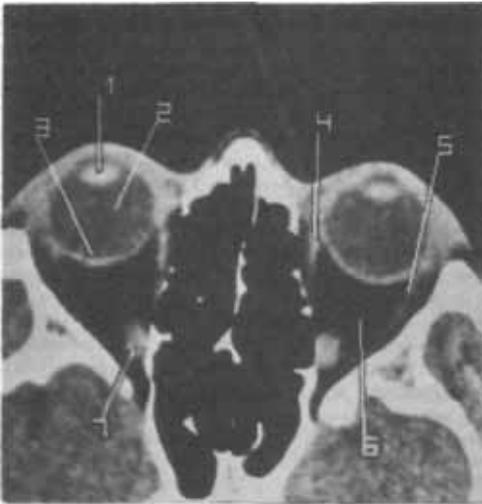


Рис. 202. Компьютерная томограмма орбит, выполненная в плоскости, параллельной ОМЛ + 5°.

1— хрусталик; 2— стекловидное тело; 3— оболочки глаза; 4— внутренняя прямая мышца глаза; 5— наружная прямая мышца глаза; 6— ретробульбарная клетчатка; 7— дистальные отделы зрительного нерва.

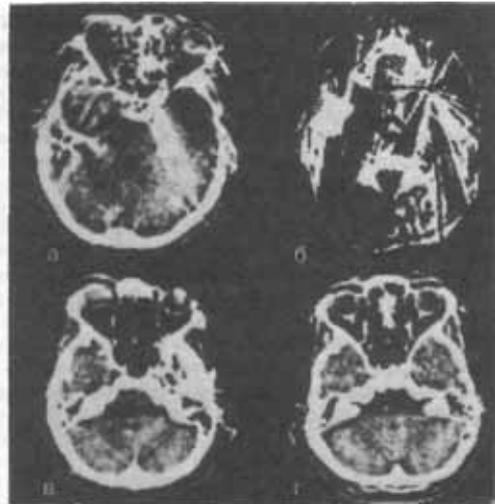


Рис. 203. Компьютерные томограммы, выполненные с нарушением принципов и условий исследования.

а — артефакты от движения головы; б — артефакты от металлического шарнира подголовника; в — плотностные артефакты при неправильно выбранной толщине выделяемого слоя (8 мм вместо 2 мм) на основании

череп; г — плотностный артефакт — низкоплотная линия, соединяющая пирамиды височных костей, — «линия Хаунсфилда».

НАИБОЛЕЕ ЧАСТЫЕ ОШИБКИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ

Ошибки, встречающиеся при выполнении КТ-срезов, можно условно разделить на 2 группы: ошибки, связанные с неправильной укладкой пациента, и ошибки, возникающие вследствие неверно выбранных технических условий исследования. Эти ошибки ведут к искажению представления об анатомо-топографических взаимоотношениях в исследуемой области, а также к появлению различного рода артефактов, затрудняющих или исключающих возможность клинической интерпретации полученных изображений. Наиболее частой ошибкой является недостаточно точная центрация плоскости томографического среза. Критерием правильности центрации является симметричность всех структур черепа и головного мозга в выделенном слое. Иногда причиной неточной укладки может быть смещение подголовника от осевой линии стола-транспортера. Поэтому перед каждой укладкой пациента персонал обязан контролировать положение подголовника: если осевой оптический центратор установки совпадает с осевой линией подголовника, то последний установлен правильно. Причиной ошибок может явиться неправильный выбор плоскости томографирования только по одному боковому центратору. Методически правильная укладка пациента, возможна только под контролем всех трех оптических центраторов. Если все же, несмотря на строгое соблюдение всех правил укладки головы пациента и центрации плоскости среза, получаемое изображение систематически оказывается несимметричным, необходимо проверить исправность самих центраторов КТ-установки.

Во время исследования голова пациента должна быть неподвижной, так как любые перемещения ее на подголовнике вызывают появление на изображении так называемых «артефактов от движения», значительно снижающих информативность получаемого изображения (рис. 203, а).

Неправильный выбор угла наклона штатива аппарата может привести к тому, что пучок рентгеновского излучения пройдет через металлический шарнир подголовника, вследствие чего на изображении появятся «плотностные артефакты» и оно окажется непригодным для анализа (рис. 203, б). Аналогичным образом сказывается на качестве изображения и наличие в волосах пациента заколок, гребней и т. п. Поэтому перед исследованием необходимо удалить их из волос, а волосы убрать таким образом, чтобы они не касались движущихся частей стола-транспортера и штатива.

КТ-исследование области основания черепа должно проводиться в условиях максимально высокой экспозиции при минимальной толщине выделяемого томографического слоя. Несоблюдение этих правил ведет к ухудшению качества томограмм за счет появления «плотностных артефактов» (рис. 203, в). Выполнение предложенных программ исследования различных отделов головы является достаточно надежной гарантией получения высококачественного изображения при КТ. Однако на изображении могут появиться свойственные анатомическим особенностям данной области «плотностные артефакты». Например, между пирамидами височных костей всегда видна низкоплотная линия, носящая название «линии Хаунсфилда» (рис. 203, г).

Приведенные в данном разделе варианты укладок и программ исследования различных отделов головы при КТ позволяют получить максимально информативные компьютерно-томографические срезы, при анализе которых возможна достаточно точная диагностика патологических изменений в головном мозге и костях черепа.

**ТАКТИКА
РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКОГО
ИССЛЕДОВАНИЯ
ПРИ ЗАБОЛЕВАНИЯХ
И ПОВРЕЖДЕНИЯХ ГОЛОВЫ**

*РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКОЕ
ИССЛЕДОВАНИЕ
ПРИ ПОРАЖЕНИЯХ КОСТЕЙ
МОЗГОВОГО
И ЛИЦЕВОГО ЧЕРЕПА*

Поражение костей свода, основания черепа и лицевого скелета в большинстве случаев может быть распознано по обзорным снимкам в прямой и боковой проекциях при условии, что эти снимки выполнены при правильной укладке и оптимальных физико-технических условиях съемки. Завышение или, наоборот, занижение условий съемки, а также даже небольшие отклонения в укладке больного существенно затрудняют анализ рентгенологической картины, что нередко ведет к неправильной оценке полученных данных. Поэтому при обнаружении на снимках патологических изменений или необычной рентгенологической картины какого-либо отдела черепа, прежде чем приступить к выполнению специальных снимков этой области, необходимо добиться получения методически правильно выполненных обзорных снимков.

При локализации патологических изменений в костях свода черепа для правильной топической их оценки необходимо делать снимки с выведением измененного участка в центральную и краеобразующую зоны снимка. Как уже указывалось ранее, выведение измененного участка кости в центральную зону снимка с непосредственным прилеганием его к каскете позволяет более точно определить протяженность изменений, характер контуров и структуры. Наиболее четкое изображение при этом может быть получено на контактных снимках с максимально возможным прибли-

жением рентгеновской трубки к голове больного. В этих условиях изображение костей вышележащей (отдаленной от кассеты) стороны черепа проекционно резко увеличивается, становится нечетким и практически перестает быть видимым. В таких условиях суперпозиция изображения противоположной стороны черепа сводится к минимуму, а изображение прилежащего к кассете участка кости получается оптимальным. Однако полученное изображение, хотя и несет высокую информацию о строении кости, не позволяет судить о состоянии костных пластинок и диплоэ в зоне патологических изменений. Изолированное их изображение может быть получено только на снимках, выполненных с выведением пораженного участка кости в краеобразующее положение. Для этого голову больного укладывают таким образом, чтобы данный участок кости находился в наиболее выступающем отделе головы, и именно на него центрируют пучок рентгеновского излучения. Для более точного определения участка поражения на подобных снимках можно использовать для маркировки специальный индикатор (см. рис. 65).

Выведение измененного участка кости в краеобразующее положение удобно производить под контролем просвечивания. Целесообразно во всех случаях выполнять 2—4 прицельных снимка с небольшими изменениями положения головы больного. Иногда патологически измененный участок кости на одном из обзорных снимков черепа оказывается точно в краеобразующем положении, в таких случаях необходимость в дополнительных прицельных снимках не возникает (см. рис. 69, б). Только анализ прицельных снимков с выведением патологически измененного участка кости в центральную и краеобразующую зоны дает возможность на основании оценки его размеров, формы, контуров, структуры, состояния наружной и внутренней пластинок судить о характере воспалительного, диспластического или опухолевого поражения костей свода черепа.

При обнаружении на обзорных снимках изменений в костях основания черепа состояние последних может быть уточнено путем выполнения специальных прицельных снимков этой области либо путем послойного их исследования. Снимки основания черепа в аксиальной проекции малоинформативны, они позволяют обнаружить участки разрушения костей лишь при значительной их протяженности и только в области задней и частично средней черепной ямки.

В случаях подозрения на наличие изменений одной из пирамид височных костей целесообразно выполнить обзорный снимок черепа в передней обзорной проекции со строгим соблюдением перпендикулярности плоскости физиологической горизонтали к плоскости кассеты (см. рис. 31). На полученном снимке верхний край пирамиды соответствует горизонтальной линии, делящей глазницу на две равные части — верхнюю и нижнюю. Верхушка пирамиды, внутренний слуховой проход, область лабиринта и улитки, как правило, достаточно четко видны на этом снимке.

Наиболее информативным для выявления деталей строения пирамиды является поперечный снимок пирамид в укладке по Стенверсу (см. рис. 80 и 81). Однако укладка для выполнения этих снимков достаточно сложна, и не всегда удается получить строго симметричное изображение правой и левой пирамиды. В таких случаях может быть использовано послойное исследование этой области. Выполняют обычно три томограммы пирамид в задней обзорной проекции. Основной срез проходит на уровне наружного слухового отверстия, а два других — отступая от него на 0,5 см спереди и сзади (см. рис. 144, 145, 146).

Весьма информативной для оценки структуры пирамид является зонография. Выполняется всего одна зонограмма на глубине наружного слухового отверстия, что обычно соответствует 7,5—8 см от плоскости стола томографа. На этой зонограмме можно выявить тонкие анатомические структуры обеих пирамид без суперпозиции мешающих тканей (см. рис. 147).

Если по обзорным снимкам черепа возникает подозрение на наличие деструктивных изменений костей задней черепной ямки, то целесообразно выполнить снимок черепа в задней полуаксиальной проекции и томограммы в задней обзорной проекции на глубинах от 5 до 8 см (см. рис. 57, 144, а, б).

При изменениях в области турецкого седла, определяемых на боковом обзорном снимке черепа, целесообразно выполнение прицельных снимков турецкого седла и томограмм как в боковой, так, в особенности, в прямой проекциях (см. рис. 83, 148, 151). Для выявления спинки седла и передних наклоненных отростков следует выполнить снимок в прямой лобной проекции (см. рис. 39).

Боковые отделы средней черепной ямки могут быть изучены на томограммах в носолобной проекции на глубинах от 6 до 9 см от стола томографа (см. рис. 152, г, д).

Характер и протяженность патологических изменений в области передней черепной ямки также могут быть уточнены с помощью прицельных снимков или томографии. Так, при подозрении на наличие изменений в области малого крыла клиновидной кости целесообразно прибегать к выполнению обзорного снимка черепа в прямой задней проекции либо прицельного снимка крыльев клиновидной кости (см. рис. 41 и 86). На этих снимках хорошо видны малые и большие крылья и верхняя глазничная щель. Средняя и боковые части передней черепной ямки лучше видны на томограммах, произведенных в носолобной проекции на глубине от 3 до 6 см (см. рис. 152, а—г).

Основными снимками для изучения состояния костей лицевого черепа являются снимки в носоподбородочной и подбородочной (полуаксиальной) проекциях. К этим снимкам всегда следует прибегать в тех случаях, когда по обзорным снимкам черепа возникает подозрение на изменение костей лицевого скелета. Информативность обоих снимков почти одинакова, однако снимок в подбородочной (полуаксиальной) проекции имеет некоторое преимущество, так как позволяет выявить нижние отделы верхнечелюстных пазух в результате проекционного смещения изображения пирамид височных костей вниз (см. рис. 54).

В некоторых случаях, главным образом для выявления верхней стенки орбиты и нижнеглазничного края, более эффективны снимки в подбородочной проекции при большем наклоне головы кзади, чем рентгенограммы в передней полуаксиальной проекции. Такая укладка приближается к укладке для снимка основания черепа в аксиальной подбородочной проекции (см. рис. 55).

Нижняя челюсть обычно хорошо видна на обзорных рентгенограммах черепа в прямой передней или задней проекциях, снимках в носолобной и лобной проекциях (см. рис. 31, 34, 37, 39, 41).

Для съемки костей лицевого скелета предложены специальные укладки, например для снимков костей носа (см. рис. 119, 120), скуловой кости и скуловой дуги (см. рис. 121, 122), тела и ветвей нижней челюсти (см. рис. 117, 118, 127—131), височно-нижнечелюстного сустава (см. рис. 132).

Весьма эффективно при распознавании изменений костей глубоких отделов лицевого скелета их послойное исследование — томография, зонография и ортопантомография. Несомненный интерес представляет также диагностика заболеваний костей черепа с помощью КТ.

РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИ ПОВРЕЖДЕНИЯХ ГЛАЗА И ГЛАЗНИЦЫ

Рентгенологическое исследование при диагностике заболеваний глаза и глазницы включает в себя выполнение обзорных и специальных снимков глазниц, томографическое исследование и контрастные исследования сосудов (артериография, флебография) и ретробульбарного пространства (орбитография).

Снимки глазниц (см. рис. 88—98) дают возможность выявить изменения ее костных стенок, однако в силу особенностей расположения стенок под разными углами к рентгенографической пленке при выполнении снимков в прямой проекции их проекционные искажения значительно выражены, поэтому небольшие деструктивные изменения легко могут быть просмотрены. На снимках же в боковой проекции суперпозиция изображения противоположной глазницы затрудняет его анализ.

Томографию глазниц обычно выполняют в тех же проекциях, что и снимки, т. е. в носолобной, носоподбородочной и боковой проекциях. Для повышения эффективности этого исследования целесообразно производить томографию каждой из стенок орбиты в отдельности, укладывая голову больного таким образом, чтобы плоскость данной стенки располагалась перпендикулярно к кассете.

При диагностике опухоли зрительного нерва высокоинформативными являются снимки орбит в косой проекции по Резе (см. рис. 88, 98). Расширение зрительного канала типично для опухолей.

Объемный процесс в полости глазницы (опухоль, воспалительная гранулема и др.) может быть выявлен с помощью контрастных методик исследования. Весьма информативной при этом является флебография (контрастирование вен орбиты). Изменение топографии верхней глазничной вены, обрыв ее изображения указывают на наличие объемного процесса (см. рис. 104). Менее информативным оказалось контрастирование артериальных сосудов орбиты.

Контрастирование ретробульбарного пространства (см. рис. 105, 106) рентгенопозитивными контрастными веществами может приводить к осложнениям. К тому же не всегда введенное контрастное вещество равномерно распределяется в заглазничной жировой клетчатке, создавая иногда ошибочное представление о наличии дефектов наполнения. Контрастирование ретробульбарной клетчатки газом малоэффективно, так как добиться равномерного распределения его почти никогда не удается.

Исключительно высокими возможностями в распознавании заболеваний глаза и глазницы обладает компьютерная томография. На компьютерных томограммах хорошо видны глазное яблоко и отдельные его детали (хрусталик, стекловидное тело), зрительный нерв, ретробульбарное пространство, стенки орбиты.

**РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКИЕ
ИССЛЕДОВАНИЯ
ПРИ ПОРАЖЕНИЯХ
ЛОП-ОРГАНОВ
ЗАБОЛЕВАНИЯ УХА**

Рентгенологическое исследование уха включает в себя выполнение обзорных снимков черепа и специальных прицельных снимков височных костей, а также томографию. По обзорным снимкам черепа в прямой передней (см. рис. 31), задней полуаксиальной (см. рис. 57), аксиальной (см. рис. 61) проекциях можно получить общее представление о строении височных костей; при этом передний обзорный снимок является наиболее информативным. Выполнение обзорных снимков черепа обязательно при внутричерепных осложнениях воспаления среднего уха.

С целью детального изучения различных анатомических образований пирамиды и сосцевидного отростка производят косой (по Шюллеру), аксиальный (по Майеру) и поперечный (по Стенверсу) снимки височной кости, а также прибегают к послойному ее исследованию — томографии или зонографии.

Для выявления структур среднего уха применяют рентгенографию в укладках по Шюллеру и Майеру (см. рис. 70, 71, 76 и 77); для изучения пирамид височных костей, их верхушек и внутренних слуховых проходов — в укладке по Стенверсу и послойное исследование (см. рис. 80, 81, 144, 147).

Снимки обеих височных костей производят одновременно для сравнения особенностей их изображения. Так, например, снимки височных костей в укладке по Стенверсу могут быть правильно расшифрованы только путем их сопоставления.

Это же относится и к снимкам височных костей в укладках по Шюллеру и Майеру, хотя в виде исключения допускается изучение этих снимков, выполненных только с одной стороны.

Таким образом, при заболеваниях среднего уха (хронический отит, эпитимпанит, мастоидит, холестеатома) рентгенологическое исследование предусматривает выполнение снимков височной кости в косой (по Шюллеру) и аксиальной (по Майеру) проекциях, желательно с обеих сторон (см. рис. 73, 78, 79).

При поражениях внутреннего уха, подозрении на опухоль слухового нерва выполняют снимки в поперечной (по Стенверсу) проекции обязательно в строго симметричной укладке с обеих сторон, снимки с проекцией изображения пирамид на область глазниц (передний обзорный снимок черепа) и послойное исследование в задней обзорной проекции. При этом зонография предпочтительнее томографии (см. рис. 33, 82, 145).

При выявлении опухолей слухового нерва высокой информативностью обладает компьютерная томография. Особенно ценным этот метод является в тех случаях, когда почти вся опухоль находится вне пирамиды височной кости и располагается в боковой цистерне моста, смещая стволочной отдел мозга. В этих случаях на снимках височной кости в укладке по Стенверсу и при послойном исследовании изменения ширины внутреннего слухового прохода и верхушки пирамиды почти не улавливаются даже при больших размерах патологического образования.

ЗАБОЛЕВАНИЯ ПРИДАТОЧНЫХ ПАЗУХ НОСА

Рентгенологическое исследование при заболеваниях придаточных пазух носа всегда начинают с выполнения рентгенографии в передней полуаксиальной (подбородочной) проекции (см. рис. 54). Снимок в носоподбородочной проекции, как правило, менее информативен, так как обычно нижние отделы верхнечелюстных пазух перекрываются изображением пирамид височных костей. Снимок в подбородочной проекции целесообразно выполнять в вертикальном положении больного (у стойки с отсеивающей решеткой), так как в случае наличия жидкости в верхнечелюстной пазухе в этом положении она образует горизонтальный уровень и поэтому легко может быть выявлена (см. рис. 112, 113). Снимок в полуаксиальной проекции наиболее информативен также и для оценки состояния лобных пазух и ячеек решетчатого лабиринта — передних и задних.

Для уточнения некоторых деталей изображения придаточных пазух снимок в подбородочной проекции может быть дополнен снимком в носолобной или лобной проекциях (для оценки нижних отделов гайморовых пазух) и боковым снимком.

Весьма информативной методикой для выявления деструкции стенок пазух, а также внутрипазушных изменений является послойное исследование. Томографию и зонографию пазух проводят в носолобной, носоподбородочной и боковой проекциях; при этом наиболее информативными обычно оказываются томограммы, выполненные в носолобной проекции. Такие томограммы производят на глубинах от 3 до 6 см от плоскости стола томографа (см. рис. 152). Томограммы в носоподбородочной проекции выполняют на глубине от 5 до 8 см от стола томографа (см. рис. 156); боковые томограммы верхнечелюстных пазух производят в центральной плоскости пазухи (на глубине 3—4 см от стола томографа) и отступя от срединного слоя на 1 см в ту или другую сторону.

При проведении зонографии верхнечелюстных пазух выполняют всего один снимок в каждой из проекций, соответствующий центральной плоскости пазухи. При этом на зонограммах отображаются детали строения пазухи в срезе толщиной от 3 до 4 см (см. рис. 153, 154).

С целью выявления нижних отделов верхнечелюстных пазух может быть произведена ортопантомография. Это исследование имеет существенное преимущество перед другими послойными методиками, так как позволяет установить связь изменений в верхнечелюстных пазухах с заболеваниями зубочелюстного аппарата (см. рис. 158, 159).

Для исследования верхнечелюстных пазух широко применяют гайморграфию с введением в полость пазухи рентгеноположительного контрастного вещества. Это исследование позволяет установить характер изменений слизистой оболочки пазухи и выявить наличие внутрипазушных патологических образований (см. рис. 114). Гайморграфия всегда должна выполняться только с одной стороны, контрастировать одновременно обе верхнечелюстные пазухи нецелесообразно, так как при этом исключается возможность исследования пазух в боковой проекции из-за суммации их изображения.

РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИ ЗАБОЛЕВАНИЯХ И ПОВРЕЖДЕНИЯХ ГОЛОВНОГО МОЗГА

Рентгенологическое обследование больных с заболеваниями головного мозга, его оболочек и сосудов начинают с обзорной рентгенографии черепа в прямой и боковой проекциях. На этих снимках нередко выявляются различные патологические изменения: признаки повышения внутричерепного давления (см. рис. 45), обызвествления в полости черепа (см. рис. 46, 47), локальные изменения костей, типичные для опухолей головного мозга и других патологических процессов (см. рис. 32, 33, 42, 68). Однако очень часто на обзорных снимках черепа патологические изменения не определяются даже при выраженных поражениях вещества мозга, оболочек и сосудов.

План дальнейшего обследования такого больного строится с учетом обнаруженных на обзорных снимках изменений, а также неврологической картины заболевания. Так, если на обзорных снимках выявлены патологические изменения какой-либо определенной области, то для уточнений характера этих изменений прибегают к специальным прицельным снимкам и томографии. Например, при наличии изменений в костях свода черепа выполняют контактные и тангенциальные снимки данной области; при обнаружении изменений в костях основания черепа производят прицельные снимки измененных отделов и послойное исследование.

Если же на обзорных снимках черепа отклонений от нормы не обнаружено, а неврологическая симптоматика указывает на возможное поражение какой-либо области головного мозга, тогда тактика дальнейшего исследования (выбор укладок для выполнения снимков, последовательность исполнения различных методик) определяется ведущим неврологическим синдромом. К таким синдромам относятся: синдром поражения гипофиза и гипофизарной области; синдром поражения мостомозжечкового угла; синдром поражения основания черепа с вовлечением каудальной группы черепно-мозговых нервов; синдром верхней глазничной щели; синдром первичной атрофии зрительного нерва.

- При синдроме поражения гипофиза и гипофизарной области в случаях появления симптомов акромегалии, эндокринно-обменных нарушений и типичных изменений полей зрения показаны прицельные снимки турецкого седла в боковой проекции (см. рис. 83, 84) и томография области турецкого седла. Наиболее информативными для выявления роста опухоли в боковом направлении, а также вниз являются томограммы, выполненные в носолобной проекции на глубине от 6 до 8,5 см (см. рис. 148—151). С целью выявления роста опухоли кверху целесообразно прибегнуть к пневмоэнцефалоцистернографии (см. рис. 169—171). Весьма информативной для выявления опухоли, определения ее размеров и направления роста является компьютерная томография.

- При синдроме поражения области мостомозжечкового угла, проявляющегося снижением слуха на соответствующее ухо, изменением чувствительности на той же половине лица и симптомами центрального пареза лицевого нерва, показаны рентгенография черепа в передней

обзорной проекции (см. рис. 31, 33), снимки пирамид височных костей в укладке по Стенверсу (см. рис. 81, 82), томография или зонография пирамид в задней обзорной проекции на глубине наружного слухового отверстия (см. рис. 144—147). В случаях опухоли слухового нерва ее размеры, локализация, степень сдавления и смещения окружающих структур головного мозга отчетливо видны при компьютерной томографии.

» Синдром поражения основания черепа с вовлечением каудальной группы черепно-мозговых нервов неврологически проявляется бульбарными симптомами, нарушениями глотания и фонации. Для распознавания деструктивных изменений костей задней черепной ямки, краев большого затылочного и яремного отверстия, а также вершечек пирамид височных костей показана томография во фронтальной плоскости в заднем обзорном положении на глубине от 5 до 8 см от стола томографа (см. рис. 144). При выраженной внутричерепной гипертензии показана вентрикулография с введением рентгеноконтрастных веществ для определения топографии IV желудочка и силвиева водопровода. В случаях объемного процесса в области основания черепа размеры опухоли, степень смещения структур стволового отдела мозга, а также деструкция основания черепа отчетливо выявляются при компьютерной томографии.

• При синдроме верхней глазничной щели, проявляющемся поражением глазодвигательного и отводящего нервов, а также верхней ветви тройничного нерва, когда у больного нарушены движения глазного яблока и оно смещено кнутри и, кроме того, снижена кожная чувствительность в области лба, тщательному исследованию подлежат крылья клиновидной кости. При этом прибегают к прицельной рентгенографии крыльев клиновидной кости и при необходимости — к томографии в прямой (носолобной) и боковой проекциях с целью выявления гиперостоза, развивающегося при менингиоме малого крыла клиновидной кости (см. рис. 87). Целесообразно выполнить также снимки орбит в косой проекции в укладке по Резе. Не во всех случаях развитие менингиомы ведет к появлению гиперостоза прилежащего отдела кости, поэтому при наличии даже большой опухоли данные бесконтрастного рентгенологического исследования могут быть отрицательными. В таких случаях характер патологического процесса может быть определен только путем применения контрастных методик исследования — пневмоэнцефалографии или каротидной ангиографии, либо с помощью компьютерной томографии.

• *Синдром* первичной атрофии зрительного нерва развивается обычно при отсутствии застойных изменений на глазном дне, главным образом при опухолях зрительного нерва. Проявляется он довольно быстрым падением зрения, вплоть до полной слепоты. При диагностике опухоли зрительного нерва показаны рентгенография орбит в косой проекции по Резе для выявления расширения канала зрительного нерва (см. рис. 99), прицельные снимки крыльев клиновидной кости и турецкого седла, а также томография орбит с целью выявления возможных деструктивных изменений ее стенок. Убедительные данные, указывающие на опухоль зрительного нерва, могут быть получены при компьютерной томографии.

Высокой информативностью для диагностики заболеваний головного мозга, его оболочек и сосудов обладают методики контрастного исследования ликворных пространств и сосудов головного мозга.

Наиболее широкое распространение получила пневмоэнцефалография. Информативность этой методики очень высока. На пневмоэнцефалограммах могут быть выявлены опухоли головного мозга (см. рис. 164), кисты

и другие объемные патологические образования в полости черепа, а также воспалительные изменения, в том числе в оболочках головного мозга (см. рис. 167), рубцы (см. рис. 165), участки атрофии вещества мозга, разного рода водянки (см. рис. 166).

Пневмоэнцефалография должна выполняться со строгим соблюдением соответствующих требований: при определенном положении головы больного во время введения газа, оптимальной скорости его введения, необходимой последовательности выполнения снимков как в вертикальном, так и в горизонтальном положении больного, обязательно с учетом интервала времени, необходимого для перемещения газа из одного отдела системы желудочков в другой.

Только при выполнении всех этих условий информативность исследования может быть достаточно высокой.

Противопоказанием к проведению пневмоэнцефалографии эндolumбальным методом являются высокая внутричерепная гипертензия, подозрение на объемный процесс в задней черепной ямке. В этих случаях прибегают к вентрикулографии — введению газа непосредственно в желудочки мозга путем пункции через специально наложенное фрезевое отверстие (см. рис. 168). Вентрикулография является единственно возможным способом контрастирования желудочков при окклюзии желудочковой системы.

В некоторых случаях контрастирование ликворных пространств ограничивается заполнением цистерн головного мозга, т. е. участков локального расширения подпаутинного пространства. Такое исследование носит название пневмоэнцефалоцистернографии. Наиболее распространено исследование супраселлярных цистерн, расположенных у основания мозга над турецким седлом. Это исследование проводят с целью определения степени роста опухоли гипофиза в направлении кверху (см. рис. 169—171). Методика введения газа, положение головы больного и проекции снимков при пневмоэнцефалоцистернографии существенно отличаются от обычной люмбальной пневмоэнцефалографии.

Контрастные исследования ликворных пространств не дают возможности судить о состоянии сосудов головного мозга. Для выявления патологических изменений сосудов врожденного или травматического характера — артериальных аневризм, артериовенозных соустьев, артериосинусных аневризм и др. — проводят ангиографическое исследование с контрастированием бассейнов соответствующих крупных мозговых сосудов (см. рис. 177, 178).

Помимо заболеваний сосудов головного мозга, ангиография показана для диагностики объемных процессов в полости черепа, главным образом опухолей (см. рис. 175, 176).

При выборе методики ангиографии (каротидная или вертебральная ангиография) и определении стороны исследования исходят из клинико-неврологических проявлений заболевания.

Высокие информативные возможности для распознавания различных патологических процессов в полости черепа имеет метод компьютерной томографии, позволяющий детально определить характер и протяженность имеющихся изменений, заинтересованность смежных мозговых структур и всего мозга в целом. По мере внедрения компьютерной томографии в повседневную клиническую практику существенно меняются методика и тактика рентгенологического исследования неврологических больных.

РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИ ЧЕРЕПНО-МОЗГОВОЙ ТРАВМЕ

Рентгенологическое исследование при черепно-мозговой травме является неотъемлемой частью клинического обследования пострадавших. Получаемые при этом данные нередко имеют решающее значение для определения характера повреждений. Согласно современным представлениям, в срочном рентгенологическом исследовании нуждаются около 90—95% пострадавших с черепно-мозговой травмой. Рентгенологическому исследованию не подлежат больные главным образом из-за крайне тяжелого общего состояния, сопровождающегося резким нарушением дыхания и кровообращения, либо вследствие бурно нарастающих явлений сдавления головного мозга, когда клинический диагноз внутричерепного кровоизлияния не вызывает сомнений.

Обычно пострадавших с черепно-мозговой травмой обследуют в рентгенологическом кабинете, так как для рентгенографии головы 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 (особенно аппарата типа 12П5) при необходимости снимки черепа 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. Принято выделять 5 групп пострадавших с черепно-мозговой травмой: 1-я — больные с тяжелой черепно-мозговой травмой, находящиеся в коматозном состоянии; 2-я — больные с тяжелой черепно-мозговой травмой, сопровождающейся спутанным сознанием и двигательным возбуждением; 3-я — больные с черепно-мозговой травмой средней и легкой степени, находящиеся в двигательном возбуждении, не связанном с травмой (отравление, алкогольное опьянение и др.); 4-я — больные с черепно-мозговой травмой средней тяжести с сохраненным сознанием и правильным поведением; 5-я — больные с легкой черепно-мозговой травмой без расстройства сознания.

Больным первых 3 групп рентгенологическое исследование, как правило, выполняют в ограниченном объеме и «щадящем» режиме, непосредственно на носилках или на каталке, не поворачивая и не перекладывая больного на стол рентгенодиагностического аппарата. При наличии у пострадавших выраженного психомоторного возбуждения за 10—15 мин до рентгенологического исследования целесообразно ввести внутривенно 10—15 мл 0,5% раствора новокаина. Обычно это позволяет в значительной степени купировать двигательное возбуждение. В тех случаях, когда при нарушении дыхания голова больного сдвигается из-за передаточных движений, необходимо стремиться точно совмещать включение высокого напряжения с дыхательной паузой.

Резко поворачивать голову пациента запрещается; соответственно перемещают лишь рентгеновскую трубку и кассету. Для фиксации головы во время съемки могут быть использованы различные нестандартные приспособления.

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 (в теменной и височной областях) 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 быть применена контактная рентгенография симметричных участков правой и левой стороны черепа.

Таким образом, при исследовании пострадавших с черепно-мозговой травмой целесообразно не ограничиваться двумя обзорными снимками во взаимно перпендикулярных проекциях, а сразу же производить четыре снимка в 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 исследования большого всего на 2—3 мин, информативность же такого исследования во многих случаях значительно повышается.

При обследовании пострадавших 4-й и 5-й групп 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. Тонкие повреждения костей свода черепа (трещины, небольшие кольцевые дефекты костей) лучше всего выявляются с помощью контактных снимков.

При выведении области повреждения свода черепа в краеобразующую зону голову пострадавшего укладывают так, чтобы исследуемый участок занимал наиболее выступающее положение. Пучок рентгеновского излучения направляют касательно по отношению к этой области. Для того чтобы убедиться, что поворот головы пациента выбран правильно и установленная на основании анализа обзорных снимков зона повреждения заняла наиболее выступающее положение, а пучок рентгеновского излучения направлен именно на нее, целесообразно при производстве касательных снимков пользоваться специальным индикатором.

При правильно произведенных снимках кончик индикатора указывает на зону повреждения. Если же голове был придан неправильный поворот и поврежденная зона не заняла краеобразующего положения, то кончик индикатора проекционно смещается кнутри от внутренней костной пластинки свода черепа (см. рис. 65). В таких случаях небольшие повреждения могут быть не выявлены. Поэтому в практической работе целесообразно при возможности выполнять не один, а два-три касательных снимка на одной и той же кассете с изменением положения головы при каждой съемке.

Рентгенографию с выведением зоны повреждения в краеобразующее положение необходимо выполнять во всех случаях, когда при анализе обзорных снимков черепа обнаружены признаки вдавленного перелома или возникло подозрение на наличие такого перелома. При этом обычно удается определить, на какую глубину смещены внутрь черепа костные осколки (см. рис. 66, 67, 69), а нередко и глубину залегания инородного тела.

Специальное исследование основания черепа (при подозрении на повреждение этой области) в острый период черепно-мозговой травмы, как правило, не производится. Это объясняется, прежде всего, тяжелым общим состоянием таких пострадавших в связи с повреждениями головного мозга, обычно сопутствующими переломам основания черепа. Выполнение ряда сложных специальных укладок для исследования различных отделов основания черепа в таких условиях крайне опасно. Кроме того, необходимо учитывать, что решающее значение для диагностики переломов основания черепа имеют данные клинического обследования, так как нередко даже значительные костные повреждения на серии рентгенограмм могут не выявляться в связи со сложностью анатомического строения костей основания черепа и особенностями соотношения пучка рентгеновского излучения и плоскости перелома при съемке.

Изолированные повреждения костей основания черепа встречаются относительно редко (главным образом при огнестрельных ранениях). Значительно чаще возникают так называемые продолженные переломы, когда трещины переходят с костей свода черепа на дно передней, средней или задней черепных ямок. При этом существует определенная закономерность в распространении таких повреждений. Так, вертикально идущие трещины чешуи лобной кости нередко переходят на переднюю черепную ямку и распространяются до малого крыла этой же стороны либо пересекают решетчатую пластинку и переходят на противоположную сторону. В этих случаях для определения перелома верхней стенки орбиты прибегают к рентгенографии глазниц в подбородочной и носоподбородочной проекциях, а также в косой проекции по Резе.

Вертикально идущие трещины теменной и височной области могут переходить на дно средней черепной ямки и приводить к продольным переломам пирамид височных костей с повреждением образований среднего уха. Иногда они распространяются на суставную поверхность суставной ямки височно-нижнечелюстного сустава. Эти изменения могут быть выявлены на снимках височной кости в укладках по Шюллеру и Майеру, а также на снимках височно-нижнечелюстного сустава. Такие трещины могут повреждать тело и пазуху клиновидной кости с кровоизлиянием в соответствующую половину пазухи, прозрачность которой при этом снижается.

Трещины затылочной кости, имеющие вертикальное направление, обычно «затухают» у края затылочного или яремного отверстия либо переходят на среднюю черепную ямку через пирамиду височной кости, приводя к поперечному ее перелому. Эти изменения распознают на заднем полуаксиальном снимке, снимке пирамид височных костей в укладке по Стенверсу и на прямом обзорном снимке черепа. Для их выявления может быть применена томография области задней черепной ямки в задней обзорной проекции.

Как уже отмечалось, целенаправленное рентгенологическое исследование для диагностики продолженных переломов основания черепа в остром периоде черепно-мозговой травмы может быть выполнено только при

удовлетворительном состоянии пострадавших, и то не всегда в полном объеме, либо спустя несколько месяцев после травмы. Так, проведение аксиальных снимков черепа в классических укладках в остром периоде черепно-мозговой травмы даже при удовлетворительном общем состоянии больного противопоказано: они обременительны для больного и могут ухудшить его состояние. При необходимости используют различные модификации укладок для снимков основания черепа, проводя исследование в «щадящем» режиме, в положении больного на спине путем перемещения рентгеновской трубки и кассеты. Однако следует иметь в виду, что информативность таких снимков относительно невелика и отсутствие рентгенологических признаков перелома не должно иметь решающего значения.

Снимки больных с черепно-мозговой травмой обязательно должны быть выполнены в правильной укладке без динамической нерезкости изображения. На нерезких «шевеленых» снимках теряются рентгенологические признаки трещины: симптом яркости и симптом раздвоения с потерей яркости изображения становятся неотчетливыми и трещину трудно отличить от других линейных теней, всегда выявляемых на снимках черепа (борозды оболочечных артерий и венозных синусов, швы, диплоические каналы).

В тех случаях, когда произведенные снимки черепа оказались достаточно резкими, но рисунок трещины не включает типичных участков яркости и раздвоения и возникают сомнения, является ли данное линейное образование трещиной, целесообразно снимки повторить с небольшим смещением головы (на 5—10°). При этом рисунок трещины всегда меняется; рисунок же нормальных анатомических структур, имеющих линейный характер, остается прежним.

Правильная симметричная укладка головы особенно важна при выполнении заднего обзорного снимка черепа. Это диктуется следующими обстоятельствами. Как известно, в остром периоде черепно-мозговой травмы нередко возникают внутричерепные гематомы. Летальность при неоперированных внутричерепных гематомах очень высока, а при своевременном оперативном вмешательстве она резко снижается. Поэтому раннее распознавание и правильная топическая диагностика гематомы являются важнейшей задачей при обследовании таких больных. Неврологическая симптоматика гематомы не всегда достаточно отчетлива, признаки сдавления головного мозга в виде прогрессирующей очаговой симптоматики на фоне картины диффузного ушиба мозга нередко не выявляются. Тяжелое состояние больных ограничивает возможности обследования и затрудняет диагностику.

В этих условиях важное значение приобретают косвенные симптомы гематомы. Одним из таких косвенных симптомов является смещение обызвествленной шишковидной железы в противоположную по отношению к гематоме сторону, выявляемое на прямых обзорных снимках черепа.

Достоверное суждение о наличии или отсутствии смещения шишковидной железы возможно только по снимкам в строго симметричной укладке. Даже небольшие повороты головы в ту или иную сторону часто обуславливают ошибочное впечатление о положении шишковидной железы, которое не подтверждается снимками в симметричной укладке (см. рис. 35). В норме на правильном симметричном снимке изображение шишковидной железы располагается по средней линии. Допустимое его отклонение от средней линии не превышает 2 мм. Смещение шишковидной железы у пострадавшего указывает на два очень важных момента: на наличие гематомы и на

сторону ее локализации. Однако обызвествление шишковидной железы на снимках улавливается примерно лишь в 20%. Поэтому и данный косвенный симптом гематомы может быть выявлен далеко не у всех больных.

Помимо смещения шишковидной железы, из других, менее информативных краниографических симптомов возможного образования внутричерепной гематомы следует указать на случаи пересечения трещиной борозд средней оболочечной артерии, пневмоцефалию (проникновение воздуха в полость черепа при повреждении воздухоносных пазух), выявление костных отломков в области венозных синусов и, очень редко, на смещение обызвествленного сосудистого сплетения бокового желудочка.

Для диагностики внутричерепных гематом в остром периоде черепно-мозговой травмы в большинстве случаев решающее значение имеет ангиографическое исследование. Результаты этого исследования при диагностике внутричерепных гематом зависят от техники пункции общей сонной артерии и быстроты введения контрастного вещества, от четкости и согласованности работы хирурга, производящего пункцию, и рентгенолаборанта, осуществляющего рентгенографию, а также от получения изображения на ангиограммах всех трех фаз мозгового кровотока (артериальной, капиллярной и венозной). Последнее может быть достигнуто только при наличии сериографа, а также приставки, обеспечивающих автоматическую смену кассет во время ангиографии через необходимые промежутки времени.

Для распознавания субдуральной и эпидуральной гематом, чаще всего встречающихся при травмах, наиболее информативной является ангиография в прямой проекции, произведенная в артериальной фазе кровотока. Поэтому, при отсутствии возможности сделать несколько снимков, выполняют всего одну ангиограмму в прямой проекции, наклоняя рентгеновскую трубку в каудальном направлении на 15—20°. Ток высокого напряжения при съемке должен быть включен в момент введения последних миллилитров контрастного вещества.

На полученной ангиограмме при субдуральной и эпидуральной гематоме выявляются оттеснение сосудов бассейна средней мозговой артерии от внутренней поверхности теменной кости и смещение передней мозговой артерии за среднюю линию в противоположную от гематомы сторону. Наиболее выражены эти изменения при субдуральной гематоме (см. рис. 74).

Эпидуральные и субдуральные гематомы в подавляющем большинстве случаев локализуются в теменно-височной области и поэтому на ангиограммах в прямой проекции попадают в краеобразующее положение и хорошо видны на снимках. Если же гематома располагается в теменно-затылочной и затылочной областях, то на прямой и боковой ангиограммах она не видна. Для выявления такой гематомы необходимы ангиограммы в косой проекции, с выведением области гематомы в краеобразующее положение.

Внутричерепные гематомы при травмах встречаются редко; их ангиографическая картина характеризуется смещением крупных артериальных стволов и их ветвей так же, как и при других объемных процессах в черепе.

В тех случаях, когда по каким-либо причинам ангиографию произвести невозможно, прибегают к введению нескольких миллилитров кислорода эндолумбальным способом и по смещению небольшого количества газа, проникшего в желудочки, судят о стороне патологических изменений.

• Диагностика инородных тел при травме головы — их выявление и топографоанатомическая локализация в большинстве случаев основываются

на анализе обзорных рентгенограмм в двух взаимно перпендикулярных проекциях: прямой и боковой. Стремятся установить, находится ли инородное тело в мягких тканях, в костях или в полости черепа, а также глубину его залегания от различных анатомических ориентиров.

Иногда при анализе обзорных снимков черепа создается ошибочное впечатление о расположении инородного тела в полости черепа, в то время как в действительности оно находится в мягких тканях покровов или в костях головы. Это связано с тем, что форма черепа, хотя и приближается к шаровидной, однако имеет ряд отклонений от формы шара: так, например, поперечный размер головы в области теменных бугров больше, чем в лобном отделе; в области височной и подвисочной ямок имеется седловидное углубление и др. Вследствие этого происходит проекционное перекрывание инородных тел, расположенных вне полости черепа, изображением выступающих отделов костей, что нередко приводит к неправильной трактовке полученных данных. Поэтому обзорную рентгенографию черепа в подобных случаях дополняют многоплоскостным просвечиванием головы с выведением инородного тела в краеобразующее положение, и в этом положении делают прицельные снимки.

Если по каким-либо причинам рентгеноскопию провести нельзя, то, основываясь на данных краниографии, без помощи просвечивания пытаются вывести инородное тело в краеобразующее положение; при этом выполняют несколько снимков с небольшими, на 5—10°, поворотами головы большого.

При расположении инородного тела в височной и подвисочной ямках многоплоскостное просвечивание для решения вопроса о внутри- или внечерепной локализации его неэффективно: в любом положении головы инородное тело перекрывается лобной или затылочной костями. Наиболее при этом информативны данные, полученные на прямом обзорном снимке; если инородное тело располагается кнутри от скулового края большого крыла клиновидной кости, то оно находится в полости черепа, если же кнаружи от большого крыла — локализация его внечерепная.

Инородные тела, расположенные в подвисочной ямке, обычно хорошо видны при просвечивании через открытый рот. Исследование выполняют при откинутой назад голове. В этих случаях важные сведения могут быть получены с помощью функциональных проб: смещение инородных тел при жевательных движениях свидетельствует о том, что они находятся экстракраниально — в жевательных мышцах.

Исключительно широкие возможности в диагностике осложнений черепно-мозговой травмы имеет компьютерная томография. Она позволяет точно определить локализацию и протяженность гематомы, наличие зон размозжения и отека мозга. С помощью компьютерной томографии могут быть выявлены самые разные комбинации травматических повреждений головного мозга, что имеет решающее значение для определения лечебной тактики и прогноза.

Глава 4

ПОЗВОНОЧНИК

КРАТКИЕ

АНАТОМИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Позвоночник — основа скелета туловища, служит органом опоры и движения, вмещает спинной мозг. Позвоночник состоит из 32—33 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.

Каждый позвонок, кроме I шейного позвонка, состоит из тела, дуги и отростков — остистого, двух поперечных и четырех суставных (двух верхних и двух нижних). Относительная величина и положение составных частей позвонков неодинаковы в различных отделах. Некоторые позвонки существенно отличаются в строении от всех остальных позвонков. Так, I шейный позвонок не имеет тела, состоит из передней и задней дуг, соединенных боковыми массами.

Отличием 11 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 зуба.

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 5 позвонков, имеет форму пирамидки, основанием обращенной вверх.

Позвоночник выдерживает большую статическую и динамическую нагрузку, что отражается на его строении. Массивность тел позвонков увеличивается от шейных к поясничным, наиболее массивен V поясничный позвонок.

В центре позвонка между телом и дугой находится позвоночное отверстие. На целом позвоночнике эти отверстия, продолжаясь одно в другое, образуют позвоночный канал. В нем располагается спинной мозг с оболочками. Между двумя смежными позвонками образуются межпозвоночные отверстия, служащие местом выхода корешков спинномозговых нервов.

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 — синостоzy в сросшемся крестце и копчике; истинных суставов — между суставными отростками.

Костные 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.

Межпозвоночные диски выполняют амортизирующую функцию, состоят из студенистого ядра, окружающего его фиброзного кольца и гиалиновых пластинок, прикрывающих поверхности тел позвонков. Различные виды соединений обеспечивают позвоночнику устойчивость и подвижность. 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 обозначаются все четыре изгиба позвоночника в сагиттальной плоскости. Наличие изгибов значительно повышает прочность позвоночника, так как обуславливает его рессорные свойства.

Процесс окостенения позвоночника идет в определенном порядке. Он начинается в конце первого — начале второго месяца внутриутробного развития. В каждом хрящевом позвонке появляются три основных центра окостенения — по одному в каждой половине дуги и один в теле. К моменту рождения три костных центра еще разделены хрящевыми прослойками. На протяжении первого и второго года жизни ребенка окостеневают каждая полудуга, формируются поперечные и суставные отростки. К 3 годам полудуги сливаются и образуются остистые отростки. Дуги V поясничного позвонка и крестцовых позвонков сливаются только к 10—14 годам. К 16—17 годам неокостеневшими остаются только небольшие участки тела позвонков по краям верхней и нижней поверхности; в них появляются добавочные центры окостенения, которые сливаются с позвонками в 18—20 лет и позже. Рост тела позвонка идет в длину в обе стороны за счет прилежащих слоев межпозвоночного хряща. По окончании роста на верхней и нижней площадке тела позвонка формируются замыкающие пластинки, а межпозвоночный хрящ превращается в сложный по своему строению межпозвоночный диск.

Изменение позвоночника при старении проявляется увеличением кривизны верхнегрудного отдела, приводящим к сутулости. Дегенеративные изменения постепенно начинают развиваться в позвоночнике после 20 лет, в то время, когда формирование его еще только заканчивается. Ослабляется связочный аппарат, возникают разрывы фиброзного кольца, обезвреживаются места прикрепления волокон передней продольной связки, что ведет к образованию остеофитов.

Ввиду сложности и многоэтапности развития и формирования позвоночника возникают многочисленные отклонения и нарушения его строения. Отклонения от нормы варьируют от едва выраженных изменений до тяжелых уродств, приводящих к полной инвалидности. Онтогенетические отклонения связаны с нарушениями процессов эмбрионального развития. К онтогенетическим отклонениям относятся недоразвитие тел позвонков, образование бабочковидных и клиновидных позвонков (боковых и задних), блоки позвонков (слияние двух и трех позвонков с недоразвитием дисков между ними), щели в дугах позвонков и др.

Отклонения филогенетического характера связаны с эволюцией вида и носят в основном численный характер. Изменяется число позвонков в соответствующем отделе позвоночника; позвонок одного отдела полностью или частично уподобляется позвонку соседнего отдела. Так, например, последний шейный позвонок в таких случаях имеет добавочные ребра. Добавочные ребра могут возникнуть и у I поясничного позвонка, и он становится сходным с грудными позвонками. Уподобление I поясничного позвонка крестцовому встречается почти в 25% случаев. При этом наблюдается увеличение одного или обоих поперечных отростков, которые либо сливаются с крестцом (костная сакрализация), либо образуют с крестцом добавочный сустав (суставная сакрализация).

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 дуэральный мешок конусообразно суживается, переходит в нить, которая прикрепляется к копчику.

Твердая оболочка не опирается 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 подпаутинное 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 подпаутинных пространств более или менее равномерная на всем протяжении шейного 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, хотя и фиксирован зубовидной связкой, все же при перемене положения тела несколько смещается. В нижних отделах он суживается, образует конус спинного мозга, заканчивающийся на уровне нижнего края II или верхнего края III поясничного позвонка. Ниже этого уровня дуральный мешок содержит одни только нервные корешки — 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.

РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЗВОНОЧНИКА

ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ПОЗВОНОЧНИКА

Основной методикой рентгенологического исследования позвоночника является рентгенография. Показанием к рентгенографии являются все заболевания позвоночника, его повреждения и аномалии развития. Противопоказанием ограничиваются случаями тяжелого состояния больных. Специальная подготовка к рентгенологическому исследованию требуется только в случаях рентгенографии пояснично-крестцового отдела у больных с выраженными запорами и метеоризмом. В таких случаях за 2—3 дня до исследования назначают слабительное (лучше касторовое масло) и диету, направленную на уменьшение газообразования (ограничение картофеля, молока, фруктов, черного хлеба). Накануне и за 1 г—2 ч до рентгенографии делают очистительную клизму.

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 раздельно, не накладываясь друг на друга как на снимках в прямой, так и 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).

Углы наклона центрального пучка рентгеновского излучения при рентгенографии различных отделов позвоночника в прямой задней проекции, позволяющие у большинства больных в максимальной степени уменьшить проекционные искажения, показаны на рис. 204.

Так, при съемке шейного отдела позвоночника центральный пучок рентгеновского излучения направляют краниально под углом $7-10^\circ$; при съемке верхнегрудных позвонков — также краниально под углом $5-10^\circ$; нижних грудных и верхних поясничных — каудально под углом $7-10^\circ$. Однако следует иметь в виду, что угол наклона краниальных и каудальных поверхностей тел позвонков имеет значительные индивидуальные колебания. Поэтому приведенная схема имеет лишь ориентировочное значение. 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. Но даже и в этих условиях 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 одного-двух позвонков с центрацией пучка рентгеновского излучения точно на эти позвонки (рис. 205, а, б). 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, под бок больного подкладывая небольшие ватно-марлевые подушечки, либо направляют центральный пучок рентгеновского излучения не перпендикулярно к пленке, а под небольшим углом ($5-8^\circ$) краниально при съемке грудного и каудально — при съемке нижнепоясничного отдела позвоночника (рис. 206).

При патологических изгибах необходимо прибегать к прицельной съемке исследуемых позвонков. Так, при сколиозах рентгенография

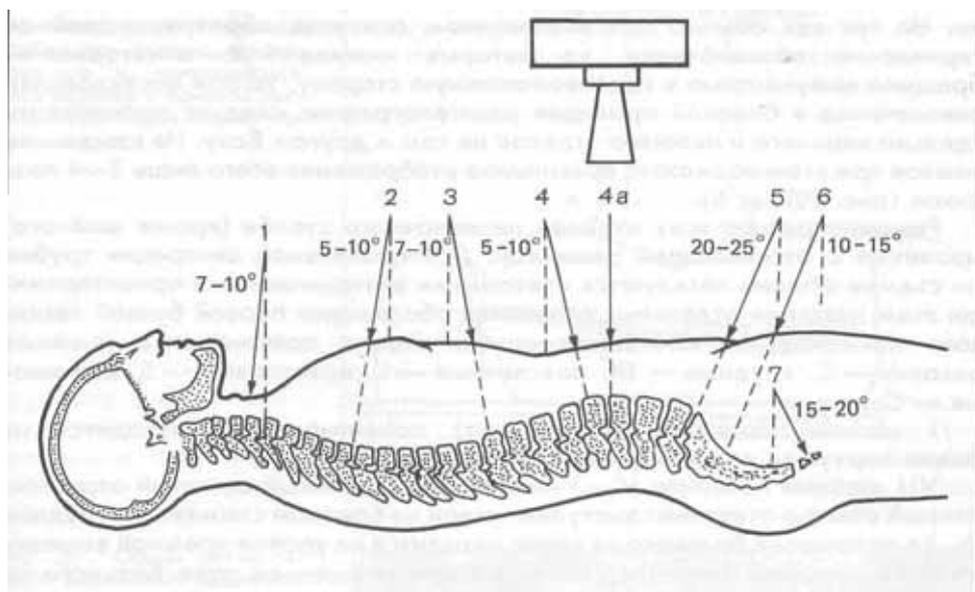


Рис. 204. Схема оптимальных углов наклона рентгеновской трубки при съемке различных отделов позвоночника в прямой задней проекции.

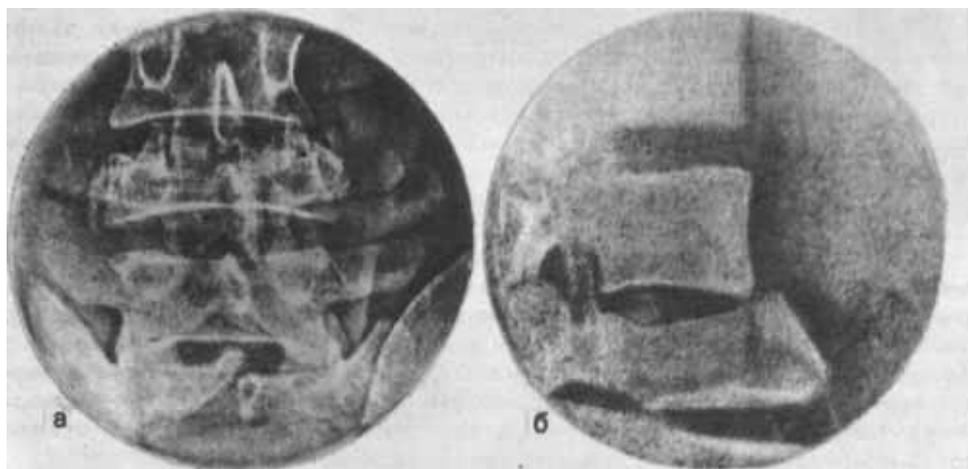


Рис. 205. Прицельные электрорентгенограммы IV поясничного позвонка в прямой (а) и боковой (б) проекциях.

Оскольчатый перелом тела позвонка.

должна осуществляться на том боку, куда обращено выпуклостью искривление. Но так как обычно при выраженном сколиозе образуется двойное искривление позвоночника, из которых нижнее — компенсаторное — обращено выпуклостью в противоположную сторону, то при исследовании позвоночника в боковой проекции рентгенографию следует производить отдельно верхнего и нижнего отделов на том и другом боку. На каждом из снимков при этом возможно правильное отображение всего лишь 3—4 позвонков (рис. 207, а, б).

Рентгенографию всех отделов позвоночного столба (кроме шейного) выполняют с отсеивающей решеткой. Для правильной центрации трубки при съемке обычно пользуются известными анатомическими ориентирами. При этом название отдельных позвонков обозначают первой буквой латинского наименования соответствующего отдела позвоночника (шейные позвонки — С, грудные — Th, поясничные — L, крестцовые — S, копчиковые — Co).

I шейный позвонок (C₁ — атлант) ориентировочно находится на уровне верхушек сосцевидных отростков.

VII шейный позвонок (С₇) имеет самый длинный остистый отросток, который обычно отчетливо выступает кзади на боковом снимке. VII грудной (Th₇) в положении больного на спине находится на уровне яремной вырезки рукоятки грудины. Тело Th₇ позвонка при опущенной руке больного на боковом снимке располагается на уровне нижнего угла лопатки; тела Th_x—Th_{x+1} позвонков — на уровне мечевидного отростка грудины. Необходимо иметь в виду, что в средней части грудного отдела позвоночника взрослого человека остистые отростки направлены книзу и прощупываются значительно ниже тела соответствующего позвонка. III поясничный позвонок (L₃) находится на уровне нижненаружного края реберной дуги, IV (L₄) — соответствует по уровню наиболее высоким отделам гребешков подвздошной кости.

Анализ структуры тел грудных позвонков на рентгенограммах, выполненных в боковой проекции, часто затруднен из-за наложения изображения легочного рисунка. Для уменьшения этого эффекта снимки грудного отдела позвоночного столба делают на высоте глубокого вдоха. В таких условиях происходит разрежение легочного рисунка, и отрицательное влияние его на изображение позвонков уменьшается. При исследовании поясничного отдела позвоночника для уменьшения объема мягких тканей живота, создающих рассеянное излучение, прибегают к специальному поясу.

Для изучения состояния межпозвоночных дисков, выявления патологической подвижности между смежными позвонками применяют рентгенографию позвоночника в условиях выполнения функциональных проб. При этом производят обычный снимок в выпрямленном положении больного стоя или лежа и снимки при максимальном сгибании и разгибании, а также при максимальном отклонении вправо и влево. Функциональные исследования применяют для изучения дисков наиболее подвижных отделов позвоночника — шейного, нижегрудного и поясничного.

Ввиду сложности анатомического строения позвоночника не все его детали достаточно четко отображаются на снимках. Для уточнения характера и протяженности патологических изменений, выявленных в позвонках при обычной рентгенографии, а также в тех случаях, когда клинические данные позволяют заподозрить поражение позвонков, а на обзорных и прицельных снимках изменений не определяется, — в этих случаях широко применяют послынное исследование.

Рис. 206. Схеме оптимальных углов наклона рентгеновской трубки при съемке среднегрудного и нижнепоясничного отделов в боковой проекции при «провисании» позвоночника.

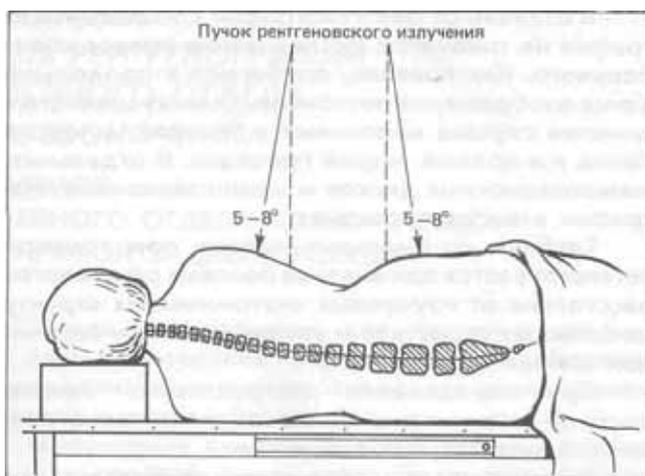
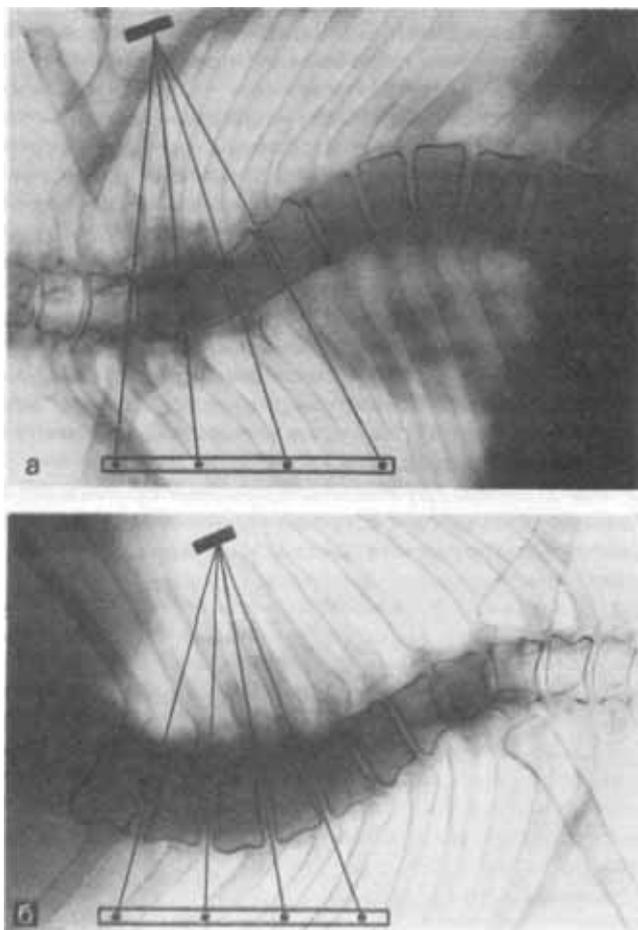


Рис. 207. Схемы оптимального положения позвоночника для прицельной рентгенографии верхнегрудного (а) и нижнегрудного (б) отделов в боковой проекции при резко выраженном сколиозе.



В отличие от рентгенографии специальной подготовки больных к томографии не требуется. Исследование проводят в горизонтальном положении больного. Как правило, прибегают к продольному направлению размазывания изображения позвонков. Съемку шейного и грудного отделов в большинстве случаев выполняют в боковой, а поясничного отдела и крестца — также и в прямой задней проекции. В отдельных случаях при исследовании межпозвоночных дисков и межпозвоночных отверстий прибегают к томографии в косых проекциях.

Глубина оптимальных срезов при томографии в прямой проекции устанавливается при анализе боковых рентгенограмм. При этом определяют расстояние от изучаемых анатомических структур позвонков до верхушек их остистых отростков и увеличивают эту величину в соответствии с толщиной мягких тканей.

При определении деструктивных изменений в телах позвонков высокой информативностью обладает зонография, произведенная в срединной сагиттальной плоскости.

В практическом отношении наибольшее значение имеют срединные сагиттальные зонограммы верхних грудных позвонков, так как снимки этого отдела позвоночника в боковой проекции не всегда удается получить достаточно отчетливыми.

При выполнении послойных исследований позвоночника особенно важное значение приобретает правильность укладки больного с возможно более полным выравниванием кривизн, а также провисаний различных отделов позвоночника при положении больного на боку. Нужно стремиться, чтобы фронтальная плоскость исследуемого отдела позвоночника при производстве томограмм в прямой проекции и сагиттальная плоскость позвонков при выполнении томограмм в боковой проекции были на всем протяжении параллельны столу томографа. Только при этих условиях могут быть получены сопоставимые рентгенологические изображения на разных томографических срезах.

Рентгенологическое исследование содержимого позвоночного канала включает контрастные методики исследования подпаутинного пространства с помощью рентгеноположительных (миелография) и рентгеноотрицательных (пневмомиеелография) контрастных веществ, эпидурального пространства (эпидурография), венозных сплетений позвоночного канала (флебоспондилография).

К этой же группе исследований примыкает и исследование межпозвоночных дисков (дискография), поскольку оно направлено на определение степени разрушения диска и внедрения его элементов в позвоночный канал.

Каждая из этих контрастных методик исследования имеет свои конкретные показания и противопоказания в зависимости от неврологической картины заболевания и выявленных на рентгенограммах изменений позвоночника. Из всех контрастных методик наибольшее распространение получила методика контрастирования субарахноидального пространства газом (воздухом или кислородом). Пневмомиеелография широко применяется для выявления опухолей спинного мозга, а также сдавлений дурального мешка при воспалительных и рубцовых изменениях эпидуральной клетчатки и внедрении в позвоночный канал элементов разрушенных межпозвоночных дисков.

УКЛАДКИ ДЛЯ РЕНТГЕНОГРАФИИ ШЕЙНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА

СНИМОК ШЕЙНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА В ПРЯМОЙ ЗАДНЕЙ ПРОЕКЦИИ

• Назначение снимка. Снимок предназначен для изучения средних и нижних шейных, а также двух-трех верхних грудных позвонков. Верхние два или три шейных позвонка на снимке не выявляются в связи с наложением изображения затылочной кости и нижней челюсти.

в Укладка больного для выполнения снимка. Больной лежит на спине симметрично по отношению к средней линии стола. Руки расположены вдоль туловища. Голова несколько откинута назад. Срединная плоскость головы перпендикулярна плоскости стола. Кассета размером 18X24 см располагается в кассетодержателе в продольном положении. Верхний край ее соответствует наружному затылочному выступу. Центральный пучок рентгеновского излучения направляют в краниальном направлении под углом 10—15° к вертикали (в зависимости от выраженности шейного лордоза) на середину расстояния между верхним краем рукоятки грудины и щитовидным хрящом (рис. 208).

• Информативность снимка. Снимок дает возможность изучить тела шейных, начиная от уровня C_6 , а также двух-трех верхних грудных позвонков, межпозвоночные диски, «боковые массы» шейных позвонков. На снимке хорошо видны полулунные отростки (крючки тел) шейных позвонков и образованные ими с телами вышележащих позвонков синовиальные суставы (рис. 209). При возникновении дегенеративно-дистрофических изменений в этих суставах (унко-вертебральный артроз) деформированные и увеличенные полулунные отростки отклоняются кнаружи и могут травмировать наружную оболочку позвоночных артерий, проходящих в поперечных отростках шейных позвонков (в «боковых массах»). Нередко подобные изменения приводят к возникновению вертебробазиллярного синдрома, связанного с динамическим нарушением кровообращения головного мозга, главным образом в области задней черепной ямки. В некоторых случаях

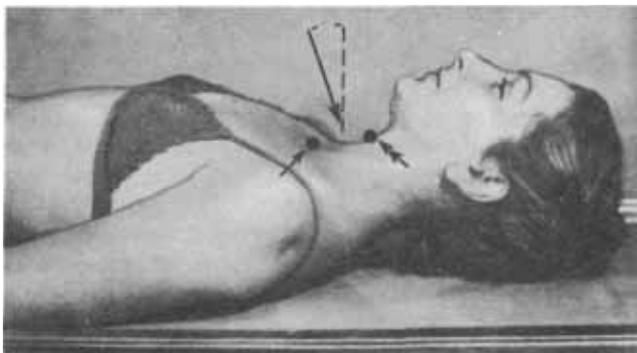


Рис. 208. Укладка для рентгенографии шейного отдела позвоночника в прямой задней проекции.

Пучок излучения направлен краниально под углом 10—15° к вертикали на середину расстояния между верхним краем рукоятки грудины (стрелка) и щитовидным хрящом (двойная стрелка).

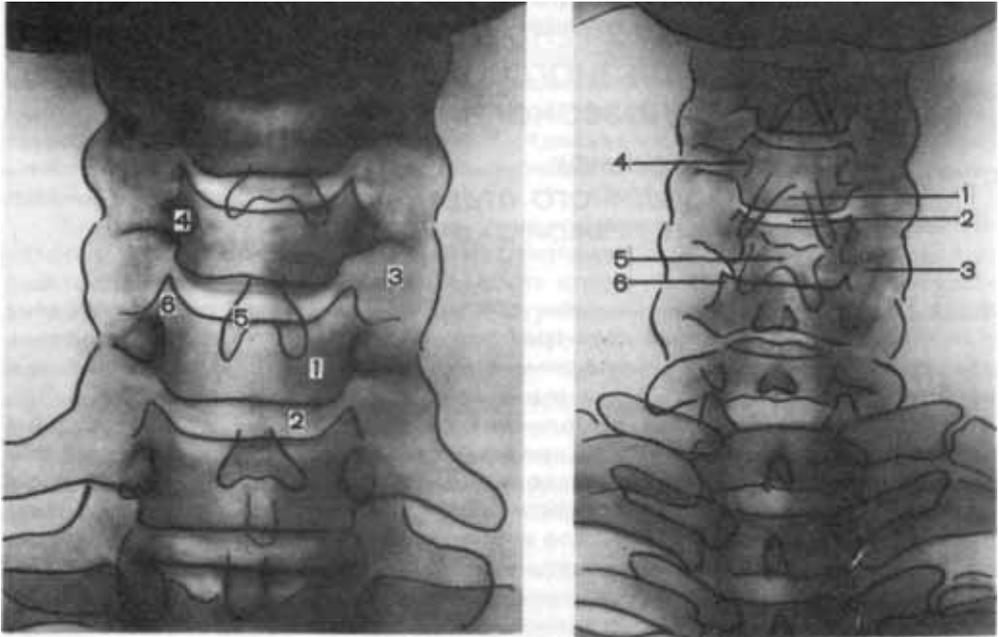


Рис. 209. Схема с рентгенограммы шейного отдела позвоночника в прямой задней проекции, выполненной со скосом пучка рентгеновского излучения в краниальном направлении на 15° к вертикали.

1 — тело позвонка; 2 — межпозвоночный диск; 3 — боковые массы позвонков; 4 — ножка дуги; 5 — остистый отросток; 6 — полулунный отросток (крючок тела).

Рис. 210. Схема с рентгенограммы шейного отдела позвоночника в прямой задней проекции, выполненной при отвесном направлении пучка рентгеновского излучения.

Тела нижних шейных позвонков и межпозвоночные диски не выявляются. Обозначения те же, что на рис. 209.

изменения при унко-verteбральном артрозе наиболее убедительно выявляются на томограммах, произведенных во фронтальной плоскости на глубине расположения полулунных отростков.

• *Критерии правильности* технических условий съемки и правильности укладки. Наиболее частые ошибки при выполнении снимка. При симметричной укладке, правильном угле наклона трубки и правильной центрации пучка рентгеновского излучения тела шейных и верхних грудных позвонков и межпозвоночные диски изображаются на снимке раздельно, не накладываясь друг на друга. При неправильном выборе угла наклона трубки (недостаточном или чрезмерном), а также в тех случаях, когда снимок произведен пучком излучения, направленным отвесно, изображения тел нижних шейных и верхних грудных позвонков проекционно накладываются друг на друга, площадки тел этих позвонков и межпозвоночные диски на снимке неразличимы.

Видны лишь дуги позвонков, которые иногда ошибочно принимают за изображение тел этих позвонков (рис. 210).

**СНИМОК
ШЕЙНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА
В ПРЯМОЙ ПРОЕКЦИИ
С ПОДВИЖНОЙ ЧЕЛЮСТЬЮ**

- *Назначение снимка.* Снимок шейных позвонков в прямой проекции с подвижной челюстью широко используют для получения одномоментного изображения всех шейных позвонков. При движении — медленном открывании и закрывании рта — изображение нижней челюсти размазывается и не мешает выявлению на снимке верхних шейных позвонков.

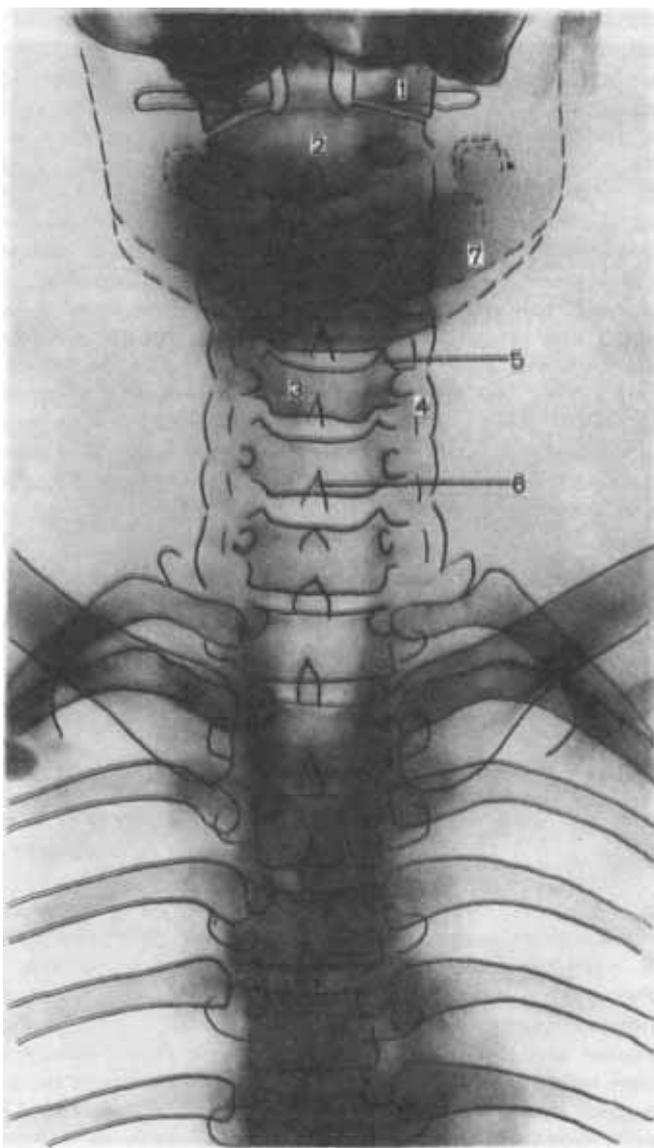


Рис. 211. Схема с рентгенограммы шейного отдела позвоночника в прямой задней проекции, выполненной с подвижной челюстью.

1 — боковая масса атланта; 2 — тело 11 шейного позвонка; 3 — тело V шейного позвонка; 4 — боковые массы позвонков; 5 — полулунный отросток (крючок тела); 6 — г-оистый отросток; 7 — размазанное изображение нижней челюсти.

- *Укладка* больного для выполнения снимка. Укладка больного и направление центрального пучка рентгеновского излучения те же, что и при выполнении снимка шейных позвонков в прямой задней проекции с неподвижной челюстью. Перед съемкой больного инструктируют, когда и каким образом он должен совершать движения нижней челюстью. Ему следует сообщить, что по команде он начинает медленно открывать и закрывать рот, не задерживаясь в крайних положениях и не смещая головы. Целесообразно до окончательной укладки больного провести 1—2 тренировки с тем, чтобы научить больного не двигать головой при движениях нижней челюсти.

- Информативность снимка. Снимок дает достаточно полное представление о состоянии всех шейных и нескольких (до 4—5) верхних грудных позвонков. Размазанное нечеткое изображение нижней челюсти наслаивается на изображение трех или четырех верхних шейных позвонков, но не мешает их детальному анализу (рис. 211). Таким образом, снимок в данной укладке может заменить два снимка: снимок шейных позвонков в прямой задней проекции (с неподвижной челюстью) и снимок верхних шейных позвонков в прямой проекции через открытый рот.

- Критерии правильности технических условий съемки и правильности укладки. Наиболее частые ошибки при выполнении снимка. С целью более равномерного размазывания изображения нижней челюсти при выполнении снимка целесообразно увеличить время экспозиции до нескольких секунд при соответствующем снижении силы анодного тока. Однако и при коротких выдержках (менее 1 с) после небольшой тренировки можно достигнуть удовлетворительного размазывания тени нижней челюсти, так чтобы она не препятствовала анализу верхних шейных позвонков.

При правильно выбранном угле скашивания пучка рентгеновского излучения в краниальном направлении, соответствующем выраженности шейного лордоза, тела всех шейных позвонков и межпозвоночные диски изображаются раздельно друг от друга. Иногда возникает лишь небольшое проекционное искажение изображения верхних шейных позвонков, не мешающее, однако, их рентгеноанатомическому анализу.

Менее информативными являются снимки, выполненные при вертикальном направлении пучка рентгеновского излучения. При этом происходит проекционное наложение изображений тел и межпозвоночных дисков в нижнем шейном и верхнем грудном отделах.

СНИМОК ВЕРХНИХ ШЕЙНЫХ ПОЗВОНКОВ В ПРЯМОЙ ПРОЕКЦИИ ЧЕРЕЗ ОТКРЫТЫЙ РОТ

- Назначение снимка. Снимок предназначен для изучения I и II шейных позвонков, «верхнего» и «нижнего» суставов головы.

- *Укладка* больного для выполнения снимка. Больной лежит на спине. Руки вытянуты вдоль туловища. Срединная сагиттальная плоскость головы перпендикулярна плоскости стола. Голова несколько запрокинута назад таким образом, чтобы плоскость, соединяющая нижний край резцов верхней челюсти и нижний край затылочной кости, располагалась перпендикулярно плоскости стола. Кассета размером 13X18 см находится под затылком больного. Рот больного максимально открыт и соответствует центру

Рис. 212. Укладка для рентгенографии верхних шейных позвонков в прямой проекции через открытый рот.

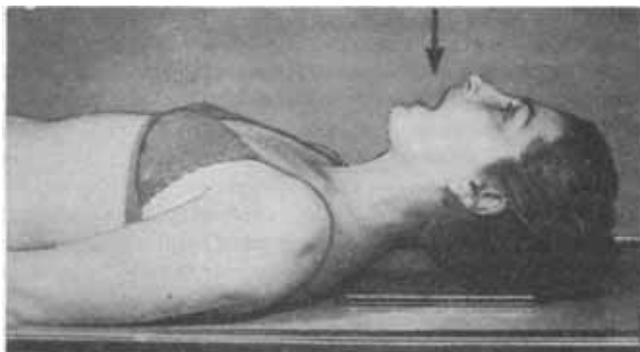


Рис. 213. Схема с рентгенограммы верхних шейных позвонков в прямой проекции, выполненной через открытый рот.

1— боковые массы I шейного позвонка; 2— поперечный отросток I шейного позвонка; 3— зуб 11 шейного позвонка; 4— тело 11 шейного позвонка; 5— рентгеновская суставная щель «верхнего сустава головы»; 6— рентгеновская суставная щель «нижнего сустава головы».

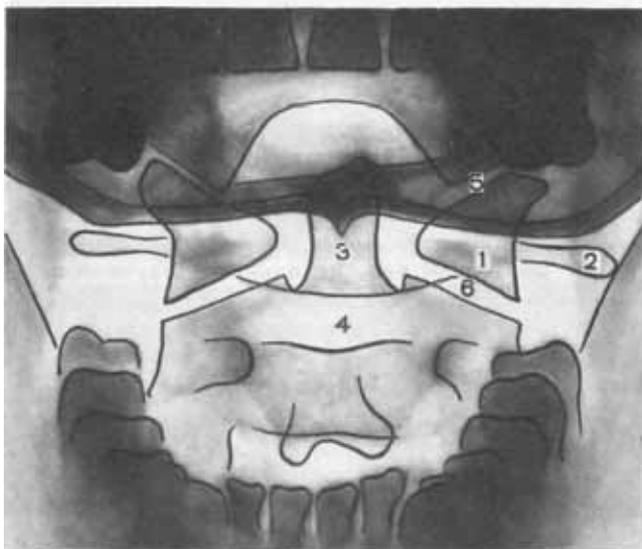
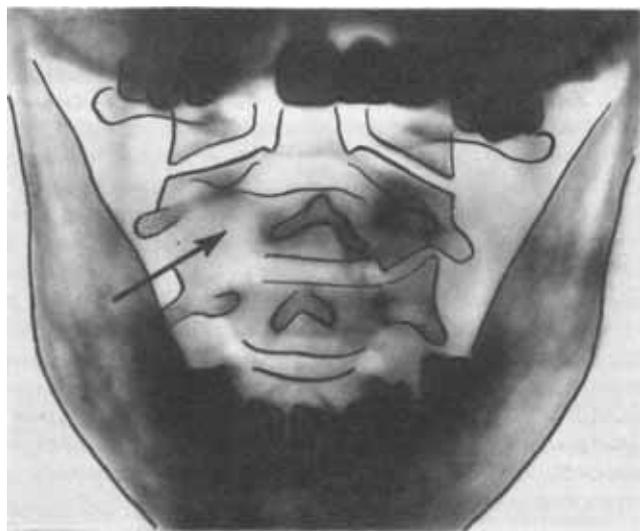


Рис. 214. Снимок верхних шейных позвонков, выполненных через открытый рот:

Невринома корешка спинномозгового нерва типа песочных часов. Разрушены ножка дуги II шейного позвонка и полулунный отросток (крючок тела) 111 шейного позвонка справа (стрелка).



кассеты. Центральный пучок рентгеновского излучения направляют вертикально в центр кассеты на нижний край верхних резцов (рис. 212).

О Информативность снимка. На снимке хорошо видны два верхних шейных позвонка: боковые массы I шейного позвонка и его поперечные отростки, тело и зуб 11 шейного позвонка, частично тело 11 шейного позвонка. Хорошо видна рентгеновская суставная щель так называемого «нижнего сустава головы» — между боковыми массами I и суставными отростками II шейного позвонка. При оптимальном положении головы видна и щель «верхнего сустава головы», расположенная между затылочными мышечками и боковыми массами I шейного позвонка. Однако часто на нее накладывается изображение затылочной чешуи (рис.213).

На снимке могут быть выявлены дегенеративно-дистрофические изменения в «верхнем» и «нижнем» суставах головы, переломы, в частности зуба 11 шейного позвонка, деструктивные изменения в верхних шейных позвонках при опухолях (рис. 214).

- Критерии правильности технических условий съемки и правильности укладки. Наиболее частые ошибки при съемке. На снимке должна быть хорошо видна структура позвонков, четко отображаться контуры костных замыкающих пластинок в области суставов головы. При неправильном положении головы (слишком сильном отгибании кзади) и недостаточно широком раскрытии рта изображения позвонков перекрываются наложением затылочной чешуи и зубов нижней челюсти.

С целью более детального изучения верхних шейных позвонков в прямой проекции, а также в тех случаях, когда больной не может достаточно широко раскрыть рот, выполняют томографию в прямой задней проекции. Глубина томографического среза проходит на уровне наружных слуховых отверстий обычно на глубине 7,5—8 см от поверхности стола томографа (см. рис. 144).

СНИМОК

ШЕЙНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА В БОКОВОЙ ПРОЕКЦИИ

- Назначение снимка. Снимок предназначен для изучения шейного отдела позвоночника на всем протяжении. Однако у больных с короткой шеей один или два нижних шейных позвонка обычно не выявляются, так как перекрываются изображением скелета плечевого пояса.

- Укладка больного для выполнения снимка. I вариант. С целью максимально возможного смещения плечевого пояса книзу оптимальным положением больного при съемке является вертикальное — стоя или сидя у стойки с отсеивающей решеткой (рис. 215). В положении стоя для большего оттягивания плеч книзу целесообразно дать в каждую руку больного небольшой груз, например мешочки с песком. В положении сидя больной захватывает кистями сиденье стула и активно оттягивает плечи вниз. Срединную сагитальную плоскость головы и тела устанавливают параллельно плоскости стойки. Кассету размером 18X24 см помещают в кассетодержателе в вертикальном положении, верхний край ее соответствует верхней части ушной раковины. Вертикальная линия, проведенная от сосцевидного отростка вниз, соответствует средней линии стойки и кассеты. Центральный пучок рентгеновского излучения направляют в горизонтальной плоскости на середину вертикальной линии между верхушкой сосцевидного отростка и надключичной ямкой.

Рис. 215. Укладка для рентгенографии шейного отдела позвоночника в боковой проекции в положении больной стоя.

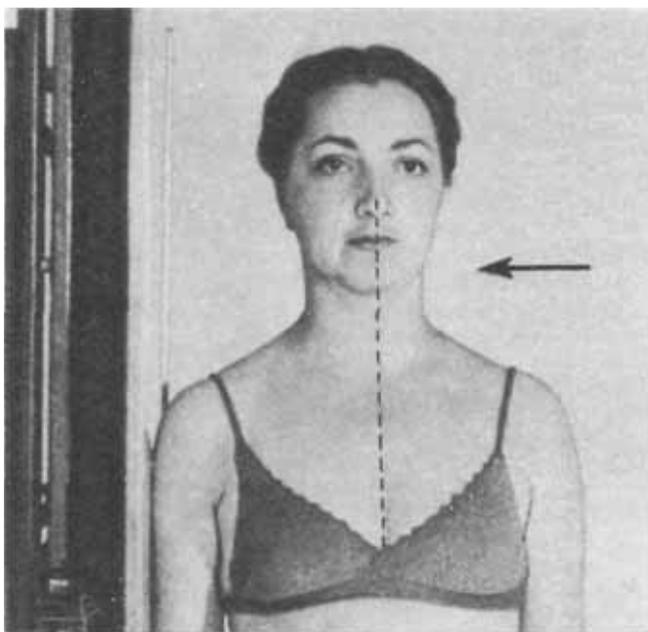


Рис. 216. Укладка для рентгенографии шейного отдела позвоночника в боковой проекции в положении больной лежа.

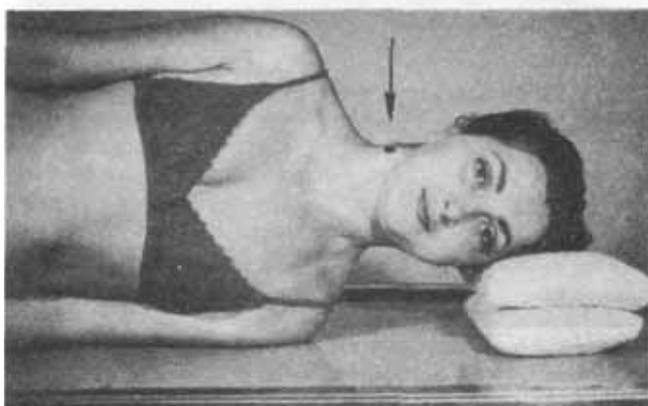


Рис. 217. Укладка для рентгенографии шейного отдела позвоночника в боковой проекции в щадящем режиме.



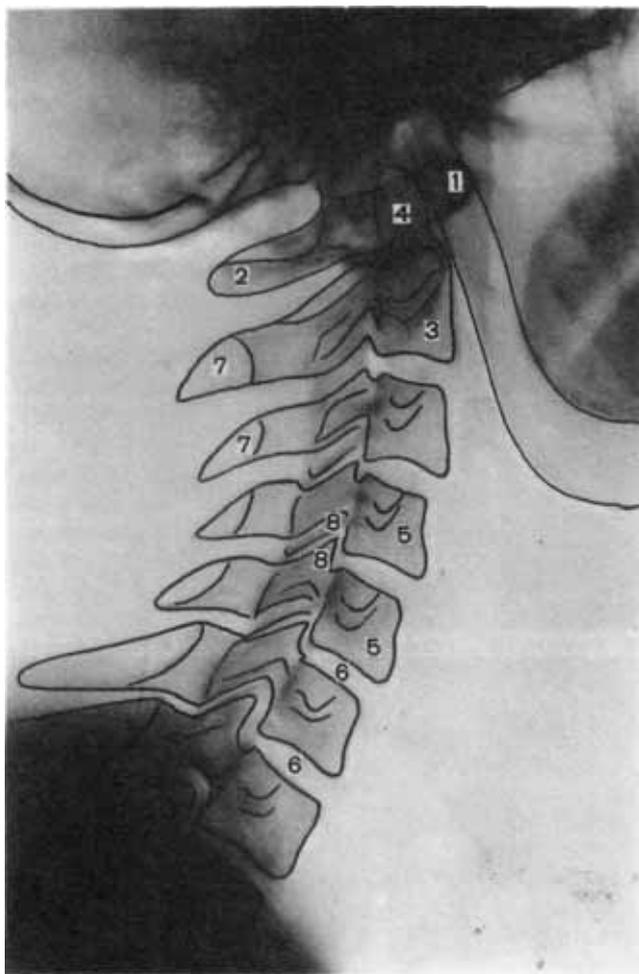


Рис. 218. Схема с рентгенограммы шейного отдела позвоночника в боковой проекции.

1—передняя дуга атланта; 2—задняя дуга атланта; 3—тело II шейного позвонка; 4—зуб II шейного позвонка; 5— тела IV и V шейных позвонков; 6— межпозвоночные диски; 7— остистые отростки; 8— суставные отростки.

При необходимости выполнить прицельную рентгенограмму двух или трех верхних шейных позвонков в боковой проекции пучок рентгеновского излучения центрируют на верхушку сосцевидного отростка.

II вариант. Боковой снимок шейных позвонков может быть выполнен и в горизонтальном положении больного на боку (рис.216). Под голову подкладывают подушечки с песком с тем, чтобы установить срединную сагитальную плоскость головы параллельно плоскости стола. Фронтальная плоскость, проходящая через верхушки сосцевидных отростков, соответствует срединной линии деки. Кассету размером 18X24 см располагают в кассетодержателе в продольном положении, верхний край ее соответствует верхней части ушной раковины. Пучок рентгеновского излучения направляют отвесно на середину расстояния между верхушкой сосцевидного отростка и надключичной ямкой.

В этом же положении можно выполнить и прицельный снимок верхних шейных позвонков в боковой проекции, центрируя пучок рентгеновского излучения на верхушку сосцевидного отростка и соответственно диафрагмируя поле снимка.

Рис. 219. Снимок шейного отдела позвоночника в боковой проекции.

Переломовывих VI шейного позвонка. Нижележащий диск разрушен. Ступенеобразная деформация передней стенки позвоночного канала.



III вариант. В случае необходимости выполнить снимок шейных позвонков в «щадящем» режиме в положении больного на спине кассету с рентгенографической пленкой устанавливают вертикально, параллельно срединной сагиттальной плоскости головы и шеи в специальном нестандартном кассетодержателе. Под затылок больного подкладывают небольшую подушечку с песком с тем, чтобы сместить изображение позвоночника от края пленки (рис. 217). Снимок выполняют без отсеивающей решетки либо с неподвижной решеткой. Пучок рентгеновского излучения направляют в горизонтальной плоскости на середину расстояния между верхушкой сосцевидного отростка и надключичной ямкой.

- Информативность снимка. На снимке шейных позвонков в боковой проекции хорошо видны тела шейных позвонков, межпозвоночные диски, межпозвоночные суставы, остистые отростки. Четко определяются соотношения зуба 11 шейного позвонка и передней дуги атланта (рис. 218). По снимку могут быть реконструированы передняя и задняя стенки позвоночного канала. Снимок дает возможность оценить форму и структуру тел шейных позвонков, состояние межпозвоночных дисков, выявить дегенеративно-дистрофические их поражения. Снимок информативен при переломах и переломовывихах шейного отдела позвоночника (рис. 219), воспалительных изменениях и аномалиях развития.

« Критерии правильности технических условий съемки и правильности укладки. Наиболее частые ошибки при выполнении снимка. Показателем правильности укладки при выполнении снимка шейных позвонков в боковой проекции является одноконтурность задних поверхностей тел позвонков.

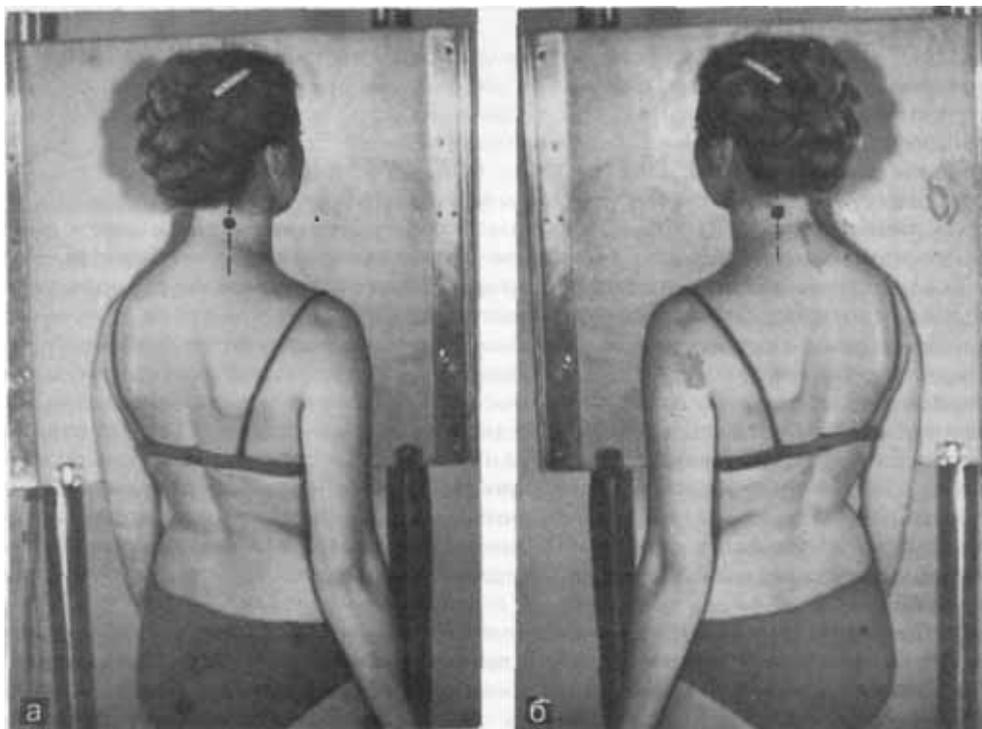
Это достигается соблюдением строгой параллельности срединной сагитальной плоскости шеи по отношению к плоскости кассеты. На снимке видны все 7 шейных позвонков. При длинной шее часто бывает виден и 1 грудной позвонок. У лиц с короткой шеей, несмотря на оттягивание плечевого пояса книзу, VII, а иногда и VI, шейный позвонок на снимке не определяется. На технически правильно выполненных снимках хорошо видна структура тел позвонков и отростков.

СНИМКИ ШЕЙНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА В КОСОЙ ПРОЕКЦИИ

- Назначение снимков. Снимки предназначены главным образом для выявления межпозвоночных отверстий и заднебоковых отделов тел позвонков.
- Укладка для выполнения снимков. Существуют два варианта укладки для выполнения снимков шейных позвонков в косой проекции: снимки в косо́й передней и снимки в косо́й задней проекции.

При выполнении снимков в косо́й передней проекции больной стоит под углом 30—45° лицом к стойке. При выполнении снимков в косо́й задней проекции больной стоит под углом 30—45° спиной к стойке. Снимки шейных

Рис. 220. Укладки для рентгенографии шейного отдела позвоночника в левой передней косо́й (а) и правой передней косо́й (б) проекциях.



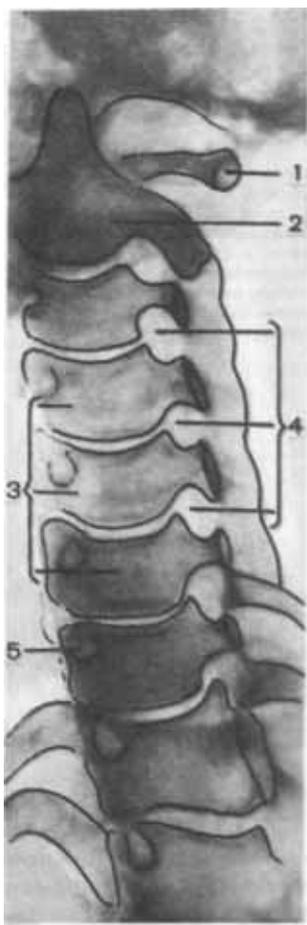


Рис. 221. Схема с рентгенограммы шейного отдела позвоночника в левой передней косой проекции.

1—задняя дуга атланта; 2—II шейный позвонок; 3—тела IV, V и VI шейных позвонков; 4— межпозвоночные отверстия; 5— ножка дуги VII шейного позвонка отдаленной от пленки стороны.

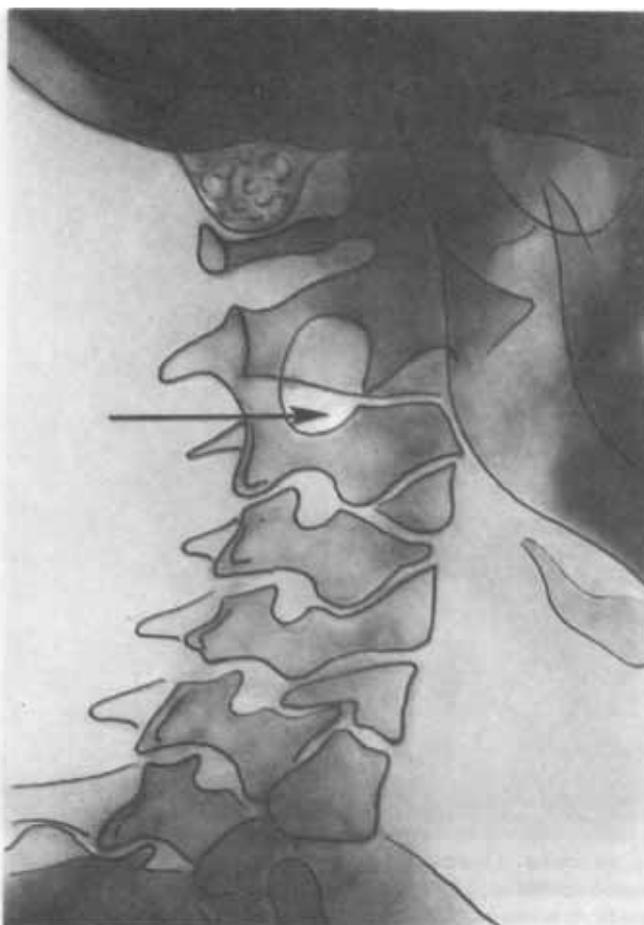


Рис. 222. Снимок шейного отдела позвоночника в правой передней косой проекции.

Невринома корешка спинномозгового нерва типа песочных часов. Резкое расширение межпозвоночного отверстия между II и III шейными позвонками (стрелка). Атрофия смежных ножек дуг.

позвонков в косой проекции выполняют в вертикальном положении больного — стоя или сидя у стойки. Фронтальную плоскость головы, шеи и туловища ориентируют под углом 30—45° к плоскости стойки. При этом средней линии стойки соответствует вертикальная линия, отстоящая на 2 см кзади от вертикали, делящей шею в продольном направлении на две равные по объему части. Кассету размером 18X24 см помещают в кассетодержателе в вертикальном положении. Верхний край ее соответствует верхней части ушной раковины. К кассете прикрепляют лейкопластырем одну вырезанную из свинца букву, обозначающую ту сторону, которой больной повернут

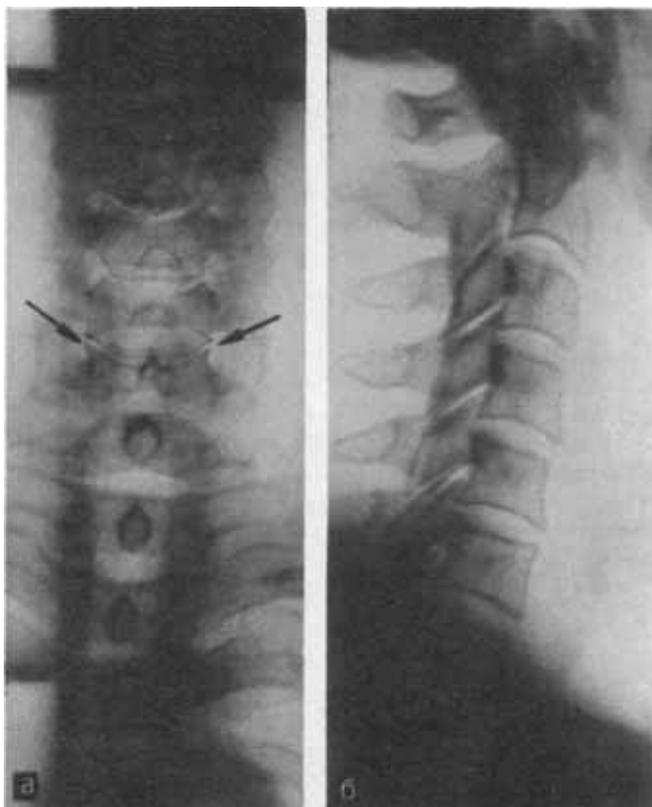


Рис. 223, Снимки шейного отдела позвоночника в прямой (а), боковой (б), правой передней косой (в) и левой передней косой (г) проекциях.

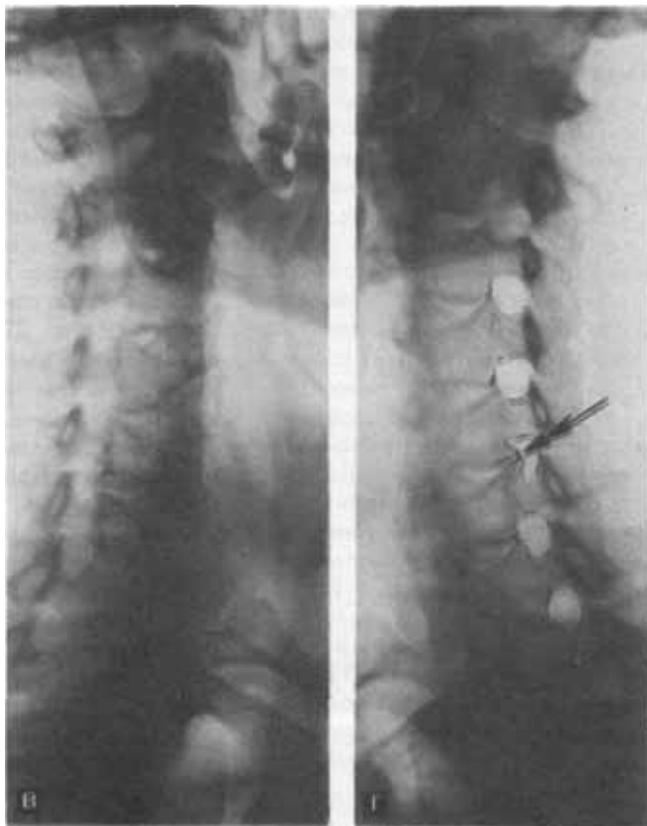
Выраженные явления унко-verteбрального артроза (стрелки). Краевые костные разрастания по заднебоковым поверхностям тел V и VI шейных позвонков, внедряющиеся в просвет межпозвоночного отверстия, выявляются только на снимке а косой проекции (двойная стрелка).

к кассете. Пучок рентгеновского излучения направляют в горизонтальной плоскости соответственно центру кассеты (рис. 220, а, б). Кожно-фокусное расстояние—100 см. В связи с вариабельностью строения позвоночника, величины и формы межпозвоночных отверстий снимки в косой проекции выполняют симметрично с обеих сторон для сравнения.

Ввиду различной ориентации межпозвоночных отверстий по отношению к фронтальной плоскости шеи предложено выполнять снимки шейного отдела позвоночника в косой проекции под контролем просвечивания, во время которого можно легко подобрать нужный угол поворота больного к экрану и сделать в этом положении снимки.

При необходимости снимки шейных позвонков в косых задних проекциях могут быть выполнены и в горизонтальном положении больного. В таких случаях больного вначале укладывают на спину, а затем поворачивают в сторону так, чтобы срединная сагиттальная плоскость головы, шеи и туловища находилась под углом 30—45° к плоскости стола. Для стабильности положения больного под спину и таз подкладывают мешочки с песком. Рукой, обращенной к трубке, больной удерживается за край стола. Средней линии деки соответствует линия, находящаяся на 2 см кзади от вертикали, делящей шею вдоль на две равные по объему части. Кассету размером 18X24 см располагают в кассетодержателе в продольном положении, верхний край ее находится на уровне верхней половины ушной раковины. Маркировка снимаемой стороны осуществляется одной буквой соответственно стороне, прилежащей к кассете. Пучок излучения направляют отвесно.

Рис. 223. Продолжение.



Межпозвоночные отверстия в верхнем шейном отделе до уровня C_{IV} хорошо видны на снимках черепа в боковой проекции, произведенных в тех вариантах укладки, когда больной лежит на животе, голову поворачивает в сторону, и срединная сагиттальная плоскость головы устанавливается параллельно кассете. В этом положении больного кассету размером 13X18 см располагают продольно под шеей, нижним отделом затылочной чешуи и углом нижней челюсти так, чтобы верхний ее край соответствовал верхнему отделу ушной раковины. Пучок рентгеновского излучения направляют отвесно, центрируя на верхушку сосцевидного отростка.

- Информативность снимка. Снимки шейных позвонков, выполненные в передней косой и задней косой проекциях, почти неотличимы друг от друга. Поэтому на снимке обязательно должно быть отмечено, в какой именно косой проекции он выполнен, и должна быть буква, обозначающая сторону съемки. Все это необходимо потому, что на переднем косом снимке подлежат анализу те межпозвоночные отверстия, которые находятся на стороне съемки. Так, на правом переднем косом снимке — правые межпозвоночные отверстия, а на левом переднем косом снимке — левые. На заднем же косом снимке выявляются межпозвоночные отверстия противоположной стороны, а именно: на правом заднем косом снимке — левые межпозвоночные отверстия, а на левом заднем косом снимке — правые. Таким образом, если снимок не будет правильно маркирован, при чтении его может легко быть допущена ошибка.

На снимках шейного отдела позвоночника в косой проекции видны тела позвонков, отходящие от них ножки дуг и межпозвоночные отверстия прилежащей к пленке (на переднем косом снимке) или отдаленной от пленки (на заднем косом снимке) стороны позвоночника (рис. 221, а, б).

Снимки шейных позвонков в косой проекции несут важную информацию для диагностики невриномы корешка спинномозгового нерва, нередко встречающейся именно в этом отделе позвоночного канала. Опухоль обычно начинает развиваться внутри позвоночного канала, сдавливает спинной мозг и прорастает через межпозвоночное отверстие наружу, образуя дочерний узел («опухоль типа песочных часов»). При этом межпозвоночное отверстие расширяется, подвергаются атрофии участки смежных дуг и заднебоковых отделов тел позвонков (рис. 222). На прямых и боковых снимках в этих случаях изменения могут быть выражены очень незначительно, и можно лишь заподозрить возможность патологических отклонений.

Снимки шейных позвонков в косой проекции дают возможность выявить изменения межпозвоночных отверстий в начальных фазах остеохондроза межпозвоночных дисков, когда на снимках в боковой проекции изменения дисков почти не улавливаются (рис. 223, а, б, в, г).

- Критерии правильности технических условий съемки и правильности укладки. Наиболее частые ошибки при выполнении снимка. Критерием правильности выбранного угла наклона фронтальной плоскости шеи по отношению к кассете является отображение межпозвоночных отверстий в виде вертикально идущей цепочки почти одинаковых по форме и размерам округлых просветлений с четкими, гладкими контурами. На правом и левом косых снимках форма межпозвоночных отверстий должна быть одинаковой. При неправильных углах наклона фронтальной плоскости по отношению к кассете форма межпозвоночных отверстий значительно проекционно искажается; при этом в нижнем шейном отделе они вообще перестают быть различимыми.

СНИМКИ

ШЕЙНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА В УСЛОВИЯХ ВЫПОЛНЕНИЯ

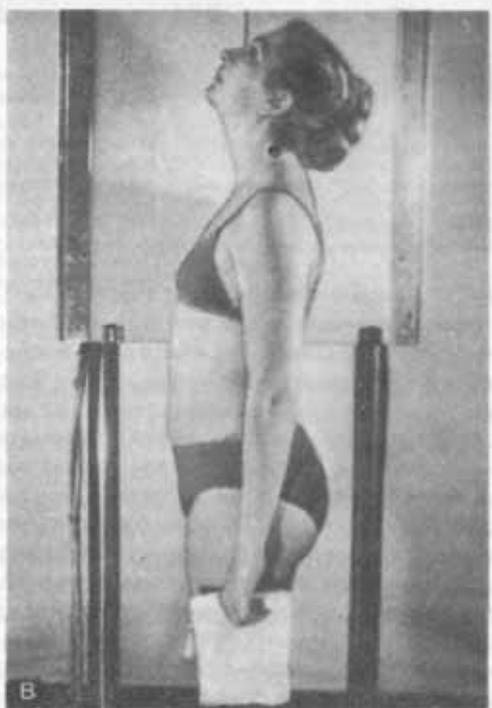
> ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОБ

Ф Назначение исследования. Показанием к проведению исследования является определение патологической подвижности между позвонками или функционального блока. Смещение позвонков в крайних положениях сгибания и разгибания позвоночника иногда является самым ранним признаком остеохондроза, когда другие рентгенологические симптомы поражения диска еще отсутствуют. При наличии остеохондроза нередко присоединяющиеся смещения позвонков утяжеляют клиническую картину, однако на обычных снимках чаще всего не улавливаются.

- Укладки больного для проведения исследования. Снимки шейного отдела позвоночника с целью большего отведения вниз скелета плечевого пояса производят в вертикальном положении больного — стоя или сидя у стойки. Выполняют три снимка: обычный снимок шейных позвонков в боковой проекции, снимок в условиях максимального сгибания и максимального разгибания шеи (рис. 224, а, б, в). Размер и положение кассеты, расположение больного в отношении стойки, центрация пучка рентгеновского излучения и кожно-фокусное расстояние те же, что и при выполнении обычного бокового снимка шейного отдела позвоночника.

Рис. 224. Укладки для рентгенографии шейного отдела позвоночника в условиях выполнения функциональных проб.

а — шейный отдел позвоночника выпрямлен; б — шейный отдел позвоночника максимально согнут; в — шейный отдел позвоночника максимально разогнут.



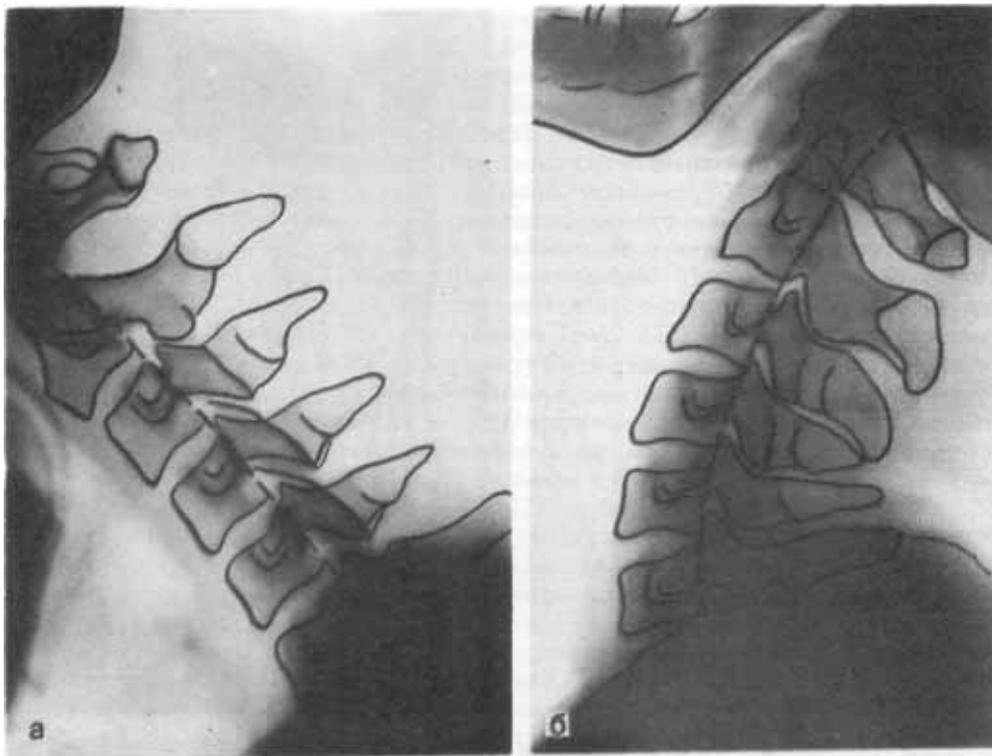


Рис. 225. Снимки шейного отдела позвоночника, выполненные в боковой проекции в вертикальном положении больного в условиях максимального сгибания (а) и разгибания (б).

Межпозвоночные диски не изменены. Передняя стенка позвоночного канала в крайних положениях позвоночника образует плавную линию (пунктир).

9 Информативность исследования. Снимки шейного отдела позвоночника, произведенные в условиях выполнения функциональных проб, дают возможность выявить смещение вышележащих позвонков по отношению к нижележащим как назад, так и вперед и установить характер и степень деформации передней стенки позвоночного канала. В норме передняя стенка позвоночного канала, реконструируемая по боковым снимкам, произведенным при максимальном сгибании и разгибании головы путем соединения задних поверхностей тел позвонков, на всем протяжении имеет плавный характер. Высота межпозвоночных дисков на снимках, произведенных в крайних положениях сгибания и разгибания, имеет существенные отличия: при сгибании позвоночника на высоте изгиба передние отделы диска несколько суживаются; при разгибании межпозвоночные диски приобретают клиновидную форму с заметным преобладанием высоты в передних отделах над задними (рис, 225, а, б).

При наличии функционального блока между позвонками высота дисков в крайних положениях не меняется. Вышележащие диски, на которые падает повышенная нагрузка, часто подвергаются дегенеративно-дистрофическим

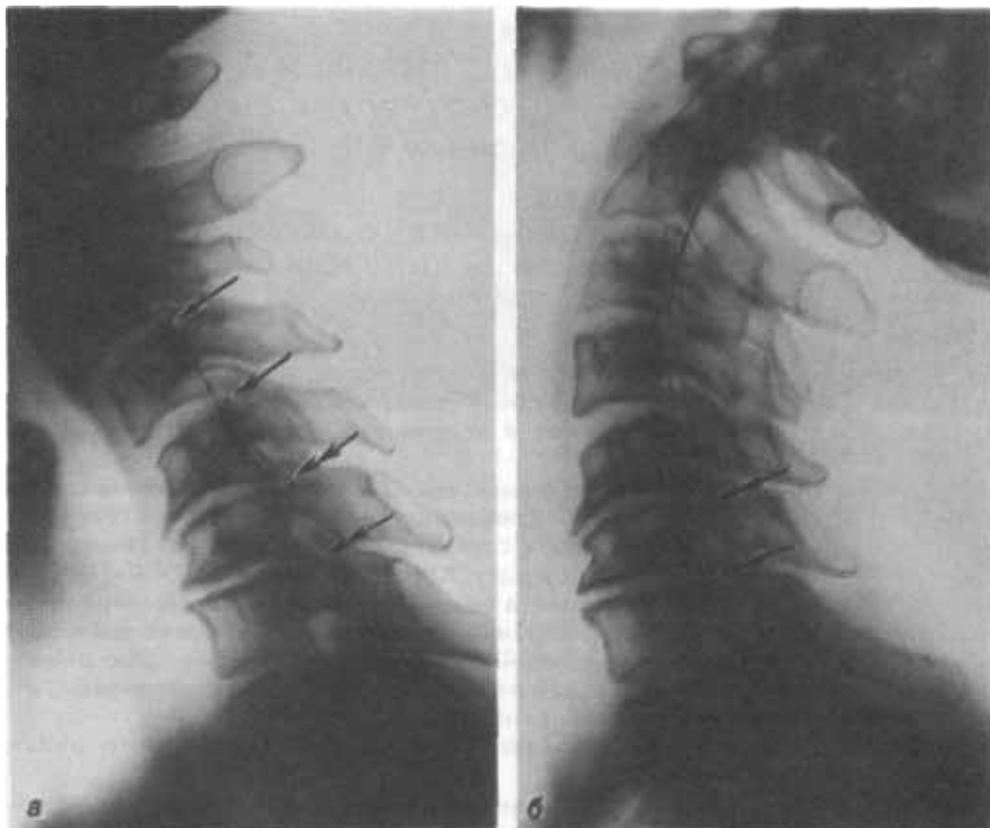


Рис. 226. Снимки шейного отдела позвоночника, произведенные в условиях выполнения функциональных проб,

Функциональный блок V—VI и VI—VII позвонков. Патологическая подвижность дисков между

III—IV и IV—V позвонками. При сгибании (а) определяется угловая деформация передней стенки позвоночного канала на уровне заблокированных позвонков (одинарные стрелки), а также ступенеобразная деформация в вышележащем отделе,

обусловленная смещением III и IV позвонков вперед (одинарные стрелки). При разгибании (б) смещения позвонков не выявляется. Передняя стенка позвоночного канала помечена пунктиром.

изменениям и приобретают патологическую подвижность. При сгибании передняя стенка позвоночного канала имеет угловую деформацию на уровне заблокированных позвонков и ступенеобразную деформацию в связи со смещением вышележащих позвонков (рис. 226, а, б).

• Критерии правильности технических условий съемки и правильности укладки. Наиболее частые ошибки при выполнении исследования. На снимках, произведенных в условиях выполнения функциональных проб, критерий правильности укладки тот же, что и на обычных боковых снимках шейного отдела позвоночника: задние поверхности тел позвонков должны быть одноконтурными. При выполнении снимков нужно стремиться возможно больше согнуть вперед и разогнуть назад шею больного: часто только в крайних положениях проявляются патологические смещения позвонков. Поэтому недостатком исследования являются снимки с малой амплитудой сгибания и разгибания позвоночника.

**УКЛАДКИ
ДЛЯ РЕНТГЕНОГРАФИИ
ГРУДНОГО ОТДЕЛА
ПОЗВОНОЧНИКА**

**СНИМОК
ГРУДНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА
В ПРЯМОЙ ЗАДНЕЙ ПРОЕКЦИИ
(ОБЗОРНЫЙ СНИМОК)**

* Назначение снимка. Снимок дает возможность получить общее представление о форме и структуре грудных позвонков, о состоянии межпозвоночных дисков, о наличии изгибов и искривлений данного отдела позвоночника.

• Укладка больного для выполнения снимка. Больной лежит на спине. Руки вытянуты вдоль туловища. Срединная сагиттальная плоскость тела перпендикулярна плоскости стола и соответствует его средней линии. Под голову подкладывают плоскую подушку. Кассету размером 30X40 (15X40) или 24X30 см, в зависимости от роста больного, помещают в кассетодержателе в продольном положении. Верхний край кассеты несколько выступает над областью надплечья, нижний край соответствует нижнему краю реберной дуги. Центральный пучок рентгеновского излучения направляют отвесно на середину тела грудины (рис. 227).

Экспонирование пленки производят в момент задержанного вдоха. Фокусное расстояние— 100 см.

• Информативность *снимка*. На снимке выявляются все грудные позвонки. Нижние 2 или 3 позвонка видны обычно не достаточно отчетливо, так как их изображение перекрывается массивными плотными тенями органов брюшной полости. При наличии выраженного кифоза грудного отдела позвоночника верхние и нижние грудные позвонки подвергаются значительным проекционным искажениям, их тела проекционно наслаиваются друг на друга, межпозвоночные диски в этих отделах не видны. Для детального рассмотрения этих отделов позвоночника необходимо делать специальные снимки при соответствующем выраженности кифоза наклоне рентгеновской трубки в краниальном (для верхних грудных позвонков) и в каудальном (для нижних грудных позвонков) направлении.

На прямом заднем снимке видны тела грудных позвонков, имеющих форму прямоугольников, ножки дуг в виде симметричных овалов, наслаивающихся на изображение верхнебоковых отделов тел, поперечные и остистые отростки. В верхнем отделе остистые отростки проекционно накладываются на изображение соответствующих тел позвонков, в нижнем отделе они проецируются на тела нижележащих позвонков. Промежутки между телами позвонков представляют собой межпозвоночные диски; высота их, так же как и размеры тел позвонков, постепенно увеличивается по направлению книзу.

Хорошо видны головки ребер, образующие суставы с телами позвонков, а в нижнем отделе также и бугорки ребер, образующие суставы с поперечными отростками (рис. 228).

* Критерии . правильности технических условий съемки и правильности укладки. Наиболее частые ошибки при выполнении снимка. На технически

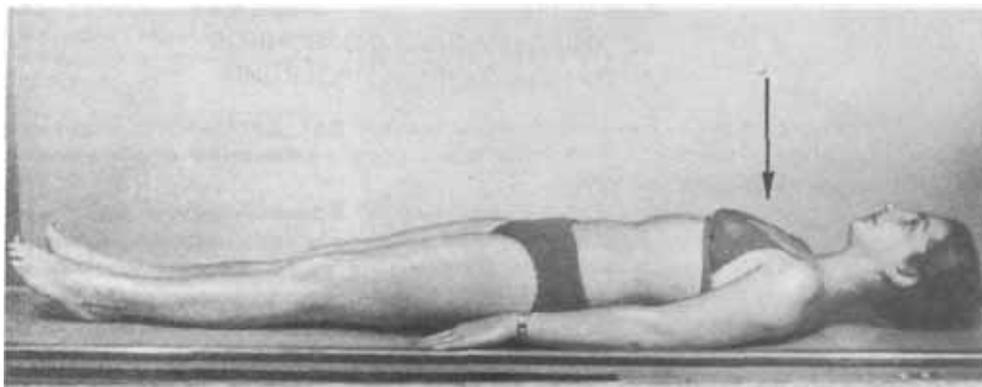


Рис. 227. Укладка для рентгенографии грудного отдела позвоночника в прямой задней проекции (обзорный снимок).

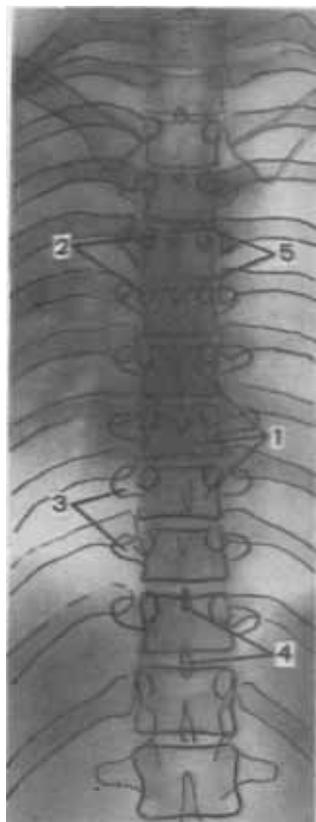


Рис. 228. Схема с рентгенограммы грудного отдела позвоночника в прямой задней проекции (обзорный снимок).

1 — тела VII, VIII и IX грудных позвонков; 2 — ножки дуг V и VI грудных позвонков; 3 — поперечные отростки IX и X грудных позвонков; 4 — остистые отростки X и XI грудных позвонков; 5 — межпозвоночные диски IV—V и V—VI грудных позвонков.

правильно выполненном снимке хорошо видна структура тел позвонков; четко определяются контуры тел позвонков, ножек дуг, отростков и ребер. Правильность укладки устанавливают по симметричности изображения ножек дуг, а также по проекционному отображению остистых отростков соответственно срединной линии позвоночника. Ошибки в укладке больного при выполнении данного снимка обычно не встречаются.

СНИМОК
 ВЕРХНИХ ГРУДНЫХ ПОЗВОНКОВ
 в ПРЯМОЙ ЗАДНЕЙ ПРОЕКЦИИ

- Назначение снимка. Снимок предназначен для детального изучения верхних грудных позвонков без проекционного наложения изображений тел этих позвонков друг на друга.

- Укладка больного для выполнения снимка. Больной лежит на спине. Руки вытянуты вдоль туловища. Срединная плоскость тела перпендикулярна плоскости стола и соответствует средней линии деки. Кассету размером 18X24 см устанавливают в кассетодержателе в продольном положении. Верхний край ее на 3—4 см выступает над областью надплечья. В зависимости от выраженности кифоза верхнегрудного отдела позвоночника определяют угол наклона рентгеновской трубки в краниальном направлении. При незначительном кифозе пучок рентгеновского излучения направляют под углом 7—10° к вертикали, при выраженном кифозе оптимальный угол составляет 20—25° к вертикали (рис. 229). Фокусное расстояние рекомендуют изменять в зависимости от степени кифоза: чем более выражен кифоз, тем меньше должно быть фокусное расстояние.

- Информативность снимка. Снимок дает возможность детально изучить форму и структуру грудных позвонков без проекционного наложения их друг на друга. На снимке видны тела позвонков, ножки дуг, сами дуги с отходящими от них отростками, межпозвоночные диски (рис. 230, а).

- Критерии правильности технических условий съемки и правильности укладки. *Наиболее частые* ошибки при выполнении снимка. При правильно выбранном угле наклона трубки в краниальном направлении тела позвонков и межпозвоночные диски отображаются изолированно. Если угол наклона трубки выбран неправильно, тогда четкого разграничения изображения верхних грудных позвонков не происходит и анализ их затруднен (рис. 230, б).

СНИМОК
 ГРУДНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА
 В БОКОВОЙ ПРОЕКЦИИ
 (ОБЗОРНЫЙ СНИМОК)

- Назначение снимка. Снимок предназначен для изучения средних и нижних грудных позвонков. Верхние грудные позвонки до уровня IV грудного позвонка перекрыты массивной тенью плечевого пояса и на снимке неразличимы.

« Укладка больного для выполнения снимка. Больной лежит на боку. Под голову подложена небольшая подушка. Руки отведены вперед, подняты вверх и сомкнуты над головой. Ноги согнуты в коленных и тазобедренных суставах. Фронтальная плоскость тела перпендикулярна плоскости стола, сагиттальная — параллельна ей. Задняя подмышечная линия соответствует средней линии деки стола. В тех случаях, когда верхняя часть грудного отдела позвоночника располагается заметно выше, чем нижняя, под поясницу целесообразно подложить небольшой валик с целью выравнивания дуги грудного отдела позвоночника по отношению к плоскости стола. Кассета размером 30X40 или 24X30 см в зависимости от роста больного расположена в кассетодержателе в продольном положении. Верхний край ее нахо-

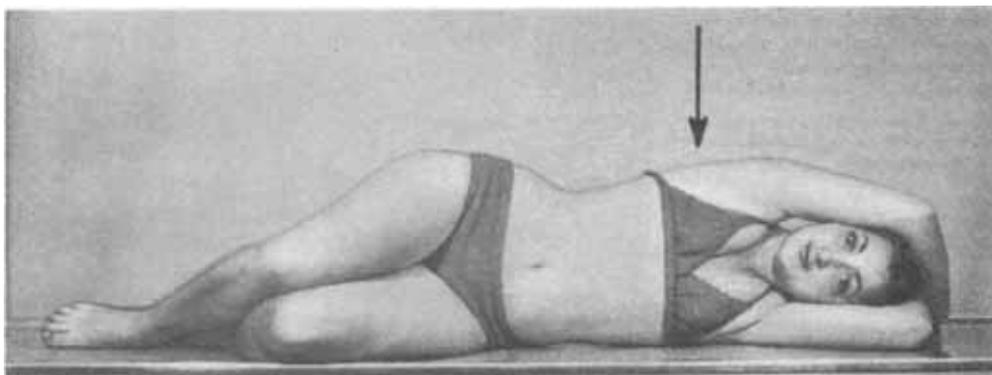


Рис. 231. Укладка для рентгенографии грудного отдела позвоночника в боковой проекции (обзорный снимок).

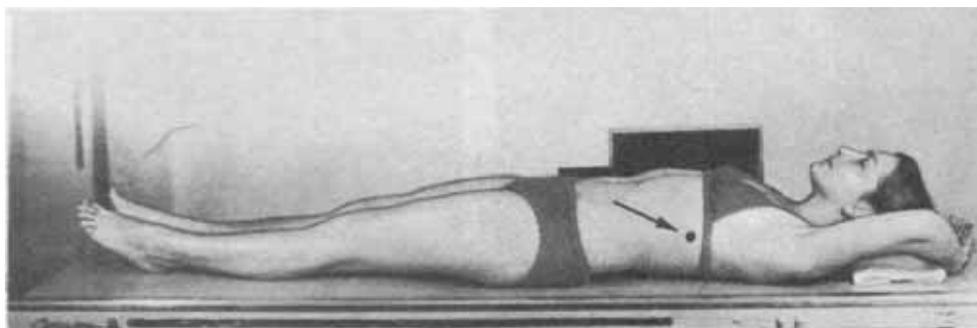


Рис. 232. Укладка для рентгенографии грудного отдела позвоночника в боковой проекции в щадящем режиме.

Точка центрации горизонтально направленного пучка рентгеновского излучения помечена стрелкой.

дится на уровне середины подмышечной впадины. Центральный пучок рентгеновского излучения направляют отвесно на середину дуги позвоночника, что соответствует точке, расположенной по задней подмышечной линии на уровне нижнего угла лопатки. Фокусное расстояние—100 см (рис. 231).

Снимок грудного отдела позвоночника в боковой проекции может быть выполнен в щадящем режиме в положении больного на спине горизонтально направленным пучком рентгеновского излучения (рис. 232). Экспонирование рентгенографической пленки производят при задержанном глубоком вдохе либо, с целью размазывания изображения легочного рисунка, проекционно накладывающегося на позвоночник,— при поверхностном дыхании (рис. 233, а, б). Дыхание не должно быть форсированным, иначе возникает динамическая нерезкость снимка в связи со смещением грудной клетки. При выполнении снимков без задержки дыхания целесообразно

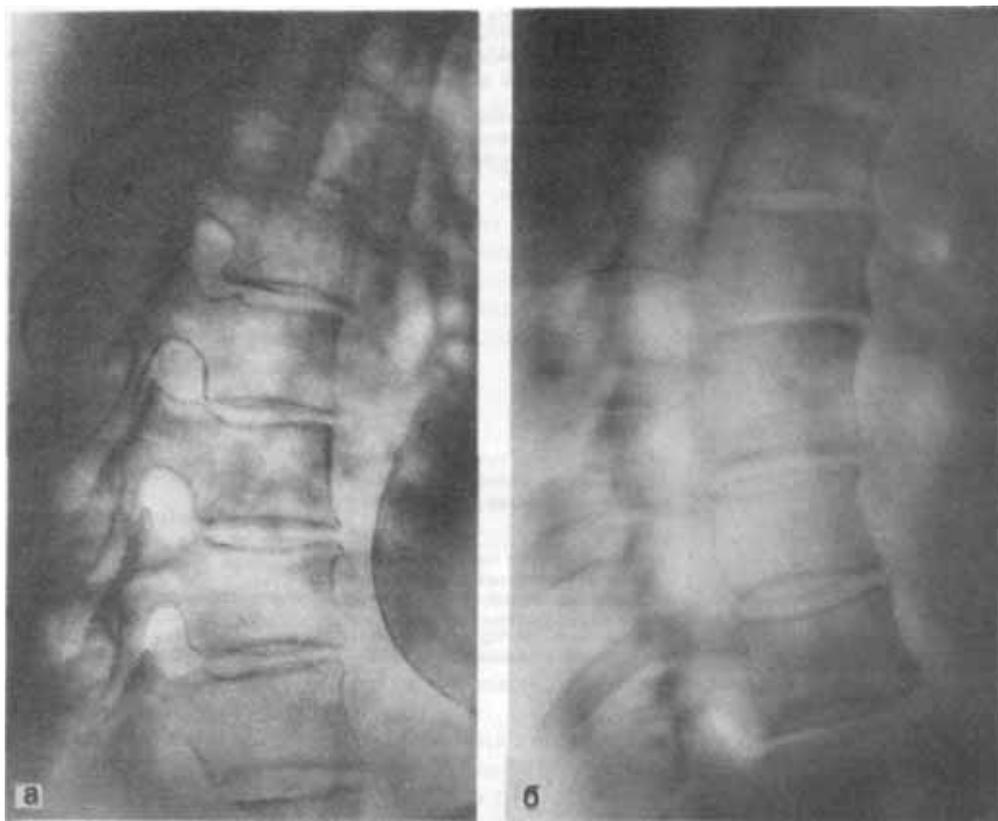


Рис. 233. Снимки грудного отдела позвоночника в боковой проекции больного с бронхоэктатической болезнью и пневмосклерозом, произведенные в условиях задержанного вдоха (а) и без задержки дыхания (б).

Участки грубо деформированного легочного рисунка и мелкой инфильтрации, накладывающиеся на изображение грудных позвонков (а), во время дыхания размазываются и не мешают изучению их структуры (б).

увеличивать время экспозиции при соответствующем уменьшении силы анодного тока. Выполнение снимков грудного отдела позвоночника в боковой проекции без задержки дыхания показано при выраженных патологических изменениях в легких, ведущих к грубому усилению легочного рисунка (пневмосклероз, цирроз легких), а также при застойных изменениях в легочных сосудах.

Ф Информативность снимка. На снимке хорошо видны тела грудных позвонков в виде прямоугольников, начиная с IV и до X или XI грудных позвонков. Один или два нижних грудных позвонка обычно видны плохо, так как на них проекционно наслаивается интенсивная тень печени. Для четкого выявления этих позвонков нужно производить съемку при тех же технических условиях, что и съемку поясничных позвонков. Хорошо видны межпозвоночные диски в виде нешироких полос просветления между телами позвонков. Видны также ножки дуг, межпозвоночные отверстия и межпозвоночные суставы (дугоотростчатые соединения) (рис. 234).

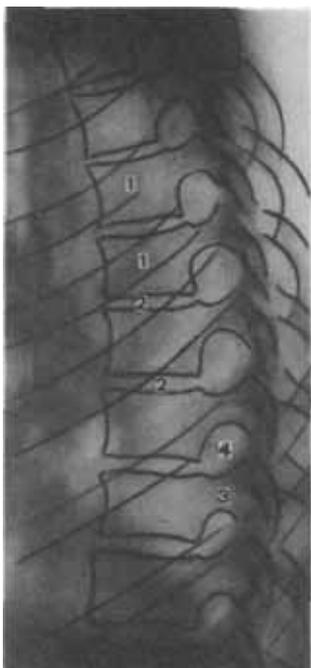


Рис. 234. Схема с рентгенограммы грудного отдела позвоночника в боковой проекции (обзорный снимок),

1 — тела позвонков; 2—межпозвоночные диски; 3—ножка дуги; 4— межпозвоночное отверстие.

Рис. 235. Снимок нижних грудных и верхних поясничных позвонков в боковой проекции.

Туберкулезный спондилит. Тела XI и XII грудных позвонков и межпозвоночный диск между ними разрушены. Оставшиеся фрагменты тел позвонков слиты в единый костный блок.

Рис. 236. Снимок среднегрудного отдела позвоночника в боковой проекции.

Множественное пролабирование пульпозных ядер дисков в тела позвонков — центральные грыжи Шморля.



Боковой снимок грудного отдела позвоночника высокоинформативен для выявления различных воспалительных (рис. 235), опухолевых заболеваний, дегенеративно-дистрофических поражений (рис. 236), аномалий развития и травматических изменений позвоночника.

• Критерии правильности технических условий съемки и правильности укладки. Наиболее частые ошибки при выполнении снимка. Показателем правильности укладки для бокового снимка грудного отдела позвоночника являются четкость и одноконтурность задних поверхностей тел позвонков. При правильно выбранных технических условиях съемки и отсутствии динамической нерезкости в случаях выполнения рентгеновского снимка без задержки дыхания контуры позвонков получаются резкие, четко видна костная структура позвонков без наложения на них (возможного) изображения легочного рисунка.

СНИМОК ВЕРХНИХ ГРУДНЫХ ПОЗВОНКОВ В БОКОВОЙ ПРОЕКЦИИ

• Назначение снимка. Снимок предназначен для изучения четырех верхних грудных позвонков, не выявляемых на обзорном снимке грудного отдела позвоночника в боковой проекции из-за наложения тени плечевого пояса. На снимке может быть получено изображение нижних шейных, а также средних грудных позвонков.

• Укладка больного для выполнения снимка. Снимок может быть выполнен и в горизонтальном, и в вертикальном положении больного: 1. Больной лежит на боку. Прилегающая к столу рука согнута в локтевом суставе, поднята вверх и подложена под голову. Ровное положение головы достигается подкладыванием под нее ватно-марлевой подушечки. Рука, обращенная к трубке, вытянута вдоль туловища, кисть ее охватывает согнутое колено, плечо максимально оттянуто книзу. Фронтальная плоскость, проходящая через срединную подмышечную линию, соответствует средней линии деки стола. Кассета размером 24X30 см располагается в кассетодержателе в продольном положении, верхний край ее находится на уровне верхнего края щитовидного хряща. Центру кассеты соответствует подмышечная впадина. Центральный пучок рентгеновского излучения направляют отвесно на надключичную ямку отдаленной от пленки стороны. Фокусное расстояние — 100 см (рис. 237).

2. Больной стоит боком к вертикальной стойке. Прилежащая к стойке рука опущена вниз, согнута в локтевом суставе, отведена назад и тыльной поверхностью предплечья прижата к спине. Плечо при этом максимально опущено вниз. Рука, обращенная к трубке, поднята вверх, согнута в локтевом суставе и закинута за голову. Плечо на этой стороне максимально поднято вверх. Фронтальная плоскость, соответствующая срединной подмышечной линии, перпендикулярна плоскости стойки и расположена по средней линии ее деки. Кассета размером 24X30 см расположена в кассетодержателе в продольном положении, центру кассеты соответствует подмышечная впадина.

Пучок рентгеновского излучения направляют в горизонтальной плоскости, центрируя на середину подмышечной ямки. Фокусное расстояние — 100 см (рис. 238).

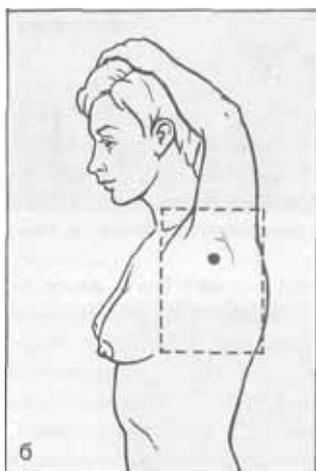
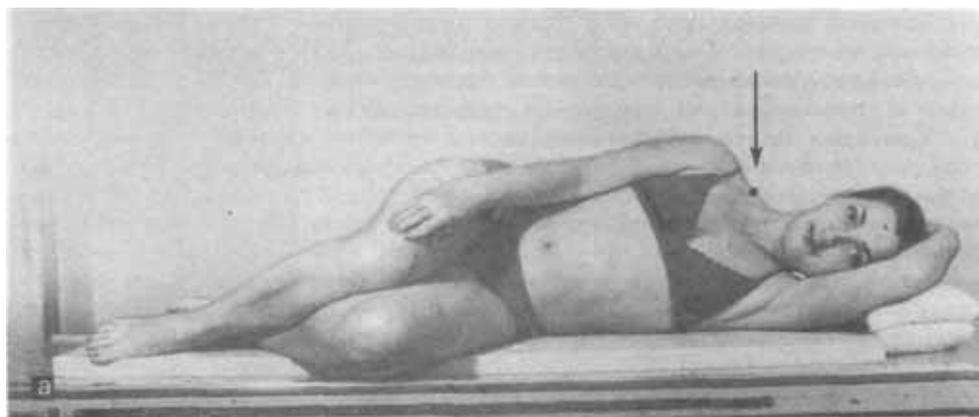


Рис. 237. Укладка для рентгенографии верхних грудных позвонков в боковой проекции в горизонтальном (а) и вертикальном (б) положении больной.

- Информативность снимка. Снимок дает четкое представление о состоянии верхних грудных позвонков. На снимке хорошо видны тела этих позвонков, межпозвоночные диски, межпозвоночные отверстия и суставные отростки. Легочный рисунок обычно менее выражен в верхних легочных отделах и, как правило, не мешает выявлению костной структуры позвонков (рис. 239, а, б).

- Критерии правильности технических условий съемки и правильности укладки. Наиболее частые ошибки при выполнении снимка. При правильной укладке контуры задних поверхностей тел верхних грудных позвонков не должны раздваиваться. В зависимости от уровня центрации пучка рентгеновского излучения (центр подмышечной впадины или несколько ниже) и уровня расположения кассеты на снимке, кроме верхних грудных позвонков, могут отображаться либо 1—2 нижних шейных позвонка, либо средние грудные позвонки до уровня VII или VIII грудного позвонка. Основной ошибкой при выполнении снимка является недостаточное отведение плечевого пояса на стороне, обращенной к пленке вверх, а на стороне, обращенной к трубке вниз, вследствие чего возникает наложение его тени на верхние грудные позвонки.

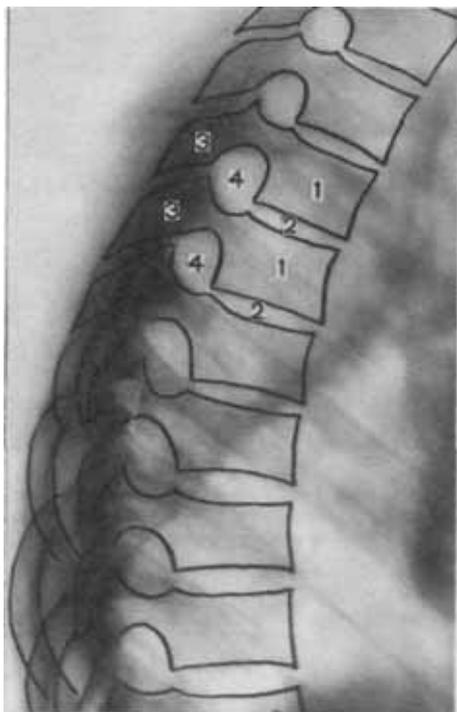


Рис. 238. Схема с рентгенограммы верхних и Средних грудных позвонков в боковой проекции.

1—тела позвонков; 2—межпозвоночные диски; 3—суставные отростки; 4—межпозвоночные отверстия.

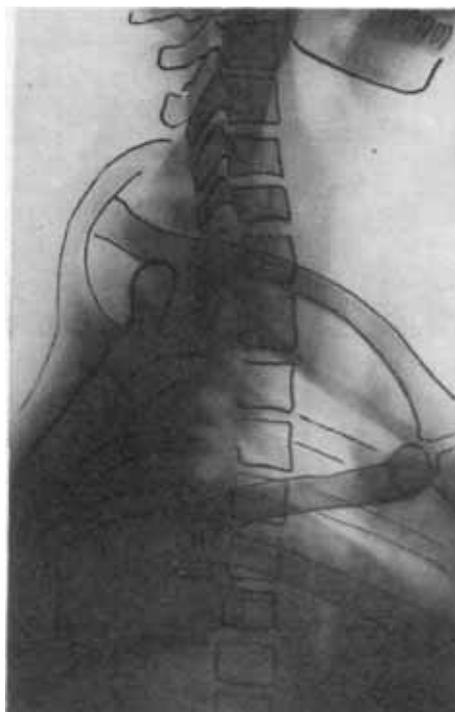


Рис. 239. Снимок нижних шейных, верхних и средних грудных позвонков в боковой проекции. Норма.

СНИМОК ГРУДНЫХ ПОЗВОНКОВ В КОСОЙ ПРОЕКЦИИ

Ф Назначение снимка. Снимок предназначен для выявления межпозвоночных суставов, поперечных отростков и головок ребер.

Ф Укладка больного для выполнения снимка. Вначале больного укладывают так же, как для снимка грудного отдела позвоночника в прямой проекции, затем поворачивают в сторону таким образом, чтобы фронтальная плоскость тела составила с плоскостью стола угол в $40-50^\circ$ (предложены варианты укладки, когда этот угол составляет 70°). Для фиксации под плечевой пояс, поясницу и таз подкладывают мешочки с песком. В заданном положении больной удерживается рукой, обращенной к трубке, опираясь ею о край стола сзади. Рука, обращенная к кассете, отведена кпереди (рис. 240, а, б).

Снимок маркируют одной буквой, соответственно обращенной к пленке стороне тела. Пучок рентгеновского излучения направляют отвесно, центрируя на переднюю подмышечную линию соответственно уровню угла лопатки. Фокусное расстояние— 100 см.

• Информативность снимка. На снимке выявляются тела средних и нижних грудных позвонков и суставные отростки, образующие межпозвоночные

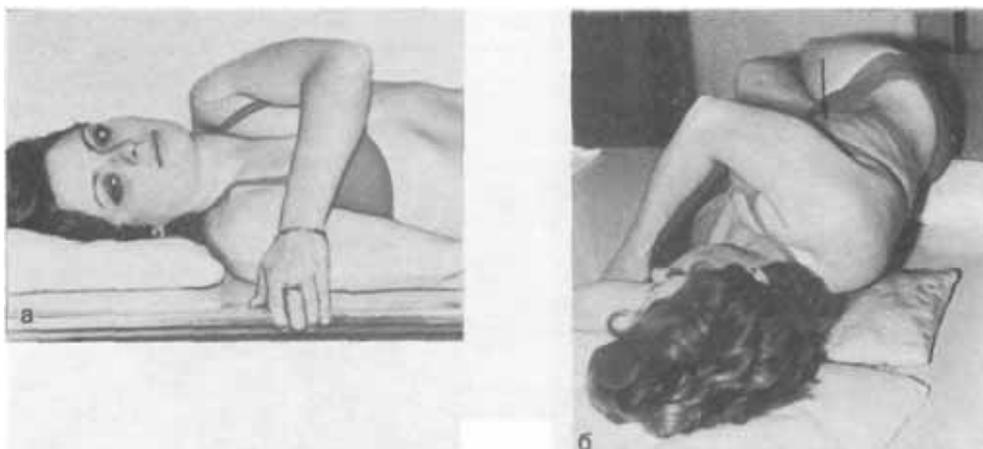


Рис. 240. Укладка для рентгенографии грудных позвонков в косой проекции.

а—вид сбоку; б — вид сверху.

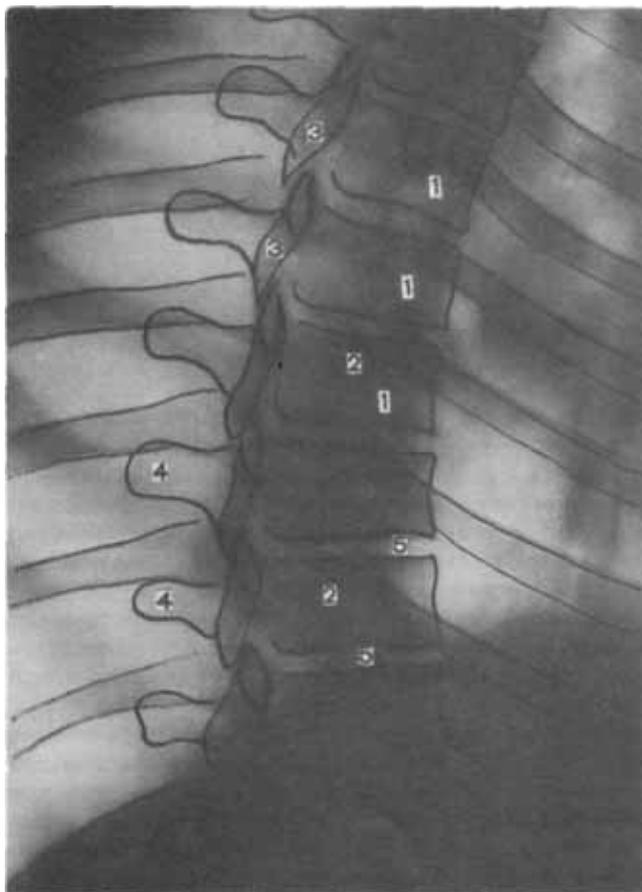


Рис. 241. Схема с рентгенограммы грудных позвонков в косой проекции.

1 — тела позвонков; 2— ножки дуг; 3— суставные отростки; 4— поперечные отростки; 5— межпозвоночные диски.

суставы на стороне, обращенной в сторону трубки. На этой же стороне видны поперечные отростки, а также головки и шейки ребер (рис. 241).

• Критерии правильности технических условий съемки и правильности укладки. Наиболее частые ошибки при выполнении снимка. Экспонирование снимка целесообразно производить на глубоком вдохе, когда диафрагма отходит вниз и тень органов брюшной полости в меньшей мере перекрывает изображение нижних грудных позвонков. В зависимости от угла поворота больного рентгенологическая картина существенно меняется. Если фронтальная плоскость тела с плоскостью кассеты составляет угол 40—50°, — на снимке видны и суставные отростки позвонков, и головки и шейки ребер. При большем угле наклона фронтальной плоскости тела (70°) межпозвоночные суставы видны лучше, но исчезает изображение головок и шеек ребер.

УКЛАДКИ ДЛЯ РЕНТГЕНОГРАФИИ ПОЯСНИЧНО-КРЕСТЦОВОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА

СНИМОК ПОЯСНИЧНО-КРЕСТЦОВОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА В ПРЯМОЙ ЗАДНЕЙ ПРОЕКЦИИ

Назначение снимка. Снимок предназначен для изучения всех поясничных позвонков. Практически важным является отображение на снимке границы поясничного и крестцового отделов — здесь наиболее часто выявляются дегенеративно-дистрофические изменения. Болевой синдром нередко связан с поражением крестцово-подвздошных суставов. В связи с этим на снимке должно быть получено изображение позвоночника до уровня II—IV крестцовых позвонков.

Ф Укладка больного для выполнения снимка. Больной лежит на спине. Срединная сагиттальная плоскость тела перпендикулярна плоскости стола и соответствует средней линии его деки. Для выпрямления поясничного лордоза ноги согнуты в коленных и тазобедренных суставах. Кассета 30X40 см (а при небольшом росте больного — 24X30 см) расположена в кассетодержателе в продольном положении, верхний край ее находится на уровне мечевидного отростка грудины. Пучок рентгеновского излучения направляют отвесно и центрируют на 3 см выше пупка, что соответствует уровню III поясничного позвонка (рис. 242). Экспонирование пленки лучше всего производить без задержки дыхания. При форсированном дыхании размазываются тени пузырей газа в кишечнике, и они не мешают изучению структуры позвонков (рис. 243, а, б). В таких случаях при съемке нужно увеличивать время экспозиции за счет уменьшения силы анодного тока.

При выраженном лордозе поясничного отдела позвоночника сгибание ног в коленных и тазобедренных суставах не приводит к достаточно полному его выпрямлению, и поэтому изображения тел нижних поясничных позвонков проекционно накладываются друг на друга и плохо видны на снимке, а межпозвоночные диски между ними не выявляются вовсе. В таких случаях предложены специальные укладки с максимальным сгибанием ног в коленных и тазобедренных суставах, разведением их в стороны и фиксацией в таком положении путем оттягивания в краниальном направлении широ-

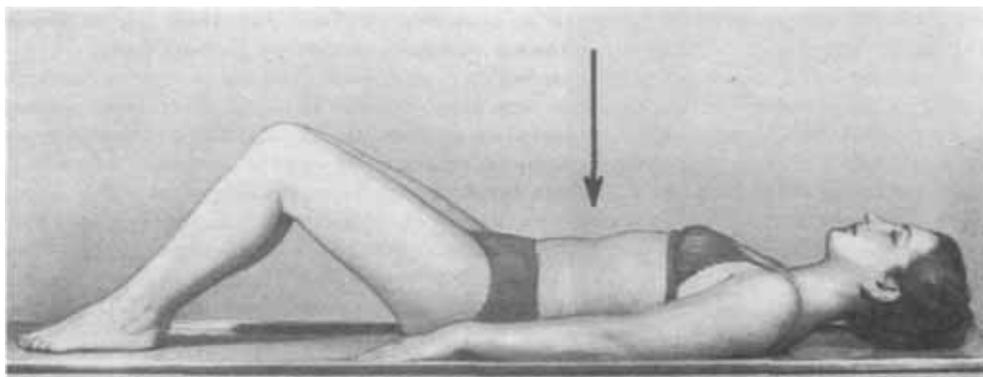


Рис. 242. Укладка для рентгенографии пояснично-крестцового отдела позвоночника в прямой задней проекции (обзорный снимок).

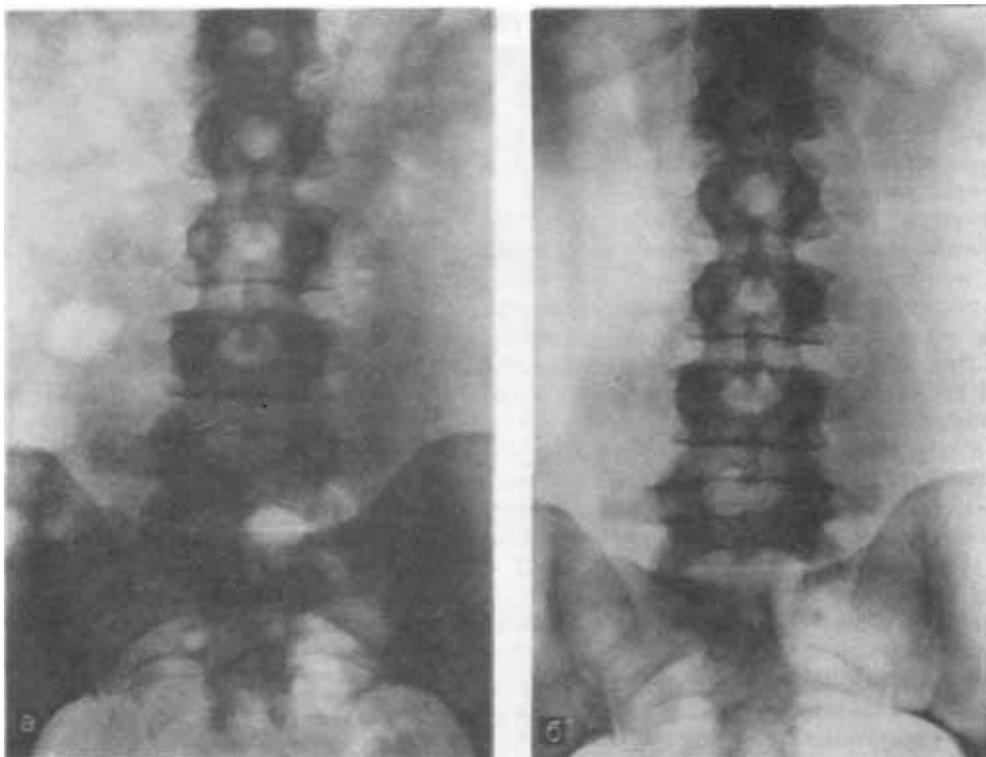


Рис. 243. Снимки пояснично-крестцового отдела позвоночника в прямой задней проекции, произведенные при задержанном (а) и форсированном (б) дыхании.

Пузыри газа в кишечнике, наплавающиеся на изображении позвоночника на первом снимке (а), в условиях форсированного дыхания «размазываются» и не мешают изучению структуры позвонков (б).

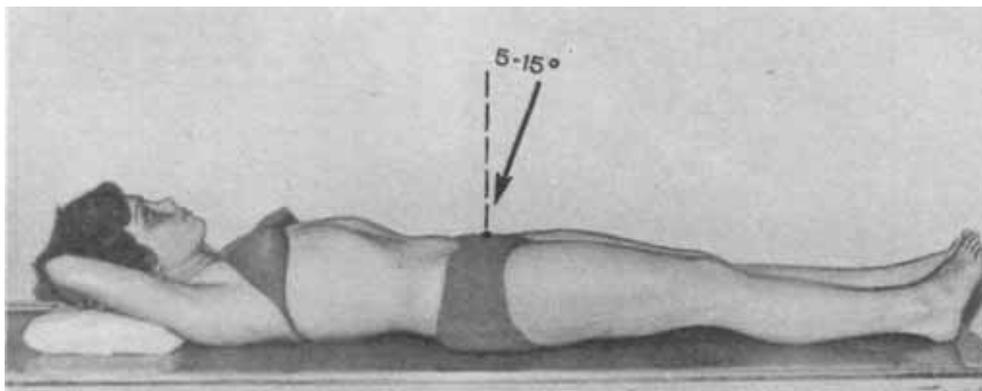


Рис. 244. Укладка для рентгенографии нижних поясничных позвонков при выраженном лордозе.

Пучок рентгеновского излучения отклонен в краниальном направлении на 5—15° от вертикали.

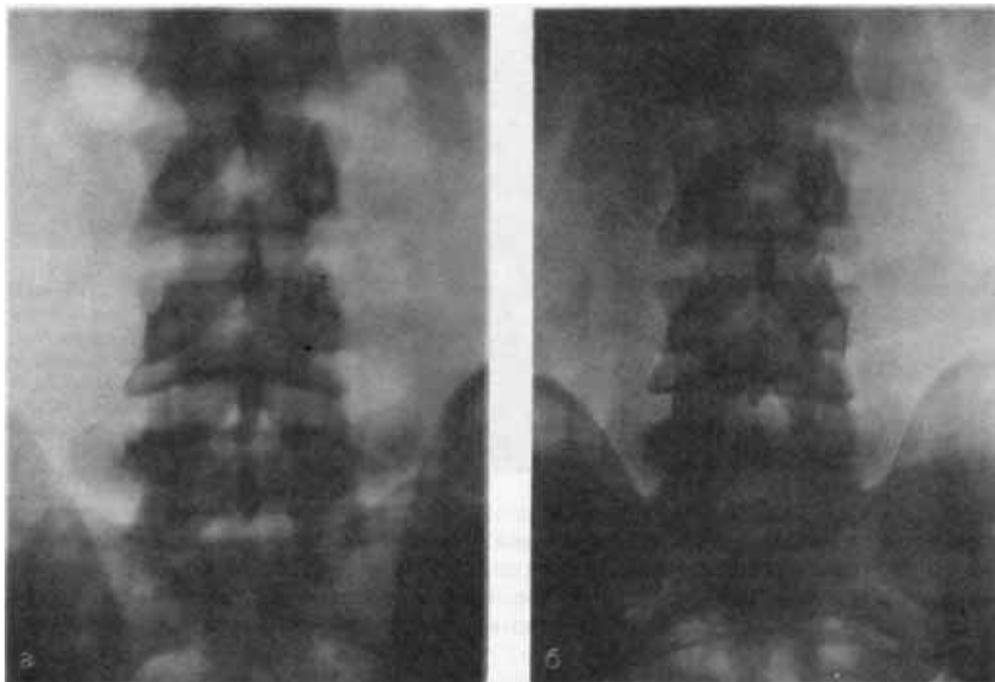


Рис. 245. Рентгенограммы нижних поясничных позвонков в прямой задней проекции больного с умеренно выраженным поясничным лордозом, выполненные отклоненным в краниальном

направлении пучком рентгеновского излучения (а) и отвесно направленным пучком (б).

На первой рентгенограмме (а) хорошо видны тело V поясничного позвонка, вышележащий и

нижележащий межпозвоночные диски; на второй рентгенограмме (б) тело V поясничного позвонка, вышележащий и нижележащий диски не выявляются, видна лишь дуга V поясничного позвонка.

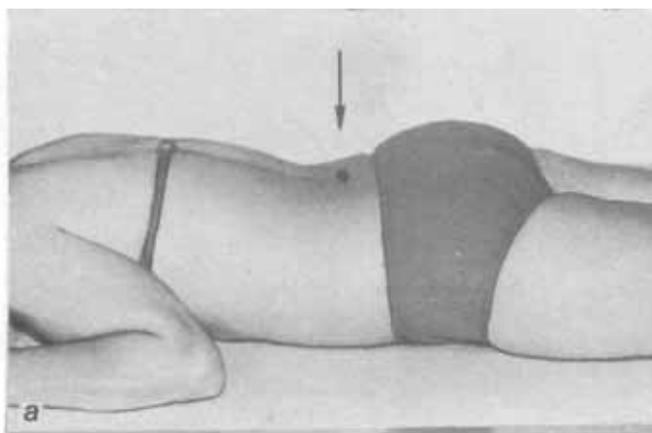
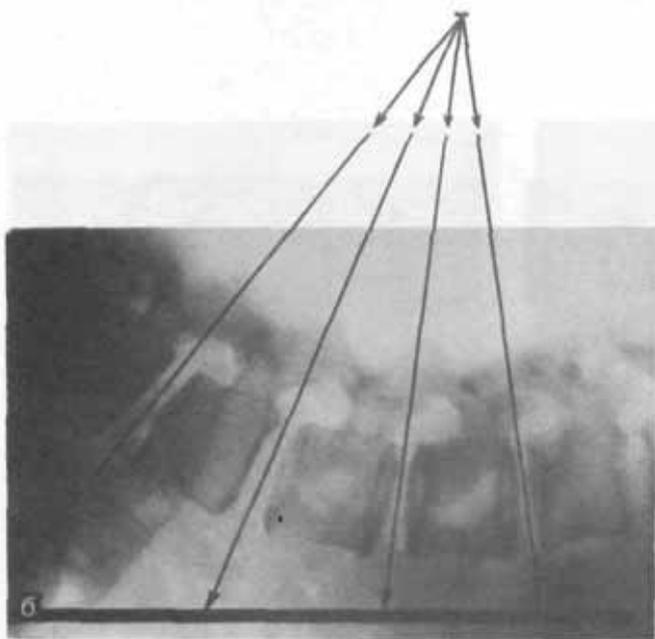


Рис. 246. Укладка при рентгенографии поясничного отдела позвоночника в передней прямой проекции для изолированного отображения тел позвонков и межпозвоночных дисков при выраженном поясничном лордозе (а) и схематичное изображение хода пучка рентгеновского излучения при рентгенографии позвоночника в прямой передней проекции в случае выраженного поясничного лордоза (б).



кими бинтами, охватывающими нижние отделы бедер. Однако такая укладка тяжела для больного и применяется крайне редко. Предложены две значительно более простые укладки, позволяющие получить изолированное изображение тел позвонков и межпозвоночных дисков в нижнем поясничном отделе:

1. Больной лежит на спине. Ноги слегка согнуты в коленных и тазобедренных суставах. В зависимости от выраженности лордоза, определяемого по снимку в боковой проекции, выбирают угол наклона рентгеновской трубки в краниальном направлении. При небольшой степени лордоза пучок рентгеновского излучения направляют под углом $5-15^\circ$ к вертикали, при выраженном лордозе — под углом $20-25^\circ$ к вертикали, центрируя на точку, находящуюся над лобковым симфизом (рис. 244, 245).

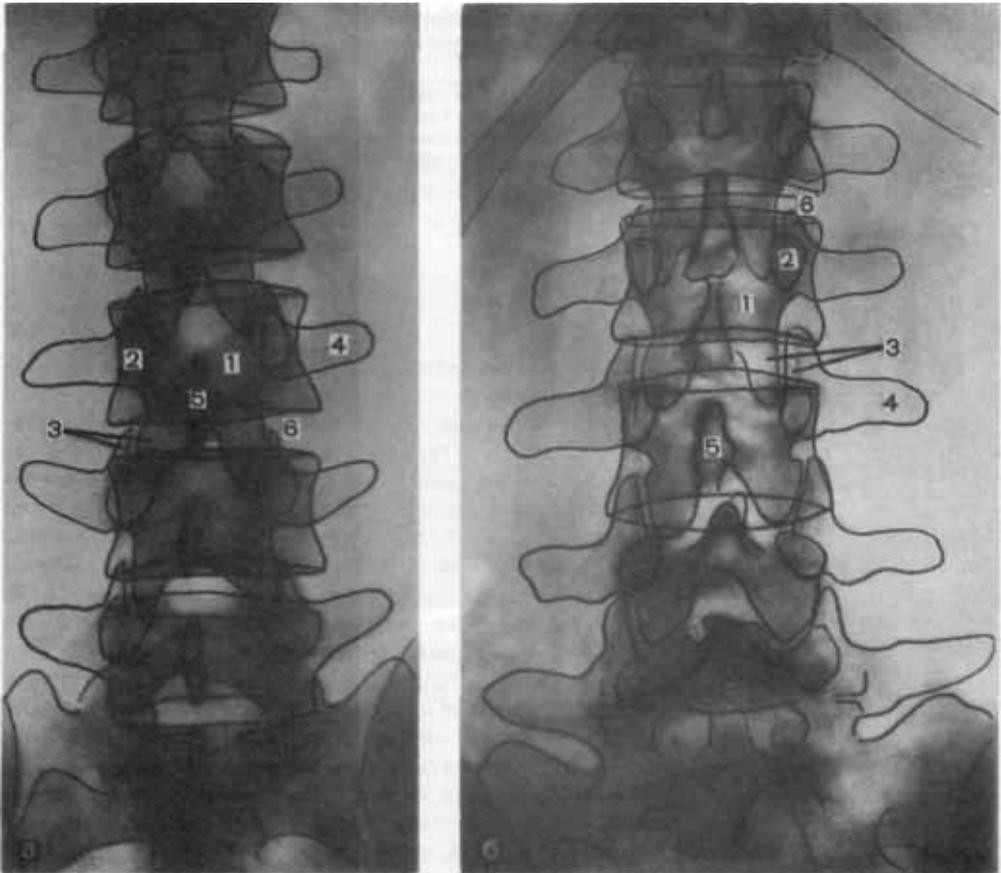


Рис. 247. Схемы с рентгенограмм пояснично-крестцового отдела позвоночника в прямой задней проекции при нормальной статике позвоночника (а) и при резко выраженном поясничном лордозе (б).

1—тело позвонка; 2—ножка дуги; 3—суставные отростки; 4—поперечный отросток; 5—"истый отросток; 6— межпозвоночный диск,

2. При выраженном лордозе целесообразно производить снимки в положении больного на животе (рис. 246, а, б). Срединную сагитальную плоскость тела устанавливают перпендикулярно столу, соответственно средней линии деки. Кассету размером 30X40 или 24X30 см располагают в кассетодержателе в продольном положении таким образом, чтобы центру ее соответствовала точка, расположенная на 3 см выше линии, соединяющей гребни подвздошных костей. Пучок рентгеновского излучения направляют отвесно на центр кассеты. Обычное фокусное расстояние, равное 100 см, сокращают соответственно выраженности лордоза до 60—80 см. Съемку выполняют при полном выдохе.

На полученном снимке тела позвонков и межпозвоночные диски на всем протяжении поясничного отдела позвоночника проецируются изолированно друг от друга.



Рис. 248. Снимок поясничных позвонков в прямой проекции.

Метастазы рака молочной железы в позвоночник. Разрушены дуга, остистый и суставные отростки I поясничного позвонка.

- Информативность снимка. Снимок дает возможность изучить форму, контуры и структуру поясничных позвонков, высоту и форму межпозвоночных дисков, особенности статики позвоночника, выявить наличие искривлений позвоночника и торсии позвонков. На снимке видны тела позвонков в виде крупных прямоугольников, величина которых нарастает сверху вниз; ножки дуг в виде четких овалов, проецирующихся на верхненаружные части тел; дуги с отходящими от них суставными, поперечными и остистыми отростками (рис. 247, а, б). Остистые отростки в верхнем отделе проецируются на нижележащие диски или тела нижележащих позвонков, а в нижнем отделе, в зависимости от выраженности лордоза, либо наслаиваются на изображение тел этих же позвонков, либо их верхушки направлены вверх и выходят за пределы проекции этих позвонков (см. рис. 247, б). При небольшой выраженности поясничного лордоза, а также в случаях значительного лордоза, но при правильно подобранном угле направления пучка рентгеновского излучения изображение тел позвонков не переслаивает друг друга, четко видны межпозвоночные диски между ними. Путем соединения внутренних контуров ножек дуг на снимке могут быть реконструированы боковые стенки позвоночного канала. На снимке видно изображение либо всего крестца, либо только верхней его половины. При этом в виде нешироких раздваивающихся полос просветления определяются щели крестцово-подвздошных суставов. На технически правильно выполненных снимках хорошо видны детали строения каждого из позвонков. Можно точно локализовать участки деструктивных изменений (рис. 248).

- *Критерии* правильности технических условий съемки и правильности укладки. Наиболее частые ошибки при выполнении снимка. Правильность укладки определяется симметричностью изображения анатомических элементов поясничных позвонков в отношении срединной линии, по которой проецируются остистые отростки. На снимке должны быть отображены все поясничные позвонки, желательно 1—2 нижних грудных позвонка и верхняя часть крестца с крестцово-подвздошными суставами. Правильность центриции пучка рентгеновского излучения определяется изолированным изображением тел позвонков и межпозвоночных дисков. Наиболее частая ошибка при съемке заключается в шаблонном выполнении снимка вертикально направленным пучком рентгеновского излучения без учета выраженности физиологического лордоза.

СНИМОК ПОЯСНИЧНО-КРЕСТЦОВОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА В БОКОВОЙ ПРОЕКЦИИ

- Назначение снимка. Снимок предназначен для изучения позвонков и межпозвоночных дисков на всем протяжении поясничного отдела позвоночника. На снимке должен быть отображен верхний отдел крестца, так как

Рис. 249. Укладка для рентгенографии пояснично-крестцового отдела позвоночника в боковой проекции.

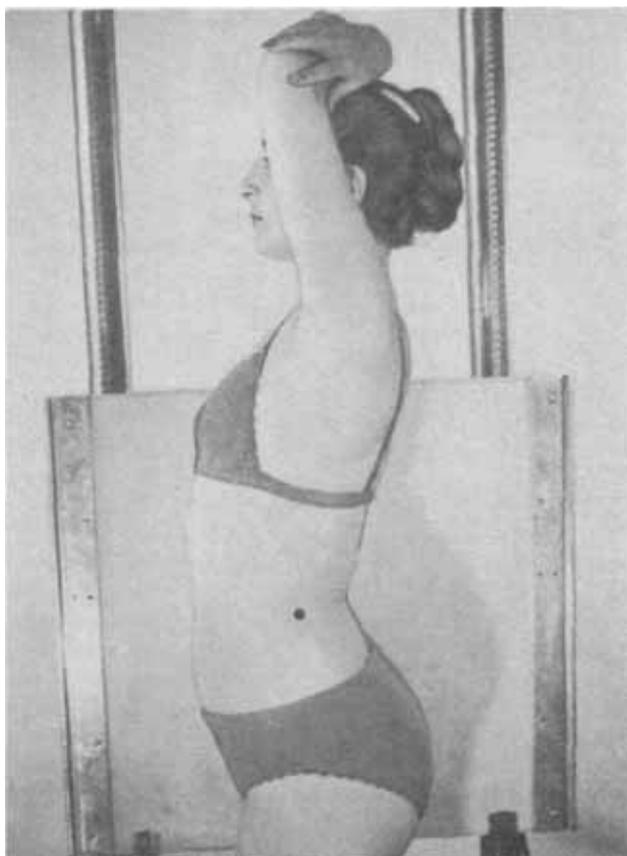
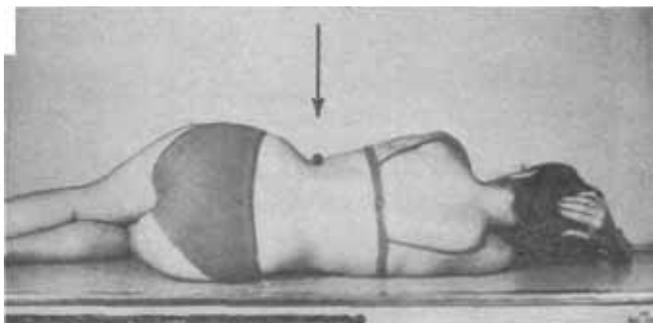


Рис. 250. Укладка для рентгенографии пояснично-крестцового отдела позвоночника в боковой проекции при вертикальном положении больной.

Помечена точка центрации пучка рентгеновского излучения, направленного в горизонтальной плоскости.

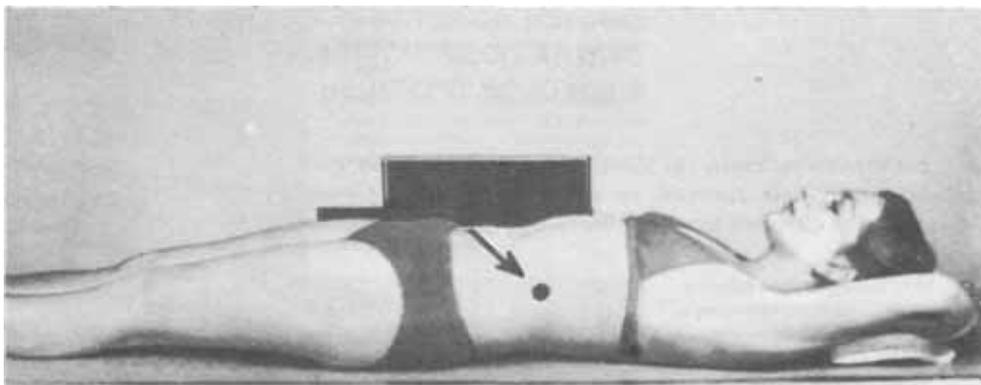


Рис. 251. Укладка для рентгенографии пояснично-крестцового отдела позвоночника в боковой проекции в щадящем режиме.

Стрелкой помечена точка центрации пучка рентгеновского излучения, направленного в горизонтальной плоскости.

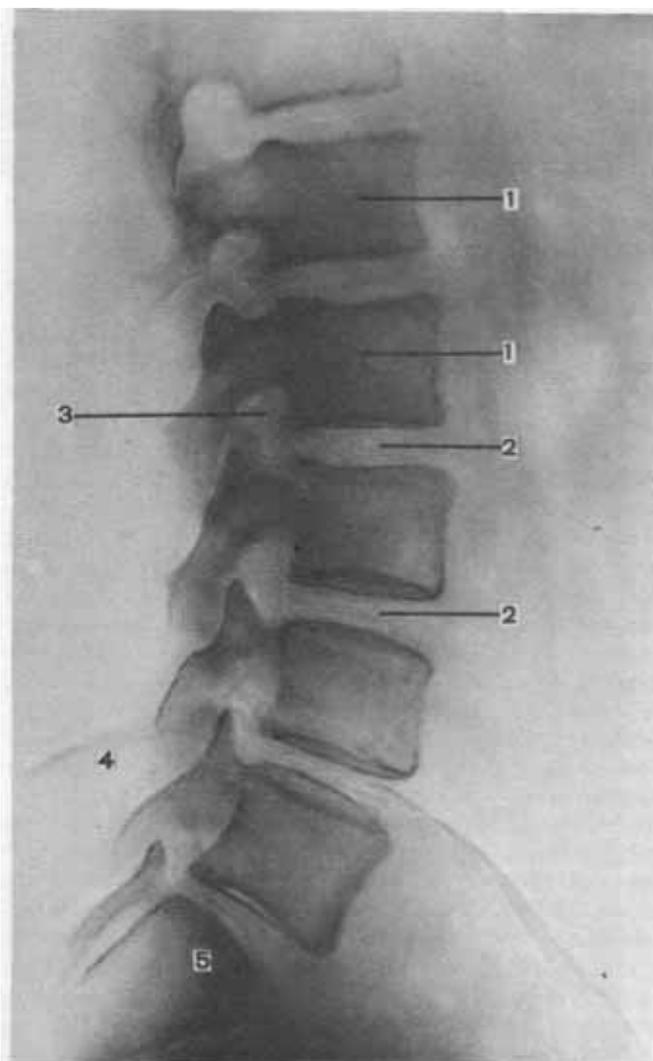


Рис. 252. Схема с рентгенограммы пояснично-крестцового отдела позвоночника в боковой проекции.

1 — тела I и II поясничных позвонков; 2 — межпозвоночные диски между II—III и III—IV позвонками; 3 — межпозвоночное отверстие; 4 — крыло подвздошной кости; 5 — крестец.

Рис. 253. Электрорентгенограмма пояснично-крестцового отдела позвоночника в боковой проекции.

Одинаково хорошо видны и тела позвонков, и остистые отростки, не выявляемые на обычной пленочной рентгенограмме.



только в таком случае может быть оценено состояние диска между V поясничным и I крестцовым позвонками.

- *Укладка больного для выполнения снимка.* Больной лежит на боку. Ноги согнуты в коленных и тазобедренных суставах. Фронтальная плоскость тела перпендикулярна, сагиттальная — параллельна столу. Средней линии стола соответствует фронтальная плоскость, проходящая на 6—8 см кпереди от поверхности спины, соответствующая проекции тел поясничных позвонков. Кассету размером 30X40 или 24X30 см располагают в кассетодержателе в продольном положении, верхний край ее находится на уровне X грудного позвонка. Пучок излучения центрируют на тело 111 поясничного позвонка, который находится на уровне нижнего края реберной дуги (рис. 249).

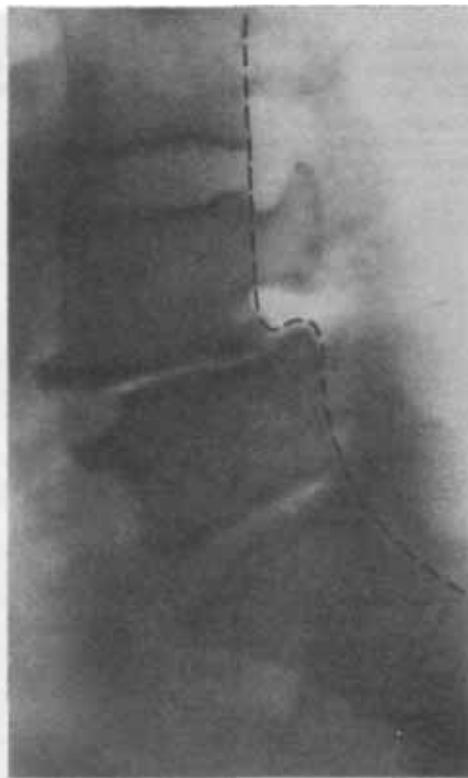
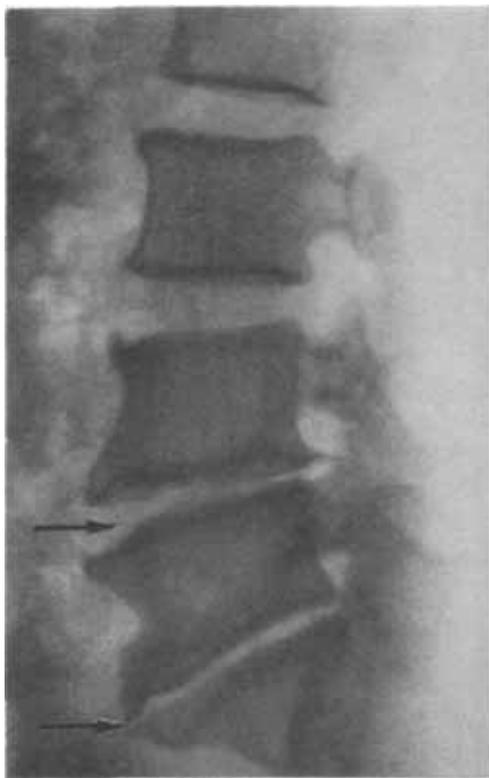


Рис. 254. Снимок нижних поясничных позвонков в боковой проекции.

Остеохондроз межпозвоночных дисков (стрелки). Высота их неравномерно снижена, выражены субхондральный склероз и краевые костные разрастания а области площадок тел позвонков.

Рис. 255. Снимок нижних поясничных позвонков в боковой проекции.

Спондилолистез. Тело IV поясничного позвонка и передний отдел дуги его смещены вперед. Высота нижележащего межпозвоночного диска резко уменьшена. Стеленообразная деформация передней стенки позвоночного канала (пунктир).

У мужчин при небольшой ширине таза верхние и нижние поясничные позвонки одинаково отстоят от плоскости стола. У женщин при большой ширине таза нижние поясничные позвонки отстоят от плоскости стола дальше, позвоночник прогибается в виде дуги. В этих случаях перед съемкой следует выровнять дугу изгиба, подложив под боковую поверхность грудной клетки ватные подушечки или валики. Дугу изгиба следует выровнять так, чтобы и нижние грудные, и нижние поясничные позвонки в равной мере были удалены от пленки. Полностью устранять изгиб позвоночника не следует, так как благодаря ему расходящийся пучок рентгеновского излучения проходит параллельно площадкам тел позвонков, что ведет к наименьшему их проекционному искажению.

Можно прибегнуть к другому способу получения более правильного изображения позвонков при подобных изгибах позвоночника: съемку следует проводить пучком рентгеновского излучения, направленным в кау-

Рис. 256. Электрорентгенограмма нижегрудного и верхнепоясничного отделов позвоночника.

Компрессионный перелом тела I поясничного позвонка. Высота его неравномерно снижена, костная структура уплотнена. Разрушен вышележащий межпозвоночный диск. Угловая деформация передней стенки позвоночного канала.



дальном направлении на $8-15^\circ$ к вертикали в зависимости от выраженности изгиба (см. рис. 206).

При рентгенографии нижних поясничных позвонков и пояснично-крестцового стыка в боковой проекции центрация пучка рентгеновского излучения должна производиться на тело V поясничного позвонка или диск между V поясничным и I крестцовым позвонками, что соответствует границе верхней и средней трети расстояния между гребнем подвздошной кости и большим вертелом бедра.

Боковой снимок пояснично-крестцового отдела позвоночника может быть выполнен и в вертикальном положении больного у стойки (рис. 250), а также в щадящем режиме в положении больного на спине пучком рент-

геновского излучения, направленным в горизонтальной плоскости (рис. 251). В том и другом случае ориентация кассеты и центрация пучка рентгеновского излучения соответствуют приведенным выше.

- Информативность снимка. Снимок дает возможность изучить форму, контуры и структуру поясничных позвонков, состояние межпозвоночных дисков. По нему можно судить о статике позвоночника — усилении или, наоборот, выпрямлении поясничного лордоза. Путем соединения задних поверхностей тел позвонков по снимку можно реконструировать переднюю стенку позвоночного канала. На снимке видны тела позвонков, отходящие от них ножки дуг, межпозвоночные диски и межпозвоночные отверстия (рис. 252). Остистые отростки на рентгенограммах, произведенных при обычных параметрах съемки, не видны. Однако на электрорентгенограммах благодаря особенностям электрорентгенографического изображения одинаково хорошо видны и тела позвонков, и дуги, и остистые отростки (рис. 253).

Если на снимке изображение крестца срезано краем пленки, а нижние грудные позвонки видны не достаточно отчетливо, счет поясничных позвонков можно правильно провести исходя из того, что гребень подвздошной кости проекционно накладывается на диск между IV и V поясничными позвонками.

Боковой снимок поясничных позвонков дает важную информацию для диагностики аномалий развития, дегенеративно-дистрофических, воспалительных, опухолевых заболеваний и травматических поражений этого отдела позвоночника (рис. 254—256).

Критерии правильности технических условий съемки и правильности укладки. Наиболее частые ошибки при выполнении снимка. При правильной укладке, с выпрямлением при необходимости изгиба поясничного отдела позвоночника, и при правильной центрации пучка рентгеновского излучения на снимке хорошо видны все поясничные позвонки и межпозвоночные диски. Замыкающие пластинки тел позвонков, находящихся в центральной зоне снимка, одноконтурные. На снимке обязательно должен быть отображен диск между V поясничным и I крестцовым позвонками. Наиболее частой ошибкой при выполнении снимка является отсутствие коррекции изгиба позвоночника. При этом возникают резкие проекционные искажения тел позвонков и межпозвоночных дисков.

СНИМОК ПОЯСНИЧНО-КРЕСТЦОВОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА В КОСОЙ ПРОЕКЦИИ

- Назначение снимка. Снимок предназначен для выявления суставных отростков поясничных позвонков и образованных ими межпозвоночных суставов (дугоотростчатых соединений). Выполнение этого снимка показано в тех случаях, когда плоскости рентгеновских суставных щелей этих суставов находятся под углом к фронтальной плоскости тела и поэтому не выявляются на снимках в прямой проекции.

« Укладка больного для выполнения снимка. Больного вначале укладывают на спину, как для выполнения прямого заднего снимка поясничных позвонков, затем поворачивают в сторону так, чтобы фронтальная плоскость тела составила с плоскостью стола угол в 30—45°. При повороте больной не должен смещаться в отношении средней линии стола. Для фиксации тела

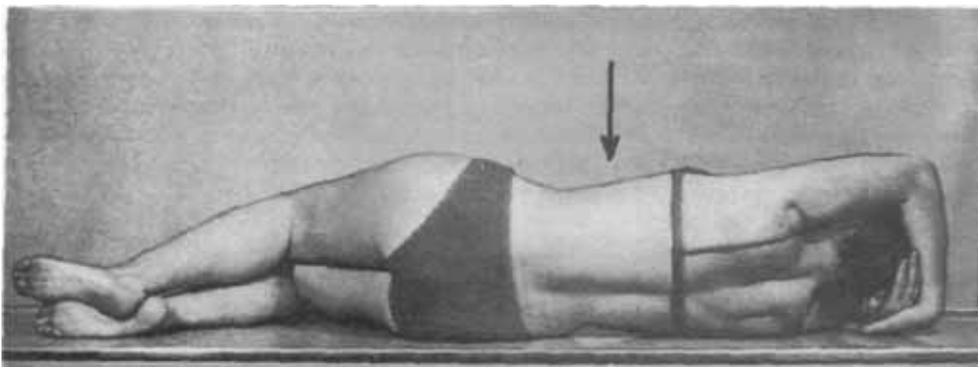


Рис. 257. Укладка для рентгенографии пояснично-крестцового отдела позвоночника в косой проекции.

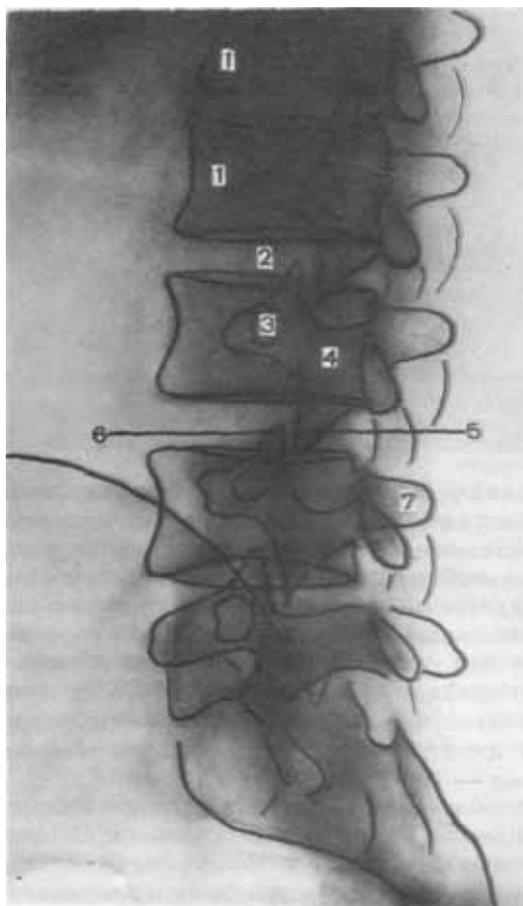


Рис. 258. Схема с рентгенограммы пояснично-крестцового отдела позвоночника в косой проекции.

1— тела позвонков; 2— межпозвоночный диск; 3— ножка дуги; 4— дуга; 5— нижний суставной отросток; 6— верхний суставной отросток; 7— поперечный отросток.

в заданном положении под нижний отдел грудной клетки и таз подкладывают мешочки с песком. Кассету размером 24X30 или 30X40 см располагают в кассетодержателе в продольном положении, верхний край ее находится на уровне мечевидного отростка грудины. Пучок рентгеновского излучения направляют на тело 111 поясничного позвонка, проекция которого соответствует уровню нижнего края реберной дуги. Экспонирование пленки лучше всего производить при неглубоком дыхании больного. Фокусное расстояние — 100 см (рис. 257).

- Информативность снимка. При правильно подобранном угле наклона фронтальной плоскости тела к плоскости кассеты, соответствующем плоскости расположения суставных щелей межпозвоночных суставов (дуготростчатых соединений), на снимке хорошо видны верхние и нижние суставные отростки всех поясничных позвонков и образованные ими суставы, находящиеся на стороне, прилежащей к пленке (рис. 258). Суставные отростки отдаленной от пленки стороны на снимке не выявляются. Для сопоставления, как правило, выполняют правый и левый косые снимки. Снимок несет важную информацию для диагностики воспалительных и дегенеративно-дистрофических изменений в суставах позвоночника.

Критерии правильности технических *условий* съемки и правильности укладки. Наиболее частые ошибки при выполнении снимка. При правильной укладке суставные щели межпозвоночных суставов (дуготростчатых соединений) имеют вид четких, коротких, вертикально расположенных полосок просветления, проецирующихся на межпозвоночные диски и частично на тела позвонков. При несовпадении плоскости хода пучка рентгеновского излучения и плоскости суставов суставные щели не видны, суставные отростки накладываются друг на друга и плохо различимы.

СНИМКИ ПРЕСАКРАЛЬНЫХ МЕЖПОЗВОНОЧНЫХ ОТВЕРСТИЙ В КОСОЙ ПЕРЕДНЕЙ ПРОЕКЦИИ (ПО КОВАЧУ)

- Назначение снимков. Снимки предназначены для выявления пресакрального межпозвоночного отверстия, расположенного между V поясничным и I крестцовым позвонками, плохо различимого на снимках в боковой проекции.

О Укладка больного для выполнения снимков. Больного вначале укладывают на бок, затем туловище наклоняют вперед так, чтобы фронтальная плоскость образовала с плоскостью стола угол в 60°. Ноги слегка сгибают в коленных и тазобедренных суставах. Кассету размером 18X24 см располагают в кассетодержателе в поперечном положении. Рентгеновскую трубку наклоняют в каудальном направлении, и пучок рентгеновского излучения направляют под углом 15—25° к вертикали на центр кассеты через верхнюю заднюю подвздошную ость отдаленной от пленки стороны и прилежащую к пленке паховую область (рис. 259). Рентгенограмму производят при максимальном диафрагмировании пучка рентгеновского излучения. Фокусное расстояние — 100 см.

О Информативность снимка. На снимке видны два нижних поясничных и один-два верхних крестцовых позвонка. Отчетливо выявляются межпозвоночные диски в нижнем поясничном отделе, в том числе диск между V поясничным и I крестцовым позвонками и межпозвоночные отверстия, особенно

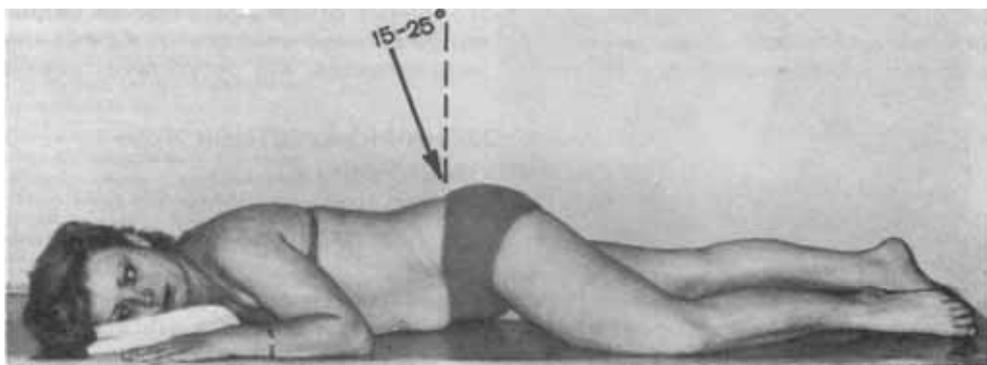


Рис. 259. Укладка для рентгенографии пресакрального межпозвоночного отверстия в косой передней проекции (по Ковачу).

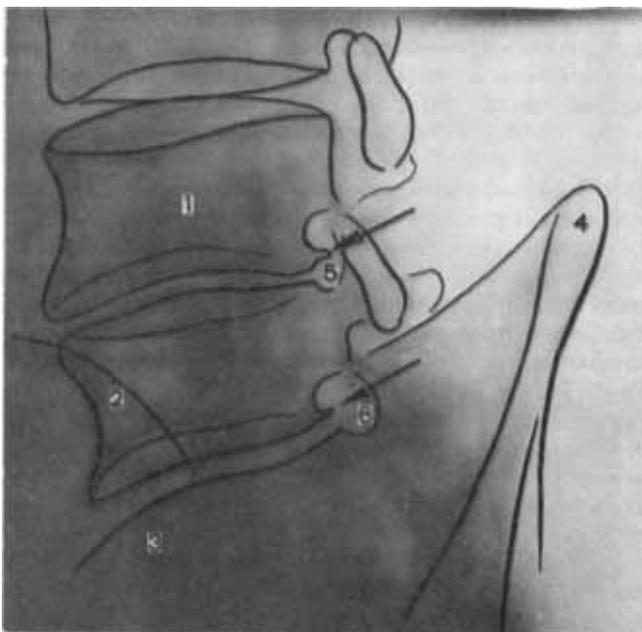


Рис. 260. Схема с рентгенограммы пресакрального межпозвоночного отверстия в косой проекции (по Ковачу).

1— тело IV поясничного позвонка; 2— тело V поясничного позвонка; 3— крестец; 4— крыло подвздошной кости; 5— межпозвоночное отверстие между IV и V поясничными позвонками; 6— пресакральное межпозвоночное отверстие. Стрелками указаны краевые костные разрастания по заднебоковым поверхностям тел позвонков, внедряющиеся в межпозвоночные отверстия.

четко — пресакральное межпозвоночное отверстие. При дегенеративно-дистрофических изменениях дисков в случаях образования краевых костных разрастаний по заднебоковым поверхностям тел позвонков, обращенных в сторону двух нижних межпозвоночных отверстий, последние становятся четко видны именно на этих снимках (рис, 260). Сужение просвета межпозвоночных отверстий подобными костными выростами нередко ведет к сдавлению корешков спинномозговых нервов и выраженному болевому синдрому. В таких случаях снимки в данной укладке дают возможность выявить причину радикулита. Снимки выполняют симметрично с обеих сторон. На снимке отображается пресакральное отверстие прилежащей к пленке стороны.

Критерии правильности технических условий съёмки и правильности укладки. Наиболее частые ошибки при выполнении снимка. При правильной укладке и правильной центрации пучка рентгеновского излучения хорошо видно пресакральное межпозвоночное отверстие. Могут быть видны также

одно-два вышерасположенных межпозвоночных отверстия. Хорошо видны нижние межпозвоночные диски. При неправильной укладке отображение нижнего межпозвоночного отверстия неотчетливое или отсутствует вовсе.

*СНИМКИ ПОЯСНИЧНО-КРЕСТЦОВОГО
ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА
В УСЛОВИЯХ ВЫПОЛНЕНИЯ
ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОБ*

ф Назначение исследования. Исследование направлено на выявление смещений поясничных позвонков в связи с нарушением функции двигательного сегмента.

Укладка больного для проведения исследования. Чаще всего для выявления переднего и заднего смещения позвонков снимки выполняют в условиях максимального сгибания и разгибания поясничного отдела позвоночника. Реже, для определения смещений позвонков в сторону, прибегают к съемке при боковом сгибании позвоночника — вправо и влево:

1. Больного устанавливают боком к вертикальной стойке. Фронтальная плоскость перпендикулярна, сагиттальная — параллельна плоскости стойки. Больной либо придерживается за спинку стоящего впереди стула, либо закладывает руки за голову. Кассету размером 30Х40 см устанавливают в касетодержателе в вертикальном положении. Ось позвоночника соответствует средней линии деки. Пучок рентгеновского излучения центрируют на 111 поясничный позвонок. После выполнения снимка в выпрямленном положении больного производят еще два снимка: один — в условиях максимального сгибания, другой — в условиях максимального разгибания позвоночника (рис. 261, а, б, в). Центрация в том и другом случае также производится на III поясничный позвонок. Желательно, чтобы на снимке были отображены 1—2 нижних грудных и 1—2 верхних крестцовых позвонка. Больным с выраженным болевым синдромом или при неустойчивости в положении стоя снимки можно выполнить в положении сидя у стойки или лежа на снимочном столе.

2. Больного устанавливает спиной к вертикальной стойке. Срединная сагиттальная плоскость перпендикулярна плоскости стойки и соответствует средней линии деки. Выполняют снимок в прямой задней проекции в выпрямленном положении больного, а затем производят снимки с максимальным боковым сгибанием позвоночника вправо и влево (рис. 262, а, б, в). При необходимости снимки могут быть выполнены в положении больного лежа на спине на снимочном столе.

• Информативность исследования. На снимках, произведенных в условиях сгибания и разгибания позвоночника, хорошо видно изменение высоты межпозвоночных дисков в передних и задних отделах в соответствии с направлением наклона тела (рис. 263, а, б, а). При патологической подвижности определяется смещение позвонков вперед или назад с деформацией передней стенки позвоночного канала на уровне смещения. Патологическая подвижность позвонков может быть самым начальным проявлением хондроза, когда другие рентгенологические признаки поражения диска еще отсутствуют. Функциональный блок позвонков характеризуется неизменяемостью высоты диска как при сгибании, так и при разгибании позвоночника.

На снимках, произведенных в условиях бокового сгибания позвоночника, в норме высота дисков меняется: на стороне сгибания высота их сни-

Рис. 261. Укладки для рентгенографии пояснично-крестцового отдела позвоночника в условиях выполнения функциональных проб.

а — поясничный отдел позвоночника выпрямлен; б — поясничный отдел позвоночника максимально согнут вперед; в — поясничный отдел позвоночника максимально разогнут назад.

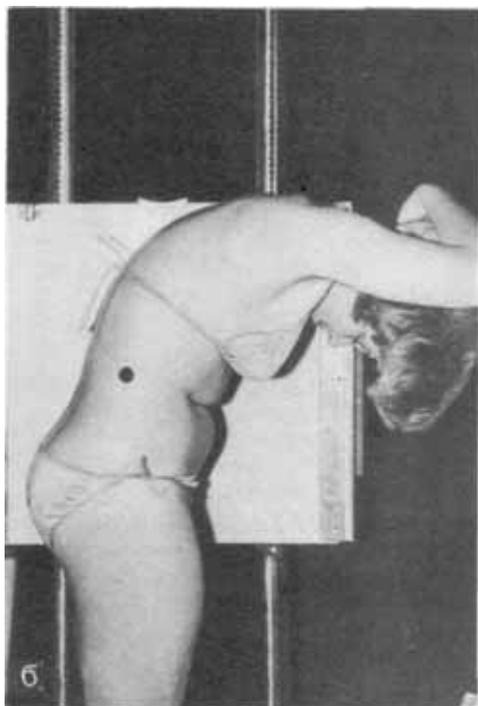
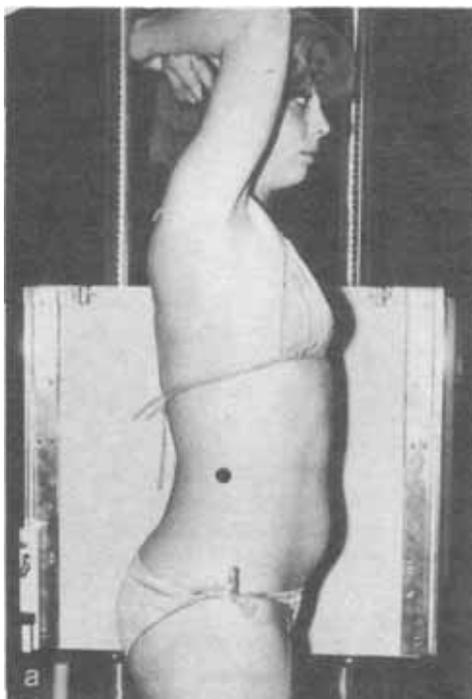




Рис. 262. Укладки для рентгенографии пояснично-крестцового отдела позвоночника в условиях бокового сгибания.

а — поясничный отдел позвоночника выпрямлен; б — поясничный отдел позвоночника максимально согнут вправо; в — поясничный отдел позвоночника максимально согнут влево.



Рис. 263. Снимки пояснично-крестцового отдела позвоночника, выполненные в условиях максимального сгибания (а) и разгибания (б).

Норма.

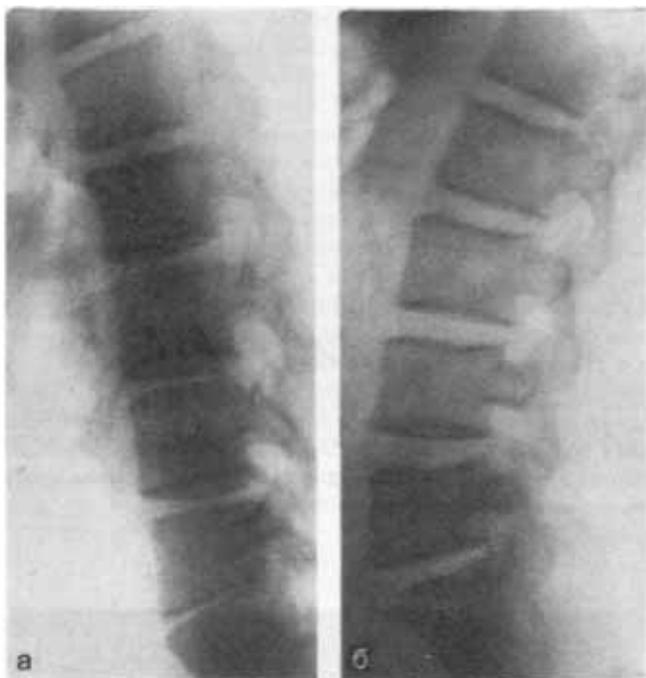
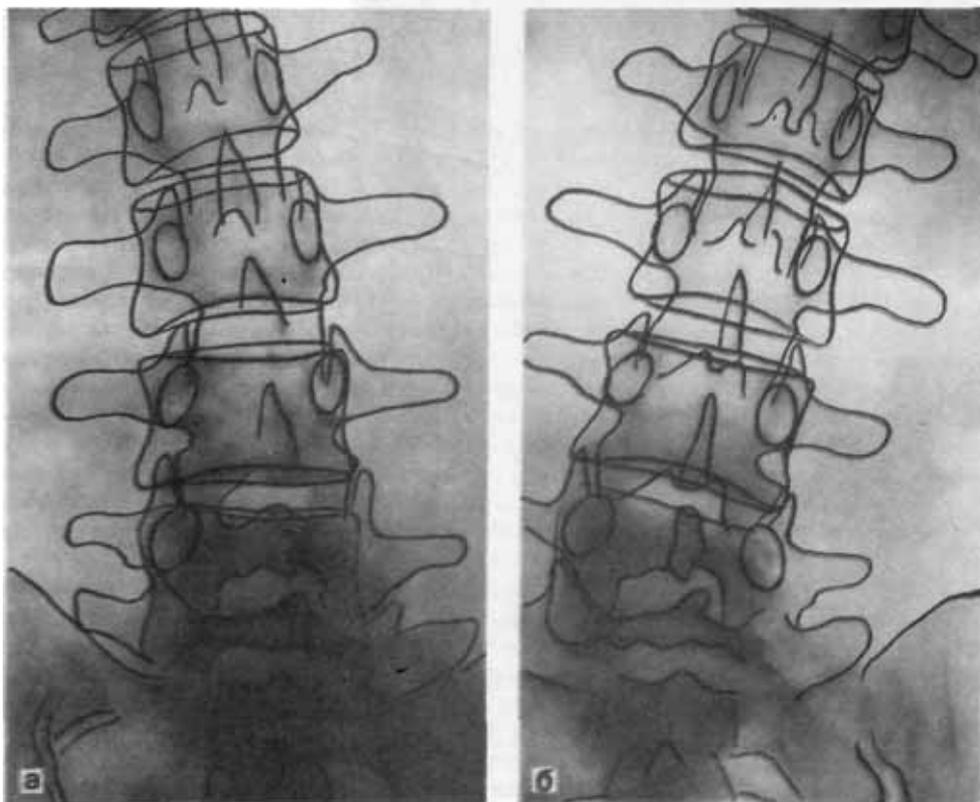


Рис. 264. Снимки пояснично-крестцового отдела позвоночника, выполненные в условиях бокового сгибания вправо (а) и влево (б).

Норма.



жается, на противоположной стороне — увеличивается (рис. 264, а, б). При патологических изменениях диска эта закономерность нарушается, могут наблюдаться смещения позвонков в сторону.

Критерии правильности технических условий съемки и правильности укладки. Наиболее частые ошибки при выполнении исследования. При проведении исследования съемки позвоночника в прямой и боковой проекциях выполняют с учетом тех же требований, что и при выполнении обычных обзорных снимков. В зависимости от выраженности лордоза подбирают оптимальный угол наклона пучка рентгеновского излучения с тем, чтобы позвонки не наслаивались друг на друга на снимках в прямой проекции. При наличии сколиоза больной должен быть установлен так, чтобы выпуклость сколиоза была обращена к поверхности стойки при выполнении проб со сгибанием и разгибанием позвоночника.

Функциональное исследование включает обязательное выполнение двух снимков: сгибания вперед и разгибания назад, или же бокового сгибания вправо и влево. Исследование не должно ограничиваться выполнением только одного из этих двух снимков, иначе могут быть просмотрены даже выраженные смещения позвонков.

УКЛАДКИ ДЛЯ РЕНТГЕНОГРАФИИ КРЕСТЦА И КОПЧИКА

СНИМОК КРЕСТЦА В ПРЯМОЙ ЗАДНЕЙ ПРОЕКЦИИ

- Назначение снимка. Снимок предназначен для изучения крестцовой кости и крестцово-подвздошных суставов в прямой задней проекции.
- Укладка больного для выполнения снимка. Больной лежит на спине, ноги согнуты в коленных и тазобедренных суставах. Срединная сагиттальная плоскость тела перпендикулярна плоскости стола и соответствует средней линии его деки- Кассета размером 18X24 см располагается в кассетодержателе в продольном положении соответственно области крестца. Проекция крестца на кожу определяется по фигуре ромба, видимой на задней поверхности таза. Ромб полностью соответствует расположению крестца: на уровне верхнего угла ромба находится V поясничный позвонок, на уровне нижнего угла — V крестцовый, позвонок, на уровне боковых углов ромба — крестцово-подвздошные суставы. Центральный пучок рентгеновского излучения направляют вертикально на середину линии, соединяющей верхние передние подвздошные ости. При выраженном поясничном лордозе пучок рентгеновского излучения направляют под углом 10—15° к вертикали в краинальном направлении. Фокусное расстояние — 100 см (рис. 265).
- Информативность снимка. Крестец имеет форму клиновидного образования, основанием обращенного кверху. При выраженном поясничном лордозе крестец проекционно укорочен. По средней линии крестца определяется неравномерная тень — отображение срединного крестцового гребня. По сторонам от нее видны округлые просветления, обычно с более четкими дугобразными верхними контурами — отображение тазовых и спинных крестцовых отверстий. Верхнебоковые отделы крестца проекционно перекрываются задними отделами крыльев подвздошных костей.

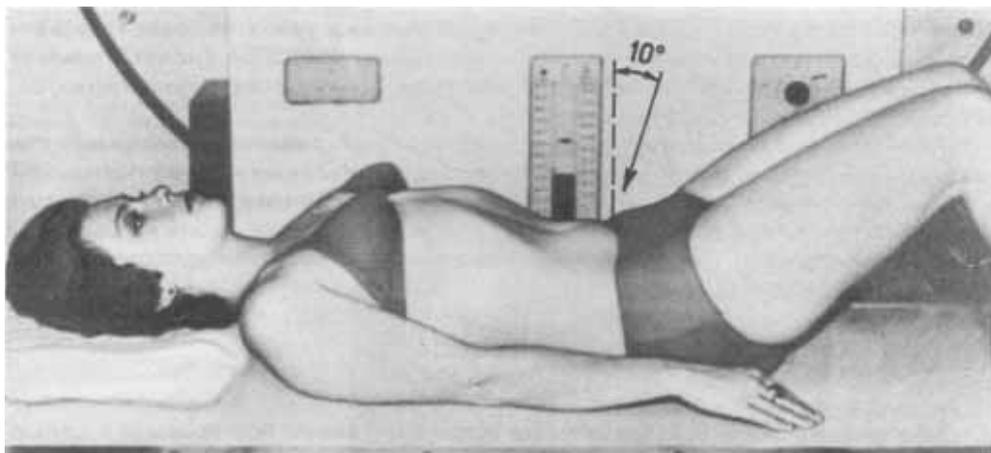


Рис. 265. Укладка для рентгенографии крестца в прямой задней проекции.

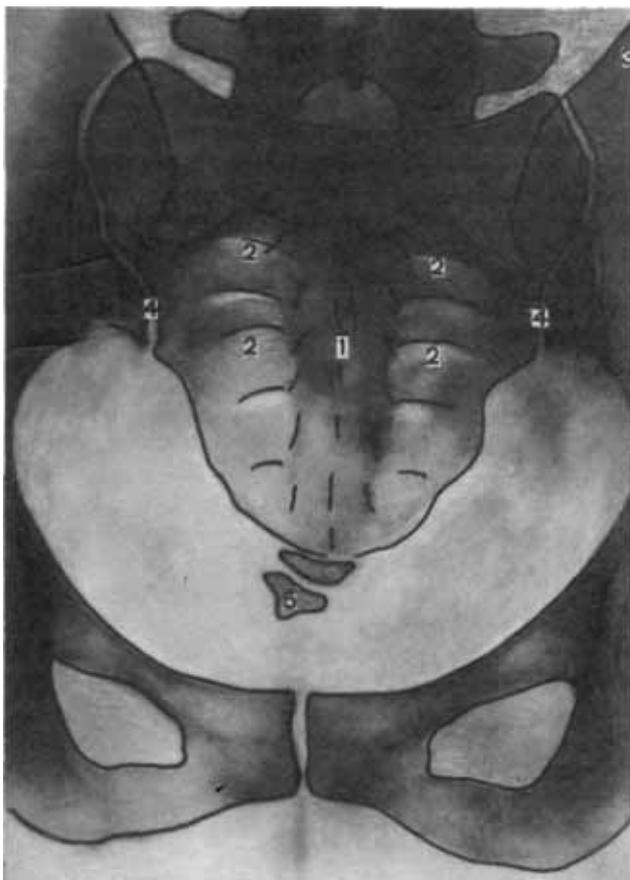


Рис. 266. Схема с рентгенограммы крестце в прямой задней проекции.

1—срединный крестцовый гребень; 2— крестцовые отверстия; 3— задние отделы крыльев подвздошных костей; 4— рентгеновская суставная щель крестцово-подвздошного сустава; 5— копчиковые позвонки.

Щели крестцово-подвздошных суставов имеют вид узких полосок просветления, образующих фигуру ромба или овала (рис. 266). При воспалительных изменениях (сакроилеитах) четкость контуров этих просветлений теряется, возникает локальная деструкция кости.

• Критерии правильности технических условий съемки и правильности укладки. Наиболее частые ошибки при выполнении снимка. При правильной укладке отмечается симметричность изображения анатомических структур крестца, в том числе отображений крестцовых отверстий. Должна быть хорошо видна структура крестца и прилежащих отделов подвздошной кости.

СНИМОК КОПЧИКА В ПРЯМОЙ ЗАДНЕЙ ПРОЕКЦИИ

« Назначение снимка. Снимок чаще всего выполняют при травмах с целью выявления повреждений копчиковых позвонков.

• Укладка больного для выполнения снимка. Больной лежит на спине. Ноги вытянуты. Межъягодичная складка, соответствующая расположению копчика, находится по средней линии деки стола. Кассета размером 18X24 или 13X18 см располагается в кассетодержателе в продольном положении. Область копчика проецируется на середину кассеты. Пучок рентгеновского излучения направлен в каудальном направлении под углом 10—15° к вертикали, соответственно точке, расположенной на 3 см выше лобкового сращения. Фокусное расстояние—100 см (рис. 267, а, б).

0 Информативность снимка. На снимке видны копчиковые позвонки, располагающиеся под верхушкой крестца по срединной линии. Величина их убывает книзу. Позвонки разделены узкими полосками просветления — рудиментарными межпозвоночными дисками (рис. 268). Нередко копчиковые позвонки частично или полностью слиты друг с другом.

ф Критерии правильности технических условий съемки и правильности укладки. Наиболее частые ошибки при выполнении снимка. На снимке должны быть четко видны копчиковые позвонки, проследиваться их костная структура. При правильном направлении пучка рентгеновского излучения копчик не перекрывается изображением лобкового сращения.

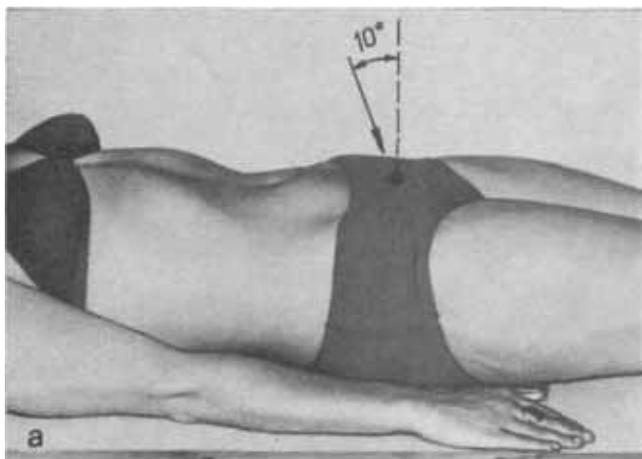


Рис. 267. Укладка больной (а) и схема укладки (б) для рентгенографии копчика в прямой задней проекции.

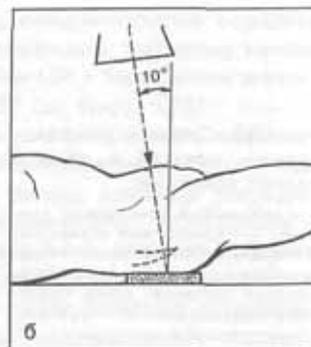
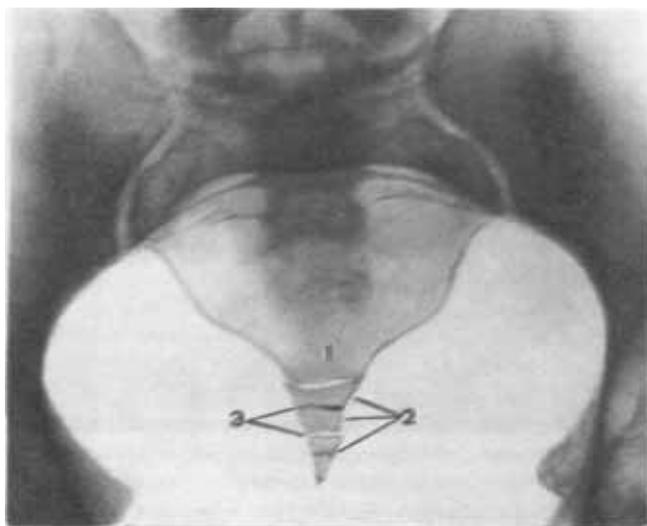


Рис. 268. Схема с рентгенограммы копчика в прямой задней проекции.

1—верхушка крестца; 2—копчиковые позвонки; 3—рудиментарные межпозвоночные диски.



*СНИМОК КРЕСТЦА И КОПЧИКА
В БОКОВОЙ ПРОЕКЦИИ*

Ф Назначение снимка. Снимок чаще всего выполняют при травмах с целью выявления возможного повреждения крестца и копчика.

О Укладка больного для выполнения снимка. Больной лежит на боку. Ноги согнуты в коленных и тазобедренных суставах. Сагиттальная плоскость тела параллельна плоскости стола. Кассета размером 18X24 см расположена в кассетодержателе в продольном положении соответственно области крестца и копчика. Пучок рентгеновского излучения направляют отвесно, центрируя на наружный угол ромба (рис. 269). При необходимости выполнить боковой снимок только копчика над центром кассеты располагают область межъягодичной складки, и пучок рентгеновского излучения направляют отвесно на ее середину.

• Информативность снимка. На снимке крестец представлен в виде изогнутого клина, основанием обращенного кверху. Тазовая поверхность крестца вогнутая, гладкая; спинная — выпуклая и неровная из-за наличия гребней. Крестцовый канал имеет вид слегка изогнутого лентовидного просветления, расположенного ближе к задней поверхности крестца. Копчиковые позвонки являются продолжением крестца. Между ними видны полоски просветления — отображение рудиментарных дисков. Строение копчика весьма вариабельно, возможно слияние отдельных копчиковых позвонков. По отношению к крестцу продольная ось копчика направлена кпереди под разными углами.

Показателем правильности соотношений в крестцово-копчиковом отделе является плавный ход линий, проведенных по передней и задней поверхности крестца и копчика (рис. 270).

Критерии правильности технических условий съемки и правильности укладки. Наиболее частые ошибки при выполнении снимка. При правильной укладке изображение крестца и копчика находится в центре кассеты; четко определяется их костная структура, хорошо видны стенки крестцового канала, полоски просветления, обусловленные рудиментарными дисками.

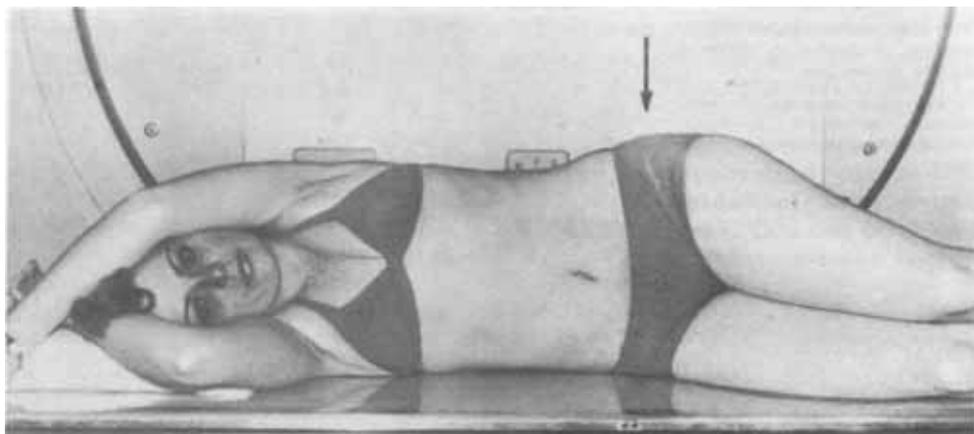


Рис. 269. Укладка для рентгенографии крестца и копчика в боковой проекции.

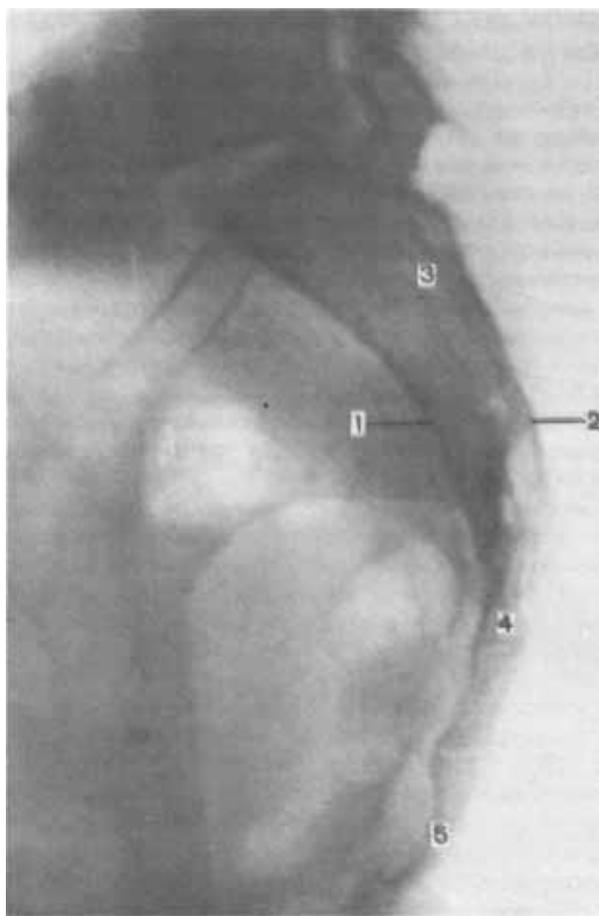


Рис. 270. Схема с рентгенограммы крестца и копчика в боковой проекции.

1 — тазовая поверхность крестца; 2 — дорсальная поверхность крестца; 3 — крестцовый канал; 4 — верхушка крестца; 5 — копчиковые позвонки.

СНИМКИ
КРЕСТЦОВО-ПОДВЗДОШНЫХ СУСТАВОВ
В КОСОЙ ЗАДНЕЙ ПРОЕКЦИИ

Назначение снимков. Снимки предназначены для изучения крестцово-подвздошных суставов и прилежащих к ним отделов крестцовой и подвздошной костей. Снимки применяют главным образом для диагностики сакроилеита.

0 Укладка больного для выполнения снимков. Вначале больного укладывают на спину, а затем исследуемую сторону приподнимают над плоскостью стола таким образом, чтобы фронтальная плоскость тела составила с плоскостью кассеты угол в $15-20^\circ$. Кассету размером 18×24 см помещают в кассетодержателе в продольном положении. Над средней линией деки стола находится наружный край ромба приподнятой стороны таза. Для фиксации больного под спину, ягодицы и поясницу можно подложить подушечки с ватой. Пучок рентгеновского излучения направляют отвесно на точку, расположенную на уровне верхней передней подвздошной ости, отступя от срединной плоскости кзади на 3 см. Фокусное расстояние — 100 см (рис. 271). Как правило, снимки выполняют с обеих сторон для сравнения.

Ф Информативность снимка. В связи с устранением проекционного наложения ушковидной поверхности крестца и подвздошной кости исследуемой (отдаленной от пленки) стороны рентгеновская суставная щель крестцово-подвздошного сустава видна на снимке в виде линейной полосы просветления с четкими контурами (рис. 272). При воспалительных изменениях четкость контуров суставной щели теряется, на этом уровне возникают деструктивные изменения в прилежащих отделах подвздошной кости, и крестца. При анкилозах суставная щель не прослеживается, видны утолщенные костные балки, переходящие через зону бывшей суставной щели (рис. 273).

« Критерии правильности технических параметров съемки и правильности укладки. Наиболее частые ошибки при выполнении снимка. При правильной укладке щель крестцово-подвздошного сустава определяется в виде яркой линии просветления с четкими контурами. Хорошо видна костная струк-

Рис. 271. Укладка для рентгенографии крестцово-подвздошного сустава в косо-задней проекции.

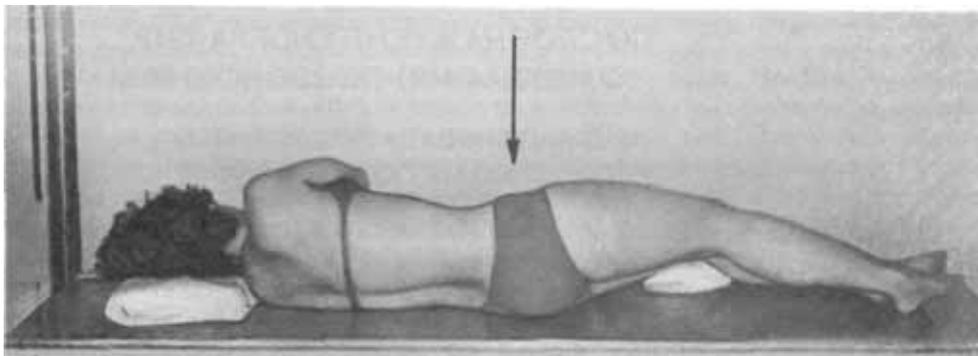




Рис. 272. Схема с рентгенограммы крестцово-подвздошного сустава в косо задней проекции.

1 — крыло подвздошной кости; 2 — крестец; 3 — рентгеновская суставная щель крестцово-подвздошного сустава.

тура смежных отделов костей. При несоответствии плоскости хода пучка рентгеновского излучения плоскости сустава изображение рентгеновской суставной щели крестцово-подвздошного сустава неотчетливо или не прослеживается вовсе.

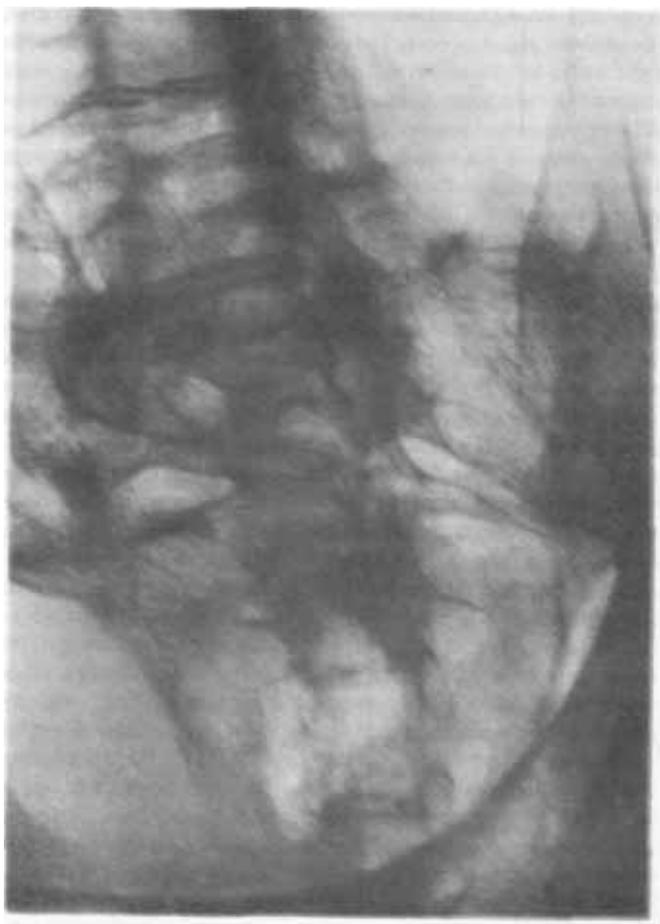
ПОСЛОЙНАЯ РЕНТГЕНОГРАФИЯ (ТОМОГРАФИЯ) ПОЗВОНОЧНИКА

ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ПОСЛОЙНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ПОЗВОНОЧНИКА

Послойное исследование позвоночника весьма эффективно для выявления изменений костной структуры позвонков — небольших деструктивных очагов, полостей, некротических участков. Томография уточняет соотношения между позвонками при аномалиях развития, при разрушениях позвоночника в результате воспалительных, опухолевых заболеваний и травм.

Рис. 273. Снимок крестцово-подвздошного сустава в косой задней проекции.

Анкилозирующий спондилоартрит (болезнь Бехтерева). Анкилоз крестцово-подвздошного и межпозвоночных суставов.



Во всех случаях томографии должно предшествовать обычное рентгенологическое исследование с выполнением обзорных и прицельных снимков в оптимальных проекциях, на основании которого определяют показания к послойному исследованию и уточняют план его проведения. Имеются определенные правила для проведения томографического исследования позвоночника. Применяется в основном продольное качание маятника томографа (вдоль оси тела). При этом четко отображаются площадки тел позвонков, по отношению к которым плоскость качания трубки направлена перпендикулярно. При укладке больного особое внимание следует обращать на удобное положение и надежную его фиксацию. Необходимо заранее предупредить больного о том, что в заданном положении он должен находиться длительное время — иногда до 30—40 мин. Поэтому в зависимости от задачи исследования нужно возможно шире использовать нестандартные приспособления, облегчающие укладку больного: ватно-марлевые подушечки, валики, поролоновые прокладки, мешочки с песком и др.

Обычно шаг томографии при исследовании позвоночника составляет 0,5—1 см. Чтобы расстояние между срезами было одинаковым, необходимо пользоваться кассетами одинаковой толщины. В любом случае перед началом томографического исследования нужно выполнить рентгенограмму

в заданном положении больного, с тем чтобы проверить правильность укладки. На снимке (и соответственно на томограммах) должна быть отображена не только исследуемая область позвоночника, но и те позвонки, от которых может быть проведен счет позвонкам: I шейный, I грудной, XII грудной, I поясничный, V поясничный или I крестцовый позвонки. При маркировке на каждой томограмме соответствующей цифрой должны быть обозначены глубина томографического среза (от стола томографа) и сторона укладки (на правом или левом боку сделана томограмма).

С целью уменьшения лучевой нагрузки и ускорения проведения исследования может быть использована симультанная кассета, однако при этом необходим тщательный подбор усиливающих экранов по яркости свечения. На резкость изображения существенное влияние оказывает степень удаленности плоскости среза от пленки: чем дальше она расположена от пленки, тем хуже качество изображения. Поэтому следует укладывать больного таким образом, чтобы плоскость томографического среза была как можно ближе к пленке. Резкость изображения в значительной мере зависит и от степени диафрагмирования пучка рентгеновского излучения. Оптимальным является диаметр томограммы позвоночника, равный 20 см. На этих томограммах отображаются не только позвонки, но и паравертебральные ткани. Для уточнения некоторых деталей при повторном исследовании можно прибегнуть к прицельной томографии с уменьшением диаметра изображения до 10—12 см.

При выборе проекции томографии нужно иметь в виду, что исследуемая поверхность тел позвонков должна занимать краеобразующее положение. Так, передние и задние поверхности тел позвонков четко отображаются на томограммах в боковой проекции, а боковые поверхности тел — на томограммах в прямой проекции. Наименьшее количество срезов требуется выполнить при томографии позвоночника в боковой проекции, так как одни и те же отделы рядом расположенных позвонков находятся при этом в одной плоскости. При томографии же во фронтальной плоскости в связи с наличием физиологических кривизн для отображения аналогичных анатомических образований близлежащих позвонков необходимо сделать значительно большее количество срезов, особенно при кифотических искривлениях позвоночника. Поэтому в практической работе в основном производят томографию позвоночника в боковой проекции. Она является достаточно информативной для выявления различных патологических изменений. Томограммы во фронтальной проекции лишь дополняют данные, полученные на сагиттальных томограммах. Все томографические срезы в данной проекции должны быть выполнены одномоментно, без изменения положения больного, и экспонированные пленки должны быть одновременно подвергнуты фотохимической обработке. Повторная укладка больного для выполнения дополнительных томограмм в этой же проекции нежелательна, так как идентичного положения достигнуть практически невозможно. Если требуется уточнить выявленные изменения, то после просмотра серии томограмм тут же должны быть произведены дополнительные срезы, находящиеся выше и ниже слоя, на котором более заметно отобразились эти изменения. На технически правильно выполненных томограммах позвоночника отсутствует эффект суммации и накладывания изображения всей толщи позвонка и других образований, расположенных вне данного слоя, хорошо видна костная структура.

- Зонография позвоночника применяется ограниченно, в основном при исследовании грудного отдела. Зонография верхних грудных позвонков мо-

жет заменить собой снимок в боковой проекции, который иногда не удается правильно выполнить из-за невозможности исключить проекционное наложение тени плечевого пояса.

Зонография средних и нижних грудных позвонков в боковой проекции дает возможность получить изолированное изображение позвоночника без наложения тени легочного рисунка и ребер. Такая зонограмма по информативности превосходит снимок в боковой проекции, произведенный без задержки большим дыханием.

ПОСЛОЙНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ШЕЙНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА

Ф Методика томографии шейного отдела позвоночника зависит от уровня поражения и задач исследования. Верхние шейные позвонки при травмах, а также аномалиях развития, в том числе с целью выявления базилярной импресии, исследуют как в прямой, так и в боковой проекциях. Весь шейный отдел позвоночника и изолированно средние и нижние шейные позвонки — преимущественно в боковой проекции. В прямой проекции томография менее информативна, так как в силу особенностей расположения позвонков (площадки позвонков наклонены вниз и вперед) изображение их резко проекционно искажено и анализ таких томограмм значительно затруднен.

Однако для выявления изменений в синовиальных суставах, образованных полуплунными отростками (крючками тел) и телами вышележащих позвонков (унко-вертебрального артроза), томография в прямой проекции оказывается весьма информативной.

ТОМОГРАФИЯ ВЕРХНИХ ШЕЙНЫХ ПОЗВОНКОВ В ПРЯМОЙ ПРОЕКЦИИ

Ф *Назначение исследования.* Показанием к назначению данного исследования являются те случаи, когда снимок верхних шейных позвонков в прямой проекции через открытый рот выполнить не удастся (больной не может широко раскрыть рот) или когда при наличии патологических изменений на таком снимке необходимо уточнить их характер и протяженность.

« Укладка больного для проведения исследования. Укладка больного и центрация пучка рентгеновского излучения те же, что при выполнении снимка верхних шейных позвонков в прямой проекции через открытый рот. Однако при томографии рот может оставаться закрытым. Может быть применена укладка такая же, как для томографии пирамид височных костей в прямой задней проекции. Оптимальный томографический срез находится на глубине наружных слуховых отверстий, что обычно соответствует глубине 7,5—8 см от стола томографа. Выполняют, как правило, три томограммы — основной срез и два дополнительных, расположенных на 0,5 см впереди и сзади от основного.

Ф Информативность исследования. На томограммах хорошо видны 3—4 верхних шейных позвонка. Определяются затылочные мышечки, боковые массы I шейного позвонка, тело и зубовидный отросток 11 шейного позвонка, тела III и IV шейных позвонков, «верхний» и «нижний» суставы головы.

Хорошо видна костная структура позвонков (рис. 274).

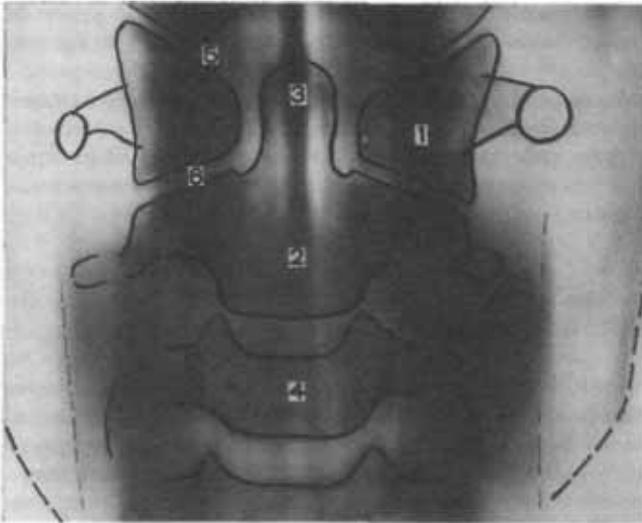


Рис. 274. Схема с томограммы верхних шейных позвонков в прямой проекции на глубине зуба 11 шейного позвонка.

1 — боковые массы I шейного позвонка; 2 — тело 11 шейного позвонка; 3 — зуб II шейного позвонка; 4 — тело III шейного позвонка; 5 — рентгеновская суставная щель «верхнего сустава головы»; 6 — рентгеновская суставная щель «нижнего сустава головы».

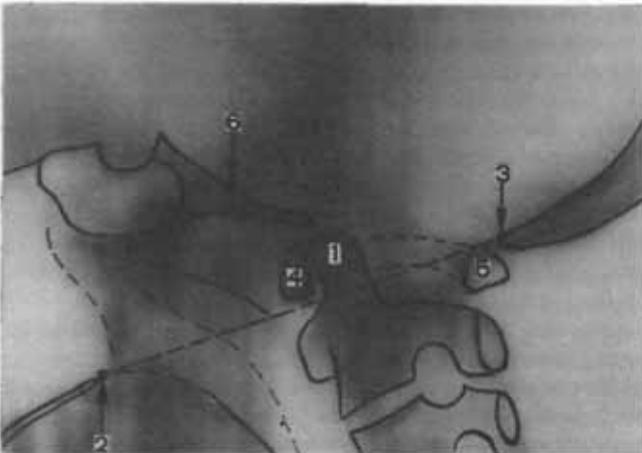


Рис. 275. Схема с томограммы черепно-шейной границы в срединной сагиттальной плоскости.

Базиллярная импрессия. Верхушка зуба J1 шейного позвонка находится на 18 мм выше линии, соединяющей задний край костного неба и задний край большого затылочного отверстия (показана пунктиром). 1 — зуб 11 шейного позвонка; 2 — задний край костного неба; 3 — задний край большого затылочного отверстия; 4 — передняя дуга атланта; 5 — задняя дуга атланта; 6 — скат.

ТОМОГРАФИЯ ВЕРХНИХ ШЕЙНЫХ ПОЗВОНКОВ В БОКОВОЙ ПРОЕКЦИИ

% Назначение исследования. Показанием к назначению исследования являются случаи травмы, когда необходимо уточнить соотношение зуба 11 шейного позвонка и передней дуги атланта, а также случаи аномалии развития верхнешейного отдела позвоночника.

9 Укладка больного для проведения исследования. Больного укладывают на бок так же, как для выполнения снимка шейного отдела позвоночника в боковой проекции. Под голову подкладывают валик. Сагиттальную плоскость головы и шеи устанавливают параллельно плоскости стола томографа. Пучок рентгеновского излучения направляют на вершунку сосцевидного отростка. Основной томографический срез соответствует срединной сагиттальной плоскости. Два дополнительных среза находятся на расстоянии 0,5 см вправо и влево от основного среза.

- Информативность исследования. На снимке хорошо видны тела верхних шейных позвонков, зуб 11 шейного позвонка, его соотношение с передней дугой атланта. С целью выявления аномалии развития в области черепно-шейной границы — базиллярной импрессии, томографию производят в той же укладке, что и рентгенограммы черепа в боковой проекции (в положении больного на животе с поворотом головы в сторону). По томограммам выполняют ряд построений и производят расчеты. При этом на томограммах обязательно должны быть отображены костное небо и нижний край затылочной чешуи (рис. 275).

ТОМОГРАФИЯ ШЕЙНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА В БОКОВОЙ ПРОЕКЦИИ

- Назначение исследования. Исследование показано при деформациях шейного отдела позвоночника, связанных с перенесенным спондилитом, травмой или аномалией развития для уточнения соотношений между позвонками. Иногда исследование проводят с целью выявления участков измененной костной структуры позвонков, не достаточно четко выявляемых на обычных снимках.

0 Укладка больного для выполнения исследования такая же, как для рентгенографии шейного отдела позвоночника в данной проекции (см. рис. 216). Выполняют томограмму в срединной сагиттальной плоскости и по 1—2 томограммы вправо и влево с шагом томографии 0,5 см.

- Информативность исследования. Томограммы дают возможность четко выявить структуру позвонков, их форму и соотношения друг с другом (рис. 276).

ТОМОГРАФИЯ ШЕЙНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА В ПРЯМОЙ ПРОЕКЦИИ

- Назначение исследования. Исследование показано для выявления полуплунных отростков в тех случаях, когда они четко не выявляются на рентгенограммах в прямой задней проекции.

- Укладка больного для выполнения исследования такая же, как и для выполнения обычного снимка в этой проекции (см. рис. 208). Глубину томографических срезов определяют по боковому снимку шейного отдела позвоночника. Производят 2—3 томограммы с шагом томографии 0,5 см.

- Информативность исследования. На томограммах хорошо видны полуплунные отростки (крючки тел) позвонков и образованные ими синовиальные суставы. При унко-verteбральном артрозе четко выявляются деформация полуплунных отростков и отклонение их кнаружи (рис. 277).

ПОСЛОЙНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ГРУДНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА

Томографию грудного отдела позвоночника производят главным образом в боковой проекции. Томография в прямой проекции в связи с кифотическим искривлением этого отдела позвоночника требует выполнения большего количества томограмм и значительно менее информативна. Так же, как и снимки, отдельно выполняют томографию верхних грудных и нижних шейных позвонков и томографию среднего и нижнего грудных отделов позвоночника.

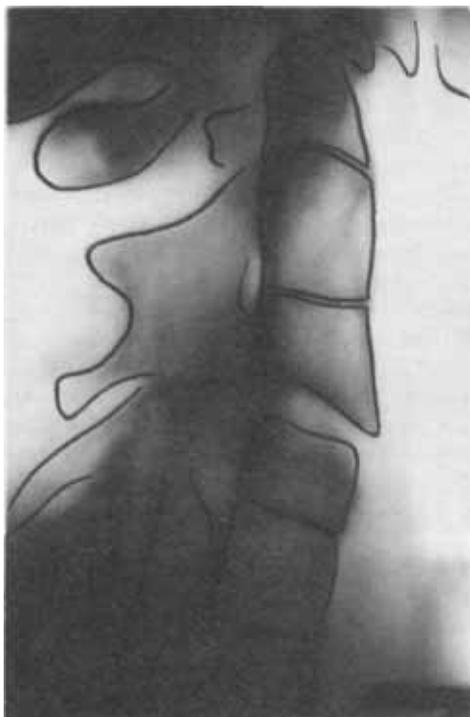


Рис. 276. Томограмма шейного отдела позвоночника в боковой проекции (срединная сагиттальная плоскость).

Аномалия развития. Полный блок (слияние тел и дуг) II и III; IV, V и VI шейных позвонков. Тела IV, V и VI шейных позвонков резко уменьшены а размерах.

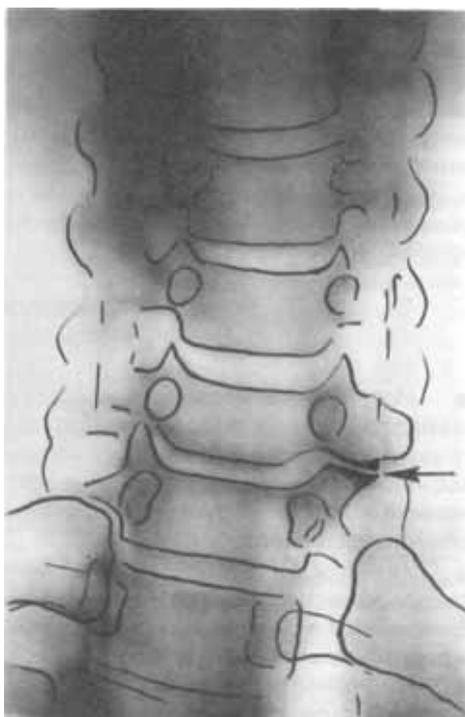


Рис. 277. Томограмма шейного отдела позвоночника в прямой проекции.

Выраженные явления унко-вертебрального артроза (стрелка).

ТОМОГРАФИЯ И ЗОНОГРАФИЯ ВЕРХНИХ ГРУДНЫХ ПОЗВОНКОВ В БОКОВОЙ ПРОЕКЦИИ

* Назначение исследования. Томографию либо зонографию верхних грудных позвонков в боковой проекции назначают в тех случаях, когда хороший по качеству снимок в данной проекции получить не удастся из-за суперпозиции тени плечевого пояса. Предпочтение следует отдать зонографии, так как в таком случае исследование ограничивается всего одним срезом, произведенным в срединной сагиттальной плоскости. При томографии же нужно выполнить по крайней мере три среза — по срединной линии и отступя от нее вправо и влево на 0,5 см.

* Укладка больного для проведения исследования. Можно использовать любую из укладок, предложенных для рентгенографии верхнегрудного отдела позвоночника (см. рис. 237). Больному нужно придать возможно более удобное положение, так как он должен оставаться неподвижным длительное время.

* Информативность исследования. Информативность зонограмм и томограмм верхних грудных позвонков превосходит информативность рентгенограмм, так как полностью исключает наложение тени плечевого пояса на изображение позвонков.

ТОМОГРАФИЯ И ЗОНОГРАФИЯ
СРЕДНИХ И НИЖНИХ ГРУДНЫХ ПОЗВОНКОВ
В БОКОВОЙ ПРОЕКЦИИ

- Назначение исследования. Основное назначение исследования — выявление структуры средних и нижних грудных позвонков, без проекционного наложения изображения легочного рисунка и ребер. С этой целью может быть применена как томография, так и зонография позвоночника.
- Укладка больного для выполнения исследования такая же, как и для рентгенографии позвоночника в боковой проекции (см. рис. 231).
- Информативность исследования. На послойных снимках хорошо видна структура позвонков. Четко выявляются передний и задний контуры тел позвонков, площадки тел позвонков, на всем протяжении межпозвоночные диски. При патологических изменениях, в частности при множественных грыжах дисков, четко определяются изменения в телах позвонков, вызванных внедрением в них пульпозных ядер (рис. 278).

ТОМОГРАФИЯ
ГРУДНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА
В ПРЯМОЙ ПРОЕКЦИИ

9 Назначение исследования — выявление особенностей формы и структуры грудных позвонков.

- Укладка больного для выполнения исследования такая же, как для обзорной рентгенографии грудного отдела позвоночника в прямой задней проекции. Глубину томографических срезов рассчитывают по рентгенограммам, произведенным в боковой проекции.

Рис. 278. Томограмма средних грудных позвонков в боковой проекции.

Деформация тел позвонков, вызванная внедрением в них пульпозных ядер дисков (стрелки).

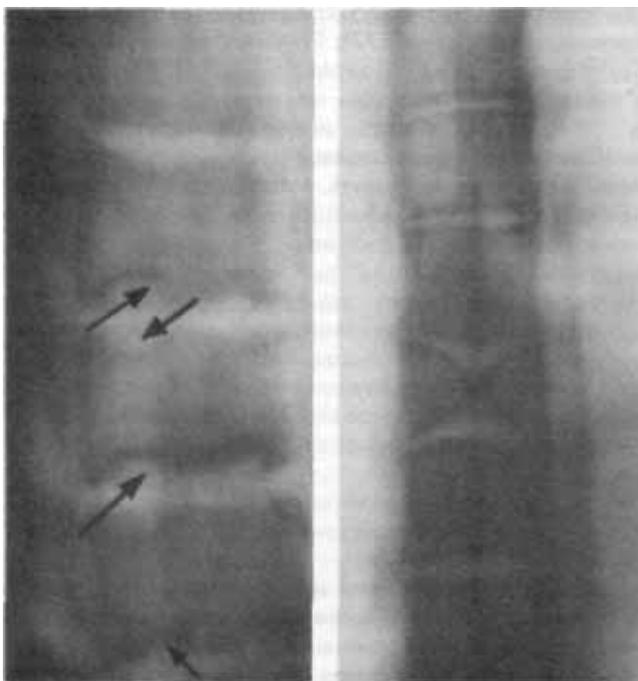


Рис. 279. Томограмма среднегрудного отдела позвоночника в прямой проекции.

Аномалии развития: бабочковидный позвонок.

О Информативность исследования. На томограммах отображаются тела позвонков, ножки дуг, отростки, головки и шейки ребер, реберно-позвоночные суставы. Можно судить об особенностях изменения формы позвонков и их структуры (рис. 279). При выраженном кифозе томограммы в прямой проекции малоинформативны, так как одни и те же анатомические образования позвонков при этом находятся под разными углами к пленке и поэтому в разной мере проекционно искажаются. Получаемые изображения оказываются несопоставимыми.

ПОСЛОЙНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЯСНИЧНО-КРЕСТЦОВОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА

Как и при послойном исследовании других отделов позвоночника, преимущество следует отдать томографии в боковой проекции. Она производится в той же укладке, что и снимки пояснично-крестцового отдела позвоночника в боковой проекции (см. рис. 249). Однако получение томограмм высокого качества в боковой проекции возможно только при наличии рентгеновской аппаратуры высокой мощности. Поэтому иногда приходится прибегать к томографии в прямой проекции.

ТОМОГРАФИЯ ПОЯСНИЧНО-КРЕСТЦОВОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА В ПРЯМОЙ ПРОЕКЦИИ

щ Назначение исследования — уточнение особенностей структуры поясничных позвонков, характера имеющейся деформации позвоночника,

ф Укладка больного для проведения исследования такая же, как для рентгенографии пояснично-крестцового отдела позвоночника в прямой задней проекции (см. рис. 272). Глубину томографических срезов рассчитывают по рентгенограмме, произведенной в боковой проекции. Шаг томографии в зависимости от задач исследования составляет 0,5—1 см.

• Информативность исследования. На томограммах последовательно отображаются тела, ножки дуг и отростки поясничных позвонков. В случаях патологии можно судить о локализации и протяженности имеющихся изменений (рис. 280, а, б).

РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СПИННОГО МОЗГА

ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СОДЕРЖИМОГО ПОЗВОНОЧНОГО КАНАЛА

С целью выявления изменений спинного мозга и других анатомических образований позвоночного канала предложен ряд контрастных методик исследования ликворных пространств спинного мозга, венозных сплетений, эпидуральной клетчатки. Для выявления внедрения элементов разрушен-

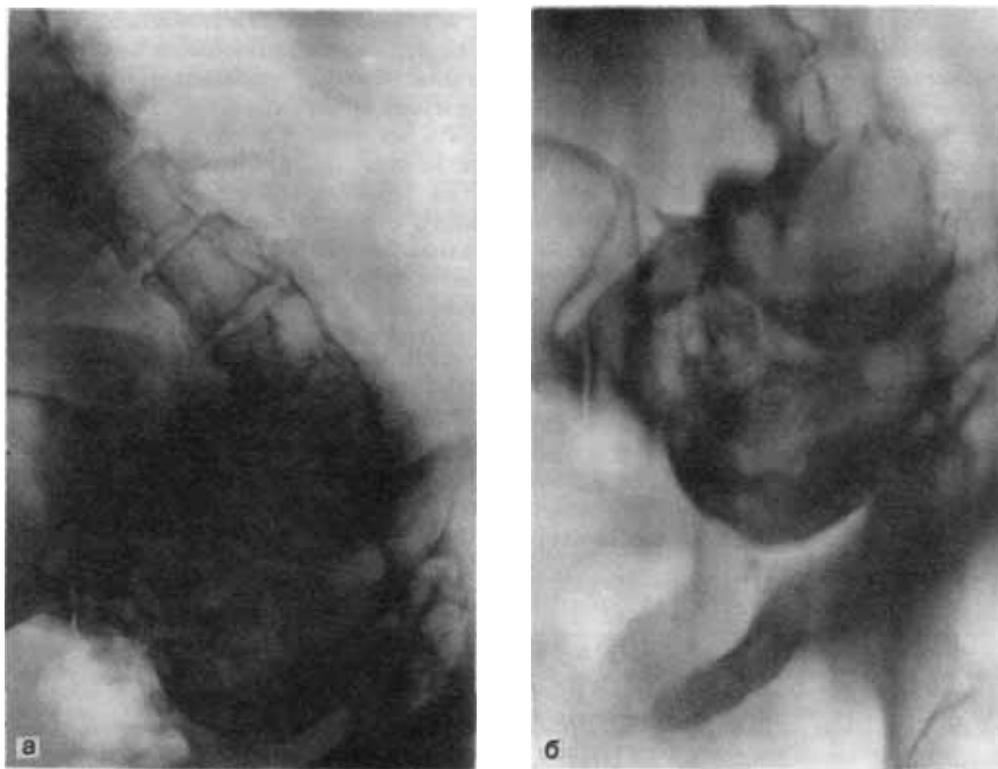


Рис. 280. Рентгенограмма (а) и томограмма (б) пояснично-крестцового отдела позвоночника в прямой задней проекции.

Фиброзная дисплазия позвоночника и таза. Грубая асимметрия строения таза с недоразвитием левой его половины. Дефект формирования крестца и нижних поясничных позвон-

ков. Резчайший сколиоз позвоночника. На томограмме лучше, чем на рентгенограмме, видны дефекты костного вещества, заполненные фиброзной тканью.

ных дисков в позвоночный канал предложено контрастное исследование межпозвоночных дисков — дискография. Из всех этих методик наиболее информативными оказались контрастные исследования ликворных пространств с помощью рентгеноположительных (миелография) и рентгеноотрицательных (пневмомиелография) контрастных веществ. В качестве рентгеноположительного контрастного вещества до последнего времени использовали йодистый препарат майодил в количестве 3—6 мл. Однако всасывание его из ликворных пространств происходит крайне медленно, что может повлечь за собой развитие слипчивых изменений. В последнее время для миелографии предложены два водорастворимых йодистых препарата — амипак и димер-Х, которые быстро всасываются и не ведут к осложнениям.

Наиболее широко в неврологической и нейрохирургической практике применяют пневмомиелографию — контрастное исследование ликворных пространств позвоночного канала с помощью газа — обычного комнатного воздуха или кислорода. При пневмомиелографии введение газа осуществляют путем люмбальной пункции после извлечения 15—20 мл ликвора. Больной лежит на боку. Ножной конец стола приподнят на 15—20° к горизонту. Одномоментно или с помощью тройника вводят 40—50 мл газа.

Используя различные углы наклона стола и учитывая выраженность кривизн позвоночника переводят введенный газ в те отделы субарахноидальных пространств, которые соответствуют предполагаемому уровню патологического процесса, и в этом положении производят снимки.

При укладках больного нужно исходить из того, что газ легче спинномозговой жидкости и поэтому стремится занять наиболее высокорасположенный отдел подпаутинного пространства. При перемещении газа в подпаутинные пространства грудного и шейного отделов позвоночного канала нужно больного укладывать таким образом, чтобы голова располагалась ниже уровня заполненных газом отделов подпаутинных пространств.

При использовании рентгеноположительных контрастных веществ создаются иные, прямо противоположные соотношения между контрастным веществом и спинномозговой жидкостью. Плотность любого рентгеноположительного контрастного вещества больше, чем ликвора, и оно занимает в подпаутинных пространствах наиболее низко расположенные отделы. Поэтому для подведения его к уровню предполагаемого патологического процесса именно этот отдел должен занимать самое низкое положение. Голова при этом должна быть приподнята с тем, чтобы контрастное вещество не попало в базальные цистерны.

УКЛАДКИ ДЛЯ РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СПИННОГО МОЗГА

КОНТРАСТНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЛИКВОРНЫХ ПРОСТРАНСТВ ПОЯСНИЧНО-КРЕСТЦОВОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНОГО КАНАЛА

Назначение исследования. Чаще всего исследование проводят при упорных длительных болях, сопровождающихся симптоматикой поражения корешков спинномозговых нервов с целью выявления сдавления дурального мешка выпавшими частками диска или рубцово-измененной эпидуральной клетчаткой. Реже исследование предпринимают для диагностики опухоли позвоночного канала данной локализации.

• Укладка больного для проведения исследования. При введении рентгеноотрицательного контрастного вещества снимки как в прямой задней, так и в боковой проекциях производят в положении больного на спине с приподнятым ножным концом стола на 15—20°. Укладка больного для снимков в прямой задней проекции и центрация пучка рентгеновского излучения такие же, как при выполнении обычной обзорной рентгенографии этого отдела. В связи с изменением угла наклона плоскости снимочного стола пучок рентгеновского излучения соответственно скашивают в каудальном направлении.

Боковой снимок выполняют на спине с тем, чтобы максимально приблизить газ к передней стенке позвоночного канала, так как при этом более четко выявляются участки внедрившихся в позвоночный канал дисков. Кассету располагают вертикально, используя соответствующую подставку. Объ-

зательно применение неподвижной отсеивающей решетки. Пучок рентгеновского излучения направляют в горизонтальной плоскости, центрируя на тело IV поясничного позвонка.

Для выявления пролабирования диска в заднебоковом направлении высокоинформативными могут оказаться снимки в косых проекциях с поворотом больного на 30—40° вправо и влево.

При применении йодистых препаратов нижний конец стола, наоборот, опускают на 15—20°. Прямой и боковой снимки лучше выполнять в положении больного на животе.

Информативность исследования, В норме дуральный мешок и соответственные ему подпаутинные пространства распространяются до уровня II—III крестцовых позвонков, что особенно хорошо видно на снимках при введении йодистых препаратов (рис. 281). На боковом снимке контрастное вещество очерчивает переднюю стенку позвоночного канала, при этом задние отделы неизмененных дисков слегка выступают кзади по отношению к задним поверхностям тел позвонков. При заднем выпадении дисков выявляются дефекты наполнения по переднему контуру столба контрастного

Рис. 281. Миелограмма пояснично-крестцового отдела.

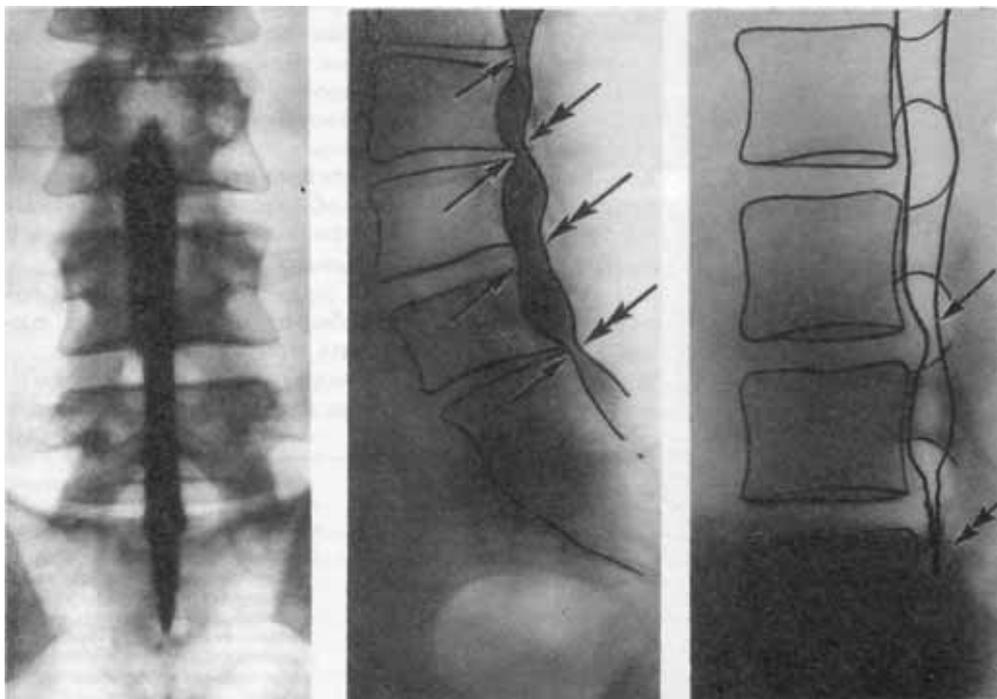
Столб контрастного вещества находится в подпаутинном пространстве поясничного отдела позвоночного канала, доходит до уровня II крестцового позвонка. Норма.

Рис. 282. Миелограмма пояснично-крестцового отдела в боковой проекции.

Множественное выпадение дисков, эпидурит. Циркулярные сдавления дурального мешка обусловлены выпадениями дисков (одинарные стрелки) и развитием эпидурита (двойные стрелки).

Рис. 283. Пневмомиелограмма поясничного отдела в боковой проекции.

Заднее выпадение диска. Эпидурит. Дефект по переднему контуру столба газа вызван внедрением межпозвоночного диска (стрелка). Циркулярное сужение и сдавление дурального мешка (двойная стрелка).



вещества на уровне пораженных дисков. Эпидурит характеризуется чаще всего циркулярным сдавлением столба газа в каудальных отделах (рис. 282, 283). При опухоли выявляется дефект наполнения по ходу столба газа.

**КОНТРАСТНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ
ЛИКВОРНЫХ ПРОСТРАНСТВ
ГРУДНОГО ОТДЕЛА
ПОЗВОНОЧНОГО КАНАЛА**

- Назначение исследования. Чаще всего исследование производят с целью выявления опухоли спинного мозга, воспалительных и посттравматических изменений в позвоночном канале.

- *Укладка* больного для проведения исследования индивидуальна, зависит от выраженности фотического искривления грудного отдела позвоночника. При контрастировании газом участок подпаутинных пространств, соответствующий уровню предполагаемой патологии, должен занимать наиболее высокое положение. Для этого больного укладывают на живот, под грудь помещают согнутую пополам подушку или валик с тем, чтобы шея и голова располагались ниже уровня грудного отдела позвоночника. Обычно наиболее информативным для отображения подпаутинных пространств

средне- и нижнегрудного отделов оказывается снимок, выполненный именно в этом положении больного горизонтально направленным пучком рентгеновского излучения.

Особенно сложна укладка при исследовании нижнешейной и верхнегрудной части позвоночного канала. Этот отдел при исследовании должен занять наиболее высокое положение, а голова должна свешиваться вниз. Боковые снимки этого отдела практически выполнить невозможно из-за наложения тени плечевого пояса. На прямых же снимках газ в подпаутинных пространствах не виден, так как накладывается на столб газа, находящегося в трахее. Таким образом, информативными оказываются только снимки, произведенные в косых положениях больного.

В случаях введения йодистых препаратов головной конец стола, наоборот, опускают вниз, однако голова должна быть приподнята.

« Информативность исследования. На пневмомиелограммах переднее и заднее подпаутинные



Рис. 284. Миелограмма нижнегрудного отдела в прямой задней проекции.

Множественные метастазы злокачественной опухоли задней черепной ямки в позвоночный канал. Блок подпаутинных пространств на уровне тела X грудного позвонка, контрастное

вещество очерчивает здесь нижний полюс одного из узлов опухоли (стрелка). Другой опухолевый узел образует дефект наполнения в тени контрастного вещества на уровне XII грудного позвонка (двойная стрелка),

пространства отображаются в виде двух узких полосок просветления. При опухолях отсутствует заполнение подпаутинных пространств на уровне патологического процесса или полоски газа резко суживаются. Дефект наполнения в тени контрастного вещества или обрыв столба контрастного вещества особенно нагляден при введении йодистых препаратов (рис. 284).

**КОНТРАСТНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ
ЛИКВОРНЫХ ПРОСТРАНСТВ
ШЕЙНОГО ОТДЕЛА
ПОЗВОНОЧНОГО КАНАЛА**

• Назначение исследования. К исследованию данного отдела субарахноидального пространства чаще всего прибегают с целью проведения дифференциальной диагностики между опухолью спинного мозга и сдавлением его рубцовыми изменениями в эпидуральной клетчатке или внедрившимся в позвоночный канал участком разрушенного диска.

* *Укладка* больного при проведении исследования зависит от того, какое именно контрастное вещество применено в данном случае. При введении

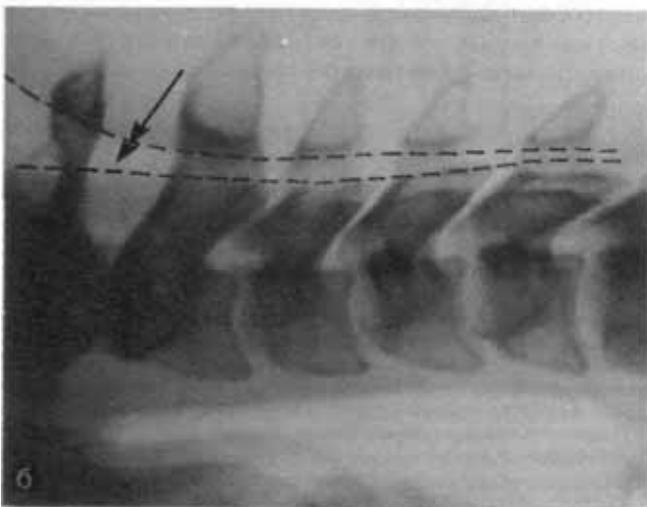
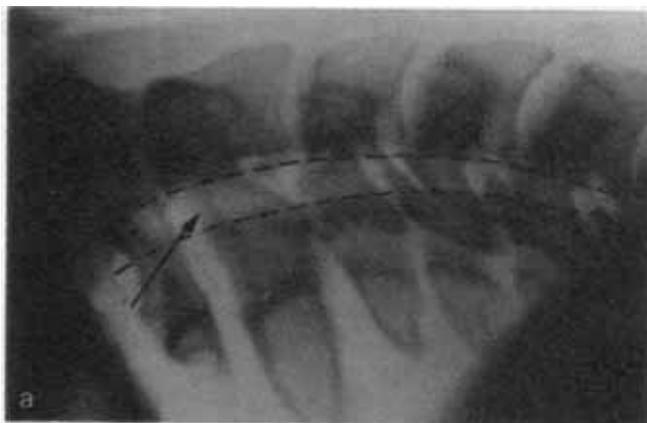


Рис. 285. Пневмомиелограммы шейного отдела в боковой проекции, произведенные в положении больного на спине (а) и на животе (б) горизонтально направленным пучком рентгеновского излучения для отображения соответственно переднего (одинарная стрелка) и заднего (двойная стрелка) подпаутинных пространств.

Подпаутинные пространства расширены в связи с атрофией спинного мозга.

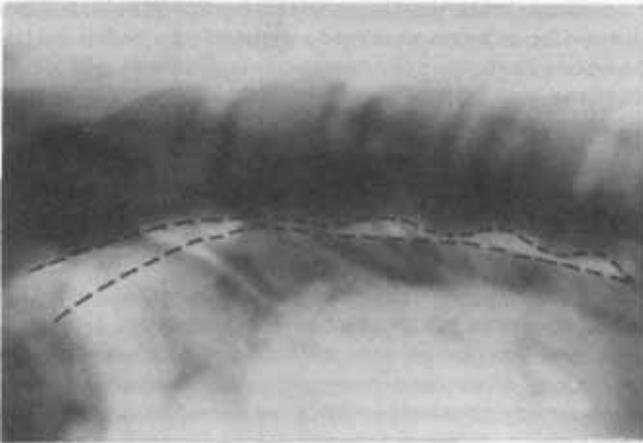


Рис. 286. Пневмомиеелограмма шейного отдела в боковой проекции, произведенная в положении больного на спине горизонтально направленным пучком рентгеновского излучения.

Резкое неравномерное сужение подпаутинных пространств на уровне III—VI в связи с выпадением дисков, утолщением и уплотнением эпидуральной клетчатки.

газа головной конец стола приподнимают, но при этом следят за тем, чтобы голова обязательно располагалась ниже шейного отдела позвоночника. Поочередно с помощью горизонтально направленного пучка рентгеновского излучения производят снимки шейного отдела позвоночника в положении больного на спине — для отображения переднего подпаутинного пространства, и на животе — для отображения заднего подпаутинного пространства.

При введении йодистых препаратов головной конец стола опускают, но голову больного поднимают на подушках вверх, чтобы контрастное вещество не затекло в субарахноидальные цистерны головного мозга.

• Информативность исследования. Переднее и заднее подпаутинные пространства на боковых снимках представлены узкими полосками газа. При этом заднее подпаутинное пространство на уровне I шейного позвонка расширяется, образуя экстрацеребральную часть большой цистерны. При атрофии мозга, например при сирингомиелии, подпаутинные пространства расширены (рис. 285, а, б). При опухолях полоски газа на уровне новообразования сужены или не прослеживаются вовсе.

При рубцовых изменениях в эпидуральной клетчатке, связанных чаще всего с выпадением дисков, на фоне газа видны пролабирующие в позвоночный канал участки дисков, сдавление столба газа утолщенной и уплотненной эпидуральной клетчаткой (рис. 286).

КОМПЬЮТЕРНАЯ ТОМОГРАФИЯ ПОЗВОНОЧНИКА

ф Общие показания. КТ применяется главным образом при подозрении на заболевания межпозвоночных дисков, травматические повреждения и опухолевые поражения позвонков.

КТ позвоночника обладает особенно высокой информативностью при исследовании костно-хрящевых элементов и связок позвоночного столба, особенно тех его отделов, визуализация которых с помощью обычной рентгенографии затруднена (например, шейно-грудной отдел). Получение же изображения спинного мозга с помощью КТ в настоящее время невозможно, даже при введении контрастного вещества внутривенно или путем спинномозговой пункции. Перспективным методом, решающим данную задачу, является томография на основе ядерно-магнитного резонанса (ЯМР-томография). Другим недостатком КТ является невозможность выполнения функциональной спондиллографии.

0 Назначение исследования: визуализация позвоночного столба и отдельных его элементов с целью изучения костно-хрящевого аппарата и выявления различных заболеваний и повреждений.

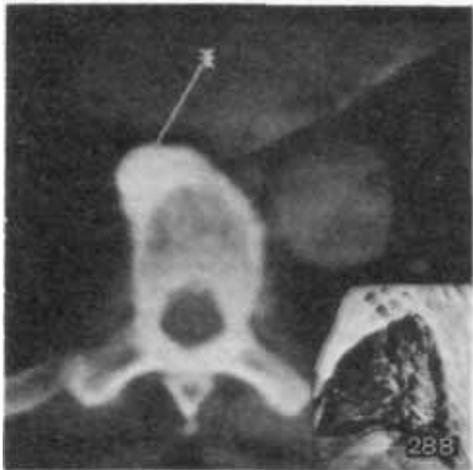
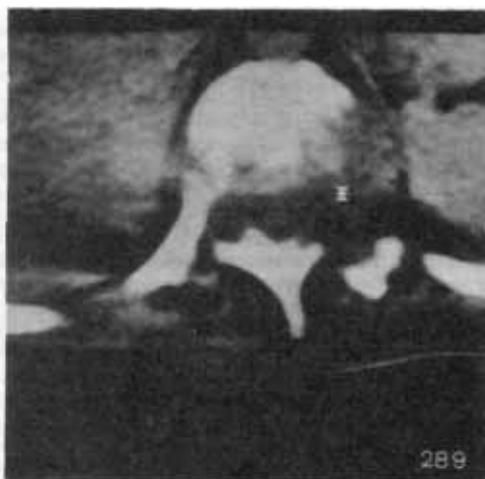
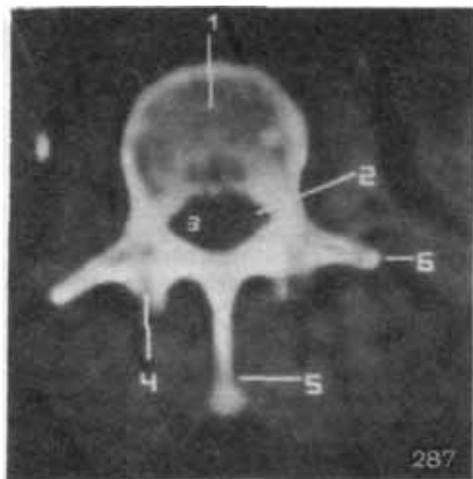


Рис. 287. Компьютерная томограмма на уровне тела 11 поясничного позвонка. Норма.

1 — тело позвонка; 2 — позвоночный канал; 3 — содержимое позвоночного канала; 4 — суставной отросток; 5 — остистый отросток; 6 — поперечный отросток.

Рис. 288. Компьютерная томограмма на уровне II грудного позвонка.

Остеофит (звездочка) на переднебоковой поверхности тела позвонка.

Рис. 289. Компьютерная томограмма на уровне IX грудного позвонка.

Злокачественная опухоль тела позвонка. Видна обширная деструкция (звездочка).

Рис. 290. Компьютерная томограмма на уровне межпозвоночного диска между III и IV поясничными позвонками.

Выбухание диска в просвет позвоночного канала.

ф Укладки: в практической работе используются две укладки: лежа на спине или на животе. В обоих случаях требуется придать телу пациента максимально удобное положение с целью уменьшить болевые ощущения. Больной должен лежать неподвижно. При исследовании шейного отдела позвоночника руки его вытянуты вдоль туловища, а при изучении других отделов — вытянуты и заведены за голову. Осевой оптический центратор установлен на срединную линию тела. При исследовании позвоночника в обязательном порядке должен производиться обзорный снимок (цифровая рентгенограмма) в боковой проекции, причем верхний ее уровень определяется уровнем исследуемой зоны. На полученной цифровой рентгенограмме отмечается уровень первого среза и выбирается угол наклона штатива КТ-установки по отношению к плоскости стола. Исследование грудного отдела позвоночника целесообразно проводить при задержке дыхания.

ф Программа для исследования позвоночника: 1) напряжение генерирования излучения и экспозицию выбирают в зависимости от технических характеристик КТ-установки. Для получения структурного изображения тел позвонков целесообразно выбирать максимально возможную экспозицию; 2) толщина исследуемого слоя—2—4 мм в области межпозвоночных дисков при шаге стола 1—2 мм. В области тел позвонков толщина среза не имеет значения; 3) количество срезов зависит от исследуемой области позвоночника и характера патологического процесса. В типичных случаях достаточно производить по три среза через каждый исследуемый межпозвоночный диск и по одному — через тело позвонка; 4) исходный уровень томографии определяется по цифровой рентгенограмме; 5) применения контрастного вещества для изучения костно-хрящевого аппарата позвоночника не требуется; для визуализации корешков спинного мозга и его оболочек пользуются амипаком, который вводят путем спинномозговой пункции. Применение майодила нежелательно вследствие появления в местах его скопления большого количества артефактов; 6) программное обеспечение. Обязательным является использование программ реконструкции изображения с увеличением области исследования и вторичной реконструкций изображения по серии поперечных томограмм в сагиттальной и фронтальной плоскостях.

ф Информативность срезов: на компьютерных томограммах позвонка (рис. 287) хорошо видны: его тело (1), позвоночный канал (2), очертания твердой мозговой оболочки спинного мозга (3), суставные отростки позвонка (4), остистый отросток (5), поперечные отростки (6).

ф Клиническая информативность исследования: КТ позволяет определить локализацию и протяженность перелома позвонка, наличие и локализацию костных фрагментов и их отношение к спинномозговому каналу, а по деформации контуров твердой мозговой оболочки — наличие и локализацию гематомы. На компьютерных томограммах отчетливо прослеживаются остеофиты (рис. 288), опухоли различных отделов позвоночника (рис. 289). Использование КТ позволяет также визуализировать выбухание межпозвоночных дисков (рис. 290).

ТАКТИКА РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИ ЗАБОЛЕВАНИЯХ И ПОВРЕЖДЕНИЯХ ПОЗВОНОЧНИКА И СПИННОГО МОЗГА

Тактика рентгенологического исследования больного с повреждением позвоночника зависит от ряда обстоятельств: от тяжести общего состояния больного, от возможности перемещения его на стол рентгеновского аппарата и придания исследуемому отделу позвоночника необходимого положения для съемки, от предполагаемого уровня и характера поражения.

Больные в остром периоде после *травмы* с подозрением на перелом позвоночника подлежат рентгенологическому исследованию в том же положении, в котором они доставлены в рентгенологический кабинет. Перекладывать их на стол для снимков не разрешается. Так как таких больных чаще всего доставляют в кабинет на носилках или на каталке в положе-

нии лежа на спине, то именно в этом положении и должны быть выполнены снимки. Рентгенограммы в прямой проекции выполняют путем осторожного подкладывания кассеты с пленкой и неподвижной отсеивающей решеткой под исследуемый отдел позвоночника, а рентгенограммы в боковой проекции производят горизонтально направленным пучком рентгеновского излучения, устанавливая кассету с неподвижной отсеивающей решеткой в вертикальном положении на соответствующем уровне (см. рис. 217, 232). В связи с тем, что большей частью точное определение уровня повреждения при осмотре таких больных затруднено, рентгенологическое исследование целесообразно начинать с выполнения снимков на пленках большого формата, чтобы получить изображение всего пораженного отдела позвоночника.

После просмотра полученных обзорных рентгенограмм при необходимости для уточнения выявленных изменений делают прицельные снимки. При этом больной остается лежать в том же положении на спине. Пучок рентгеновского излучения центрируют соответственно пораженным позвонкам, и снимки выполняют при максимально суженной диафрагме.

В случаях повреждения шейного отдела позвоночника снимки производят в палате, перевязочной или операционной переносным или палатным рентгеновским аппаратом, не снимая уже наложенного вытяжения.

При выполнении обзорных и прицельных рентгенограмм в щадящем режиме обязательно нужно учитывать выраженность кривизны снимаемого отдела позвоночника и соответствующим образом устанавливать угол наклона рентгеновской трубки с тем, чтобы получить изображение позвонков с минимальными проекционными искажениями.

При необходимости обзорные и прицельные снимки позвоночника в стандартных (прямой и боковой) проекциях могут быть дополнены снимками в косых и атипичных проекциях. При выполнении этих снимков положение больного остается прежним, меняется лишь расположение рентгеновской трубки и кассеты. Все изменения положения больного с травмой позвоночника следует производить очень осторожно и только после согласования с хирургом или невропатологом.

В отдельных случаях при соответствующих показаниях в остром периоде травмы позвоночника могут быть произведены контрастные исследования межпозвоночных дисков (дискография) и содержимого позвоночного канала (миелография). Однако проведение этих исследований требует особенной осторожности.

- В поздний период после травмы позвоночника объем рентгенологического исследования может быть значительно расширен. Помимо обзорных и прицельных снимков в типичных проекциях, могут быть применены снимки в специальных укладках, а также томография с целью выявления отдельных анатомических образований позвоночника, снимки в условиях выполнения функциональных проб (см. рис. 224 и рис. 261), которые нередко дают возможность выявить и правильно оценить поражения дисков.

- При наличии неврологических нарушений, указывающих на поражение спинного мозга и его корешков, контрастные исследования содержимого позвоночного канала (пневмомиеелография, миелография) производят главным образом для выявления блока подпаутинных пространств на уровне травмы, задних выпадений дисков и эпидурита.

Объем и последовательность рентгенологического исследования при различных заболеваниях позвоночника определяются особенностями каждого конкретного случая, однако в общих чертах они сводятся к следующему:

щему: всегда исследование начинают с выполнения обзорных снимков пораженного отдела позвоночника в стандартных проекциях. При выполнении этих снимков обязательно нужно учитывать особенности статики позвоночника (выраженность кифоза грудного отдела позвоночника, выраженность лордоза шейного и поясничного отделов, наличие боковых искривлений позвоночника — сколиоза) и в соответствии с этим изменять угол наклона пучка рентгеновского излучения (см. рис. 204, 207, 208—210, 229, 230, 244—247). Прицельные снимки позвонков необходимы для более четкого выявления отдельных анатомических образований позвоночника, а также особенностей костной структуры позвонков. Прицельные снимки могут быть выполнены как в стандартных, так и в различных атипичных и косых проекциях. Предварительно на основании обзорных снимков следует спроецировать на кожу позвонок, подлежащий дополнительному исследованию, разместить кассету таким образом, чтобы этот позвонок оказался в центре пленки, и именно на него направить пучок излучения.

Иногда поводом для производства прицельных снимков является локальная болезненность по ходу позвоночника, участок видимой на глаз деформации или же определяемый неврологически уровень поражения спинного мозга. Во всех этих случаях данный участок позвоночника должен находиться в центре пленки и на него должен быть направлен пучок рентгеновского излучения. Степень диафрагмирования пучка рентгеновского излучения определяется высотой и шириной тел позвонков: на прицельных снимках должно быть отображено два, максимум три позвонка. Большое увеличение поля снимка приводит к потере четкости изображения исследуемого позвонка.

В тех случаях, когда прицельные снимки выполняют в связи с наличием локальной болезненности по ходу позвоночника или для уточнения костной структуры позвонка на уровне предполагаемого поражения спинного мозга,— предварительно соответствующий позвонок следует промаркировать свинцовой меткой, прикрепив ее к коже спины лейкопластырем на уровне данного позвонка. При этом необходимо помнить, что при перемене положения тела из вертикального в горизонтальное кожа спины значительно смещается (на высоту одного и даже двух позвонков). Поэтому металлическую метку следует прикреплять в горизонтальном положении больного на спине, слегка повернув его на бок.

• Снимки позвоночника в специальных проекциях выполняют в тех случаях, когда отдельные анатомические детали позвонков не достаточно четко видны на снимках в стандартных проекциях (например, снимки позвоночника в косых проекциях выполняют для более четкого выявления суставных отростков и межпозвоночных суставов, когда они плохо видны на снимках в прямой проекции). С этой же целью иногда производят томографическое исследование позвоночника. Вместе с тем в ряде случаев снимки в специальных проекциях выполняют и по клиническим показаниям, когда на обзорных снимках патологических изменений не определяется. Так, например, снимок шейного отдела позвоночника в косой проекции весьма информативен для выявления невриномы корешка спинномозгового нерва — определяются расширение соответствующего межпозвоночного отверстия и атрофия прилежащих ножек дуг позвонков. Эти снимки всегда назначают при подозрении на опухоль шейного отдела спинного мозга. При явлениях раздражения корешка спинномозгового нерва 15 назначают специальные снимки в укладке по Ковачу для выявления пресакрального межпозвоночного отверстия.

Томографию позвоночника производят главным образом для уточнения состояния костной структуры позвонков с целью выявления деструктивных полостей, соотношений участков разрушенных позвонков, состояния межпозвоночных дисков и др.

Томографическое исследование выполняют только после детального изучения снимков в стандартных проекциях.

- С целью выявления изменений межпозвоночных дисков в шейном, поясничном отделах, определения патологической подвижности между позвонками и функционального блока снимки позвоночника производят в условиях выполнения функциональных проб, т. е. в выпрямленном положении больного, в условиях максимального сгибания и разгибания позвоночника, а иногда и при боковых сгибаниях исследуемого отдела. При выполнении этого исследования нельзя ограничиваться рентгенографией только в одном из крайних положений исследуемого отдела позвоночника (например, только в положении сгибания или разгибания, а также отклонения только в правую или левую сторону). Даже резко выраженные функциональные нарушения дисков при таком неполном исследовании могут быть просмотрены.

- Рентгенологическое исследование при заболеваниях спинного мозга включает выполнение рентгенограмм позвоночника в стандартных и специальных проекциях, а иногда и томографию с целью выявления вторичных изменений позвонков при опухолях спинного мозга, а также контрастные исследования содержимого позвоночного канала.

Одним из основных рентгенологических симптомов опухоли, развивающейся внутри позвоночного канала, является симптом Эльсберга — Дайка, который связан с расширением позвоночного канала и атрофией ножек дуг позвонков на уровне опухоли. Выявление этих изменений возможно только на снимках, выполненных при безукоризненно симметричной укладке. Небольшие расширения межпозвоночных отверстий при невриномах шейного отдела можно выявить только на снимках в косой проекции, выполненных при оптимальном повороте больного, когда видны все межпозвоночные отверстия, иначе эти изменения могут остаться нераспознанными. Таким образом, снимки позвоночника при подозрении на опухоль спинного мозга должны быть выполнены самым тщательным образом.

- Контрастные исследования содержимого позвоночного канала при заболеваниях спинного мозга чаще всего сводятся к выполнению пневмомиеелографии и миелографии. Другие контрастные исследования, такие как эпидурография, дискография, веноспондилография, применяются значительно реже. Методика пневмомиеелографии и миелографии зависит от предполагаемого уровня патологического процесса. Путем изменения наклона стола, на котором лежит больной, и учитывая выраженность физиологических кривизн позвоночника, введенное контрастное вещество перемещают в соответствующий отдел подпаутинных пространств спинного мозга и выполняют прицельные снимки и не только в стандартных, но и в атипичных проекциях при различных поворотах больного для того, чтобы контрастное вещество очертило стенки позвоночного канала и поверхность спинного мозга.

Стенки позвоночного канала с предельной четкостью видны на компьютерных томограммах. Особенно наглядно при компьютерной томографии выявляются расширение позвоночного канала с атрофией его стенок при опухолях и внедрение в позвоночный канал хрящевых элементов диска.

Глава 5

КОНЕЧНОСТИ

КРАТКИЕ АНАТОМИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Верхняя конечность — рука — высококодифференцированный орган, приспособленный к выполнению сложных рабочих движений. В верхней конечности выделяют пояс верхней конечности и свободную верхнюю конечность, состоящую из плеча, локтя, предплечья и кисти.

Нижняя конечность — нога — орган передвижения и опоры, состоит из пояса нижней конечности и свободной нижней конечности, включающей бедро, колено, голень и стопу.

Возрастные изменения конечностей происходят наиболее интенсивно в первые годы после рождения и продолжаются в течение всей жизни. Наиболее интенсивными периодами роста являются периоды до 3 лет, от 5 до 7 лет, от 10 до 14 лет. Ноги растут быстрее рук. Процесс окостенения начинается в эмбриональном периоде, охватывает диафизы длинных костей и некоторые эпифизы. Этот процесс продолжается и после рождения до окончания полового созревания. Каждому возрастному периоду присущ свой так называемый «костный возраст» — определенное состояние зон роста скелета, в том числе скелета конечностей.

Принцип строения верхней и нижней конечностей сходен. Прикрепление конечностей к туловищу происходит посредством поясов: руки — с помощью пояса верхней конечности. Пояс верхней конечности, включающий лопатку, соединенную с туловищем посредством мышц, и ключицу, соединенную с грудиной и акромионом лопатки посредством суставов, обеспечивает высокую подвижность верхней конечности.

Пояс нижней конечности, имеющий в основе костный таз, который сочленяется с крестцом малоподвижным крестцово-подвздошным суставом, ограничивает подвижность нижней конечности, обеспечивая ее опорную функцию. Кости поясов соединяются с костями свободных конечностей подвижно, образуя плечевой и тазобедренный суставы.

Скелет конечностей состоит из длинных и коротких трубчатых костей. Верхние сегменты верхней и нижней конечности (плечо и бедро) состоят из одной длинной трубчатой кости. Вторые сегменты верхней и нижней конечности (предплечье и голень) состоят из двух длинных трубчатых костей, наконец, третьи сегменты — кисть и стопа — включают ряд мелких костей, образующих между собой множество суставов. Сегменты верхней конечности соединяются между собой посредством локтевого и лучезапястного суставов, а сегменты нижней конечности — посредством коленного и голеностопного суставов.

Расположение мышц конечностей соответствует направлению и объему их движений. Возрастные изменения мышц конечностей сводятся к увеличению с возрастом, главным образом до периода зрелости, их мышечной массы, увеличению объема сократительных структур в каждой мышце. По мере старения постепенно снижается эластичность мышц, уменьшается их масса.

Кровоснабжение верхней конечности осуществляется ветвями подмышечной артерии и ее продолжением — плечевой артерией. В области локтевого сустава плечевая артерия разделяется на две артерии предплечья — лучевую и локтевую. Обе эти артерии образуют на кисти поверхностную и глубокую артериальные дуги. Нижнюю конечность снабжают кровью внутренняя и наружная подвздошные артерии и бедренная артерия. Бедренная артерия в подколенной ямке разделяется на заднюю и переднюю большеберцовые артерии. Первая из них делится на медиальную и латеральную подошвенные артерии, а вторая — продолжается в тыльную артерию стопы. Отток крови от конечностей осуществляется по глубоким венам, одноименным соответствующим артериям, и по поверхностным венам, — медиальной и латеральной подкожным венам руки, большой, малой и добавочной подкожным венам ноги. Отток лимфы происходит по поверхностным и глубоким лимфатическим сосудам, которые впадают от верхней конечности в подмышечные лимфатические узлы, а от нижней конечности — в поверхностные и глубокие паховые лимфатические узлы.

Иннервация верхней конечности обеспечивается нервами плечевого сплетения, а иннервация нижней конечности — нервами пояснично-крестцового сплетения.

ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ КОНЕЧНОСТЕЙ

При рентгенологическом исследовании конечностей основной методикой является рентгенография. В отдельных случаях может быть применена и рентгеноскопия, например с целью выведения пораженного отдела конечности в оптимальное для рентгенографии положение, для выявления множественных обширных зон нарушения костной структуры, при выявлении и локализации инородных тел.

Показаниями к рентгенографии скелета конечностей являются случаи травмы, когда исследование предпринимают с целью подтверждения или исключения наличия травматических изменений костей и суставов, определения их характера и протяженности, а также все случаи заболеваний костно-суставного аппарата конечностей. Противопоказаний к рентгенографии конечностей практически не существует. В тех случаях, когда в связи с тяжелым общим состоянием нет возможности доставить больного в рентгенологический кабинет, исследование осуществляют в палате, операционно-перевязочном блоке, реанимационном отделении и т. п. с помощью переносной или палатной рентгеновской аппаратуры. При необходимости снимки делают в щадящем режиме, в положении больного на спине, перемещая лишь трубку и кассету.

Специальной подготовки к рентгенографии конечностей не требуется, за исключением тех случаев, когда на исследуемую конечность наложены металлические шины, охватывающие ее с нескольких сторон и мешающие получить на снимке отчетливое изображение костей и мягких тканей. Перед рентгенологическим исследованием шины следует осторожно снять, так, чтобы не вызвать смещения отломков. В тех случаях, когда рентгенография производится с целью выявления костной мозоли, перед съемкой необходимо снять гипсовую повязку, так как она не дает возможности изучить структуру кости.

Рентгенографию скелета конечностей производят в двух взаимно перпендикулярных проекциях — прямой и боковой. В ряде случаев при необходимости эти снимки дополняют снимками в косых, а также в некоторых атипичных проекциях, целью которых является выведение пораженного участка в краеобразующее положение. Иногда снимки производят в условиях выполнения функциональных проб, при сгибании и разгибании исследуемого сустава, а также при нагрузке на конечность.

Перед съемкой исследуемый отдел конечности обнажают, предполагаемую зону поражения располагают в центре кассеты, а ось конечности — параллельно пленке. Пучок рентгеновского излучения направляют в центр кассеты, перпендикулярно ее плоскости. При рентгенографии длинных трубчатых костей конечность укладывают таким образом, чтобы на снимке получил отображение один из смежных суставов, иначе установить проксимальный и дистальный конец кости по снимку не представляется возможным.

При рентгенографии суставов укладку производят таким образом, чтобы суставная щель соответствовала центру кассеты, и именно на нее центрируют пучок рентгеновского излучения.

В случаях травмы рентгенографию производят на пленках большого формата с тем, чтобы на снимке получили отображение не только зона

перелома, но и прилегающие к ней отделы здоровой кости, включая, по возможности, и смежные суставы. Это необходимо потому, что часто возникают комбинированные переломы. Так, например, перелом дистальной трети большеберцовой кости часто сочетается с переломом проксимального отдела малоберцовой кости, перелом луча в типичном месте (область лучезапястного сустава) — с вывихом в локтевом суставе и т. д. Клинически же при этом распознается обычно одно из имеющихся повреждений.

При рентгенографии следует строго придерживаться правил укладки исследуемого отдела конечности. Это необходимо потому, что снимки в типичных проекциях значительно более информативны, чем снимки в атипичных проекциях. При невозможности повернуть или отвести в сторону исследуемую конечность для получения снимков в типичной проекции используют соответствующие наклоны кассеты и скашивание под углом рентгеновской трубки. При контрактурах крупных суставов разработаны специальные укладки, которые дают возможность получать снимки, по информативности близкие к снимкам в типичных проекциях.

Рентгенограммы высокого качества могут быть получены только при полной неподвижности исследуемой области во время съемки. Для этого больному надо придать удобное положение и надежно фиксировать конечность. Облегчает укладку больного, особенно с тяжелыми повреждениями конечностей, использование различных приспособлений — угольников, подставок различной формы и размеров, мешочков с песком, ватно-марлевых подушечек и валиков, поролоновых прокладок и др.

Во время съемки с целью уменьшения лучевой нагрузки и улучшения качества получаемого изображения необходимо диафрагмировать пучок рентгеновского излучения. Рентгенография массивных отделов туловища и конечностей должна производиться с использованием отсеивающей решетки. Обязательно должна быть маркировка снимка соответствующими буквами, указывающими правую и левую стороны при съемке плечевого и тазового пояса, правую или левую сторону при съемке различных отделов свободных конечностей. На снимке должно быть помечено, в каком положении они произведены (горизонтальном или вертикальном), особенно на снимках, произведенных в условиях выполнения функциональных проб и при нагрузке конечности.

Помимо исследования костно-суставного аппарата, рентгенографию применяют и для диагностики изменений мягких тканей конечностей. Рентгенография показана при опухолевых и некоторых неопухолевых заболеваниях (анаэробная инфекция, абсцесс, паразитарное поражение) и повреждениях (ушиб, кровоизлияние, разрыв сухожилий, термическая травма, инородные тела и др.) мягких тканей. Исследование производят в условиях естественной контрастности. Съемку осуществляют без усиливающих экранов, мягким излучением (30—60 кВ), без дополнительного фильтра, при фокусном расстоянии 65—70 см. При изучении мягких тканей тазового пояса и бедра, а в отдельных случаях также плечевого пояса, плеча и голени, применяют рентгенографию с усиливающими экранами, используя следующие технические условия съемки: 50—85 кВ, 50—70 мАс, фильтр — 2 мм алюминия.

С целью изучения мягких тканей в последние годы с успехом применяют электрорентгенографию. На электрорентгенограммах одновременно получают четкое изображение структуры костей и структуры мягких тканей. Хорошо видны кожа, подкожная жировая клетчатка, фасциальные прослойки, отдельные группы мышц, жировые прослойки между ними, связки

и сухожилия. Благодаря фотографической широте изображения на электро-рентгенограммах можно получить достаточно отчетливое, представление о состоянии костей и суставов, находящихся в гипсовой повязке.

Томографию костей и суставов конечностей производят после анализа обычных рентгенограмм, в процессе которого определяют показания к послойному исследованию, устанавливают проекцию исследования, глубину необходимых срезов и шаг томографии. Основными показаниями к томографии являются: поиск мелких деструктивных очагов в костях и определение их расположения в отношении кортикального слоя кости и суставной щели; выявление структуры кости при выраженных склеротических изменениях и обширных периостальных наслоениях; контроль за образованием костной мозоли в тех случаях, когда снятие гипсовой повязки перед рентгенографией нежелательно.

Контрастные методики исследования конечностей включают: исследование суставов в условиях искусственного контрастирования; исследования сосудов с применением рентгеноконтрастных веществ; контрастные исследования свищевых ходов.

Контрастное исследование суставов (артрография) чаще всего применяют при диагностике изменений коленного сустава с целью оценки состояния менисков и связок. В качестве контрастного вещества используют газ либо водорастворимые контрастные вещества. Обычно артрографию сочетают с послойным исследованием — томографией или зонографией.

Контрастное исследование сосудов конечностей (артериографию) применяют при подозрении на ранение магистральных сосудов конечностей, при заболеваниях и аномалиях сосудов (аневризмы, пороки развития, тромбоз, эмболия и др.), а также для уточнения распространенности опухолей костей и мягких тканей конечностей.

Лимфографию используют для уточнения состояния поверхностных и глубоких лимфатических коллекторов при заболеваниях и повреждениях, приводящих к нарушению лимфооттока.

Контрастное исследование свищевых ходов производят главным образом при хроническом остеомиелите, сопровождающемся образованием свищей, с целью уточнения характера и объема оперативного вмешательства.

ВЕРХНЯЯ КОНЕЧНОСТЬ

УКЛАДКИ ДЛЯ РЕНТГЕНОГРАФИИ ПЛЕЧЕВОГО ПОЯСА

СНИМОК ЛОПАТКИ В ПРЯМОЙ ЗАДНЕЙ ПРОЕКЦИИ

щ Назначение *снимке*. Рентгенографию лопатки в прямой задней проекции производят с целью выявления перелома при открытой и закрытой травме данной области, а также с целью обнаружения деструктивных изменений при первичных и вторичных опухолевых поражениях.

*Укладка* больного для выполнения снимка. Больной лежит на спине. Руки вытянуты вдоль туловища. Кисть снимаемой руки находится в положении супинации (ладонью вверх). Голова расположена на плоской подушке.



Рис. 291. Укладка для рентгенографии лопатки в прямой задней проекции.

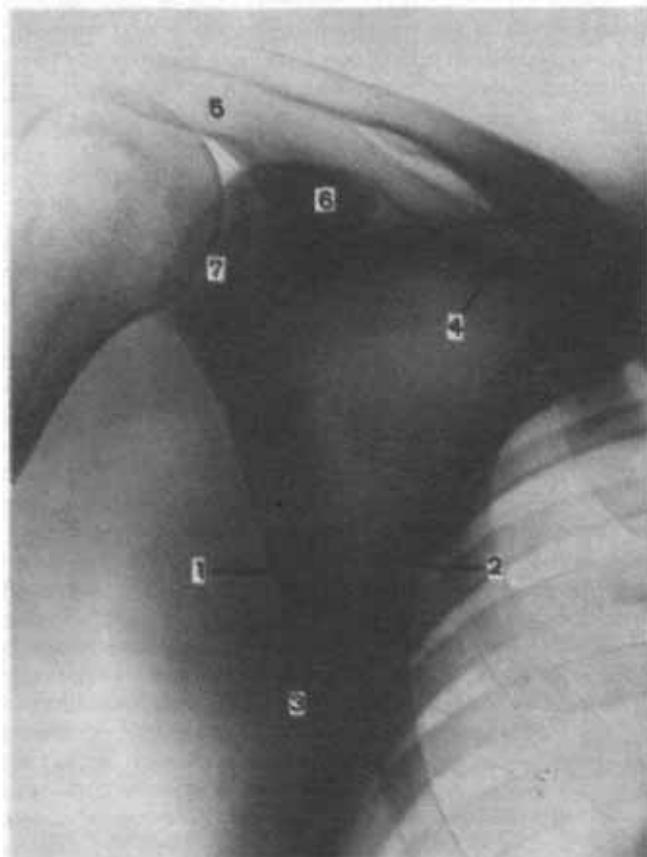


Рис. 292. Схема с рентгенограммы лопатки в прямой задней проекции.

1—наружный край лопатки; 2—внутренний край лопатки; 3—нижний угол лопатки; 4—ость лопатки; 5—плечевой отросток; 6—клювовидный отросток; 7—суставная впадина лопатки.

Лопатка находится в центре кассеты. Плечо противоположной стороны приподнято на мешочках с песком с таким расчетом, чтобы плоскость снимаемой лопатки установилась параллельно плоскости кассеты. Кассету размером 18X 24 см располагают вдоль стола под областью лопатки. Пучок рентгеновского излучения направляют отвесно, на подключичную ямку,

Рис. 293. Снимок левой лопатки в прямой задней проекции.

Оскольчатый перелом лопатки.



в центр кассеты. Отсеивающую решетку применяют в случаях большой толщины исследуемой области. Фокусное расстояние—100см (рис.291).

- Информативность снимка. На снимке хорошо видна вся лопатка — ее наружный, внутренний край, нижний угол, ость, плечевой и клювовидный отростки, суставная впадина, а также частично головка плечевой кости, ключица и ребра (рис. 292). Отчетливо определяются изменения при ее переломах (рис. 293).

Ф Критерии правильности укладки. При съемке плоскость лопатки должна быть параллельной плоскости кассеты. При этом проекционные искажения лопатки минимальные. При правильной укладке большая часть лопатки видна изолированно, без суперпозиции изображения ребер. При правильно подобранных физико-технических условиях съемки видна костная структура лопатки.

СНИМОК ЛОПАТКИ В БОКОВОЙ ПРОЕКЦИИ

- Назначение снимка. Снимок предназначен для уточнения характера травматических изменений лопатки, а также распространенности деструктивных изменений при новообразованиях.

Ф Укладка больного для выполнения снимка. Больного укладывают на бок, соответствующий стороне исследования. Прилежащая к кассете рука согнута в локтевом суставе, поднята вверх; голова больного располагается

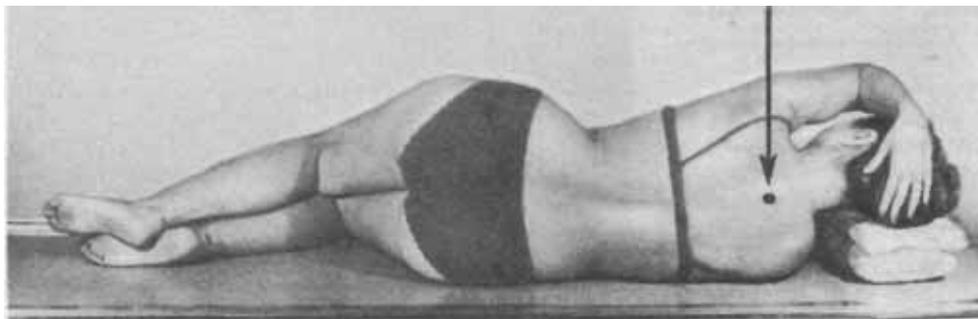


Рис. 294. Укладка для рентгенографии лопатки в боковой проекции.

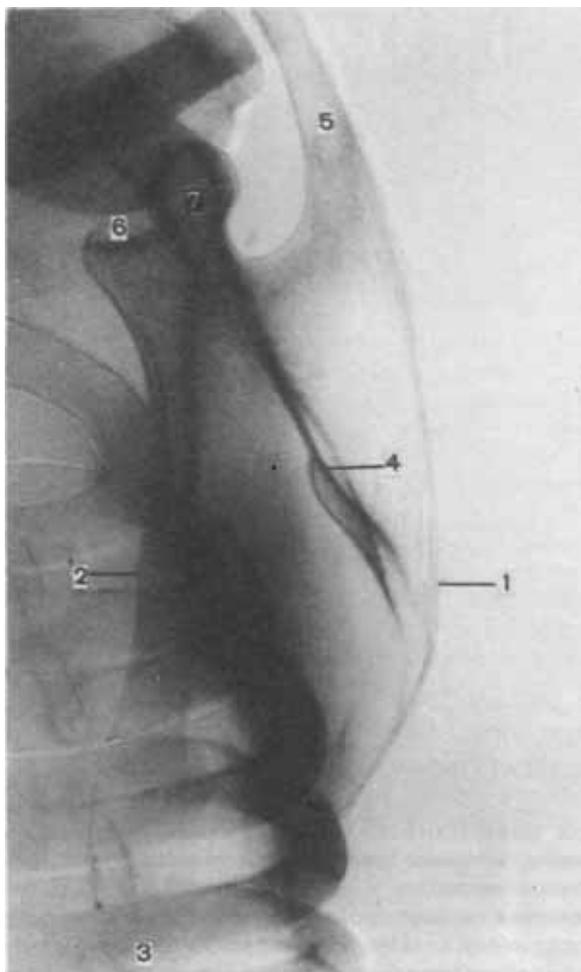


Рис. 295. Схема с рентгенограммы лопатки в боковой проекции.

1—внутренний край лопатки;
2—наружный край лопатки;
3—нижний угол лопатки; 4—
ость лопатки; 5—плечевой от-
росток; 6—суставная впадина;
7—клювовидный отросток.

на ее предплечье. При невозможности поднять руку вверх ее выводят вперед. Туловище больного наклоняют вперед таким образом, чтобы исключить наложение изображения противоположной лопатки и установить плоскость снимаемой лопатки перпендикулярно к кассете. Рука противоположной стороны (обращенной к трубке) максимально отведена вперед и свешивается с края стола, либо согнута в локтевом суставе, и кисть ее положена на голову. Кассету размером 18X24 см располагают в продольном положении под исследуемой лопаткой, верхний край ее выше верхнего угла лопатки на 3 см. Центральный пучок рентгеновского излучения направляют отвесно на выступающий верхний угол лопатки. Используют отсеивающую решетку. Фокусное расстояние—100см (рис.294).

Ф Информативность снимка. На снимке видны наружный и внутренний край лопатки, нижний угол, ость, переходящая в плечевой отросток, шейка и суставная впадина лопатки, клювовидный отросток, головка плечевой кости (рис. 295).

щ Критерии правильности укладки. Большая часть лопатки должна быть свободна от суперпозиции изображения ребер.

СНИМОК КЛЮЧИЦЫ В ПРЯМОЙ ЗАДНЕЙ ПРОЕКЦИИ

• **Назначение снимка.** Чаще всего снимки ключицы производят с целью диагностики перелома.

Укладки больного для выполнения снимка: 1. Больной лежит на спине. Рука на снимаемой стороне вытянута вдоль туловища. Кассета размером 18X24 см расположена в поперечном положении и подложена под спину больного с таким расчетом, чтобы ключице соответствовала линия, делящая кассету на две равные части: верхнюю и нижнюю. Центральный пучок рентгеновского излучения направляют отвесно на середину тела ключицы (рис. 296).

2. Укладка для съемки ключицы в прямой задней проекции — положение больного и кассеты те же, однако пучок рентгеновского излучения сканируют краниально под углом 30° к вертикали, направляя на середину тела ключицы (рис. 297).

Информативность снимка. На снимке видна вся ключица — ее тело, плечевой конец, проекционно увеличенный грудинный конец, а также



Рис. 296. Укладка для рентгенографии ключицы в прямой задней проекции.



Рис. 297. Вариант укладки для рентгенографии ключицы в прямой задней проекции.

Пучок рентгеновского излучения отклонен в краниальном направлении на 30° от вертикали.

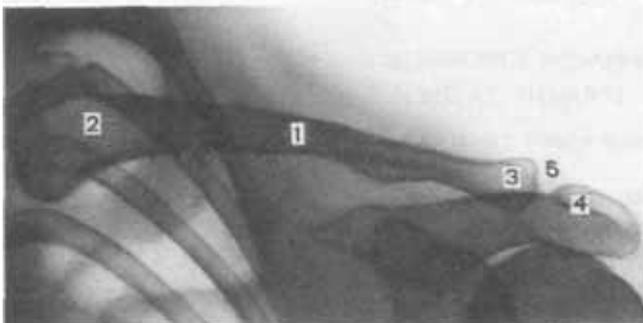


Рис. 298. Схема с рентгенограммы ключицы в прямой задней проекции.

1—тело ключицы; 2—грудинный конец ключицы; 3—плечевой конец ключицы; 4—плечевой отросток лопатки; 5— акромиально-ключичный сустав.

акромиально-ключичный сустав и плечевой отросток лопатки. Краеобразующими являются верхняя и нижняя поверхности ключицы (рис. 298). На снимке, произведенном со скосом пучка рентгеновского излучения в краниальном направлении, краеобразующими являются передневерхняя и задненижняя поверхности ключицы.

• *Критерии* правильности укладки. На снимке должна быть отображена вся ключица. Обязательно должен быть захвачен акромиально-ключичный сустав, так как вывих в акромиально-ключичном суставе, а также перелом плечевого отростка лопатки клинически нередко симулируют перелом ключицы.

СНИМОК КЛЮЧИЦЫ В ПРЯМОЙ ПЕРЕДНЕЙ ПРОЕКЦИИ

- Назначение снимка — выявление костной структуры ключицы.
- Укладка больного для выполнения снимка. Больной лежит на животе. Голова повернута в сторону, противоположную стороне исследования. Руки вытянуты вдоль туловища. Противоположная стороне съемки сторона тела несколько приподнята с тем, чтобы ключица более плотно прилежала к кассете. Кассета размером 18X24 см расположена поперек стола. Для более плотного прилегания к ней ключицы верхний край кассеты приподнят на 10—20°. Пучок рентгеновского излучения направляют перпендикулярно плоскости кассеты на середину тела ключицы (рис. 299). В том же положении

КОНЕЧНОСТИ

Рис. 299. Укладка для рентгенографии ключицы в прямой передней проекции.



Рис. 300. Схема с рентгенограммы ключицы в прямой передней проекции.

1 — грудинный конец ключицы;
2 — плечевой конец ключицы;
3 — плечевой отросток лопатки;
4 — акромиально-ключичный сустав;
5 — грудиноключичный сустав;
6 — грудина; 7 — лопатка.

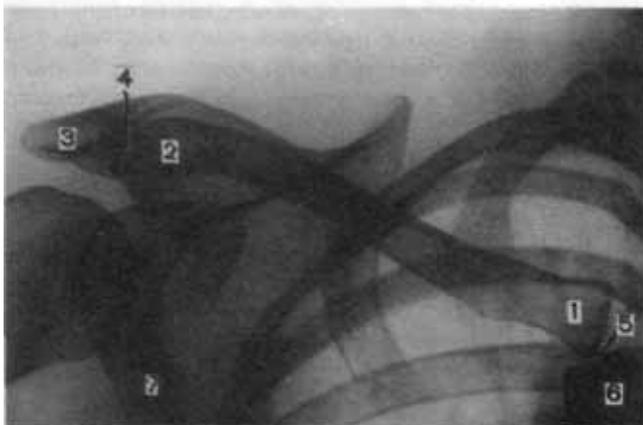
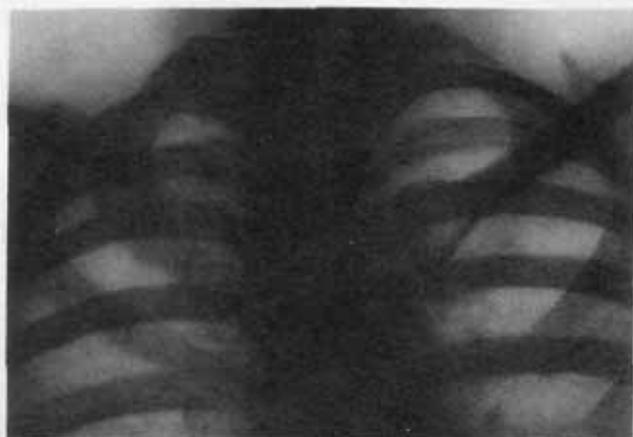


Рис. 301. Снимок обеих ключиц в прямой передней проекции.

Миеломная болезнь - Грудинный конец правой ключицы разрушен.



больного выполняют прямой передний снимок обеих ключиц. При этом используют кассету размером 15X40 см, располагая ее в поперечном положении. Пучок рентгеновского излучения направляют на середину кассеты соответственно верхнему краю рукоятки грудины. Снимок ключиц

в прямой передней проекции можно выполнить также и в вертикальном положении больного.

« Информативность снимка. На снимке ключица видна на всем протяжении. Выявляются тело ключицы, грудной и плечевой концы, акромиально-ключичный и грудинноключичный суставы, частично лопатка и головка плечевой кости. Костная структура ключиц на передних прямых снимках выявляется лучше, чем на задних снимках, так как при этом ключицы находятся ближе к пленке; проекционные искажения также выражены значительно меньше (рис. 300, 301). Однако выполнение прямых передних снимков ключиц в положении больного лежа на животе при переломах ключиц противопоказано из-за возможности еще большего расхождения костных отломков.

СНИМОК КЛЮЧИЦЫ В АКСИАЛЬНОЙ ПРОЕКЦИИ

- Назначение снимка. Снимок необходим для установления направления смещения отломков при переломе ключицы.
- Укладка больного для выполнения снимков. Больной лежит на спине. Руки вытянуты вдоль туловища. Голова повернута в противоположную



Рис. 302. Укладка для рентгенографии ключицы в аксиальной проекции.

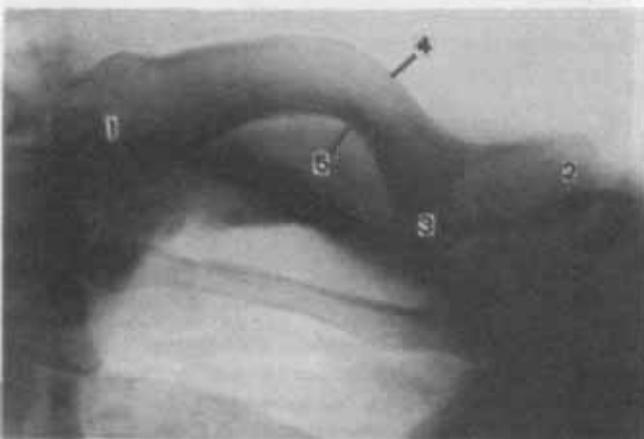


Рис. 303. Схема с рентгенограммы ключицы в аксиальной проекции.

1—грудинный конец ключицы; 2—плечевой конец ключицы; 3—конический бугорок; 4—передняя поверхность тела ключицы; 5—задняя поверхность тела ключицы.

съемке сторону. Кассету размером 18X24 см устанавливают на длинное ребро у надплечья перпендикулярно к плоскости стола таким образом, чтобы плоскость ее была параллельна ключице. Рентгеновскую трубку поворачивают так, чтобы пучок рентгеновского излучения, касаясь передней поверхности грудной клетки, был направлен под углом 65—70° к плоскости кассеты через середину ключицы (рис. 302).

- Информативность снимка. На рентгенограмме ключица проекционно увеличена, имеет S-образный изгиб. Краеобразующими являются передняя и задняя ее поверхности. Структура ключицы на снимке обычно видна неотчетливо (рис. 303).

СНИМОК ГРУДИНОКЛЮЧИЧНЫХ СУСТАВОВ

- Назначение снимка. Производят одномоментный снимок грудиноключичных суставов с обеих сторон для сопоставления соотношений грудинных концов ключицы с грудиной с целью выявления вывиха ключицы.
- Укладка больного для выполнения снимка и центрация пучка рентгеновского излучения такие же, как и при одномоментном снимке

Рис. 304. Укладка для рентгенографии грудиноключичных суставов.

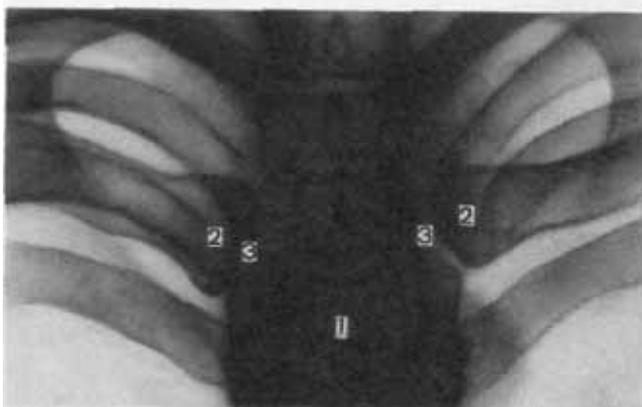
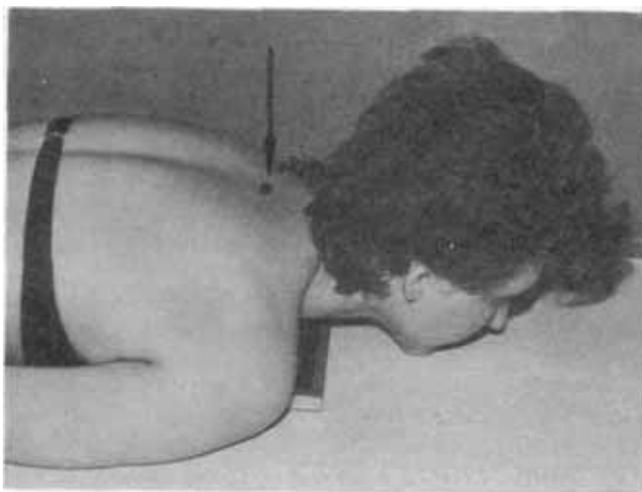


Рис. 305. Схема с рентгенограммы грудиноключичных суставов.

1—рукоятка грудины; 2—грудинные концы ключиц; 3—рентгеновские суставные щели грудиноключичных суставов.

обеих ключиц в прямой передней проекции. Кассета размером 13X18 см, расположенная поперечно, находится под рукояткой грудины. Пучок рентгеновского излучения направляют в центр кассеты (рис. 304).

• Информативность снимка. На снимке видны грудинные концы ключиц, рукоятка грудины (рис. 305). Путем сопоставления изображения обоих грудиноключичных суставов могут быть выявлены небольшие смещения грудинного конца ключицы при подвывихе.

Критерии правильности *укладки*. Полученное изображение должно быть строго симметричным: грудинные концы ключиц должны находиться на равном расстоянии от срединной линии, проведенной через остистые отростки верхних грудных позвонков.

СНИМОК АКРОМИАЛЬНО-КЛЮЧИЧНОГО СУСТАВА

« Назначение *снимка*. Обычно акромиально-ключичный сустав виден на снимках лопатки, ключицы и плечевого сустава в прямой проекции. Для уточнения соотношений в этом суставе прибегают к прицельной рентгенографии.

• Укладка больного для выполнения снимка. Больной лежит на спине. Руки вытянуты вдоль туловища. Сторона, противоположная съемке, слегка



Рис. 306. Укладка для рентгенографии акромиально-ключичного сустава.

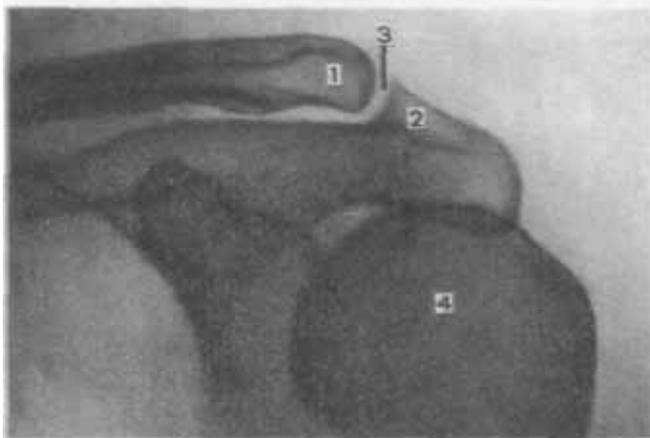


Рис. 307. Схема с рентгенограммы акромиально-ключичного сустава.

1 — плечевой конец ключицы; 2 — плечевой отросток лопатки; 3 — рентгеновская суставная щель акромиально-ключичного сустава; 4 — головка плечевой кости.

приподнята для более плотного прилегания задней поверхности надплечья к кассете. Кассету размером 13X18 см располагают под снимаемым акромиально-ключичным суставом. Пучок рентгеновского излучения направляют отвесно на плечевой конец ключицы, который легко прощупывается под кожей (рис. 306).

• Информативность снимка. На снимке хорошо видны суставные поверхности плечевого конца ключицы и плечевого отростка лопатки и образованная ими суставная щель акромиально-ключичного сустава. При нормальных соотношениях в суставе нижний контур ключицы и нижний контур плечевого отростка лопатки находятся на одном уровне (рис. 307).

УКЛАДКИ ДЛЯ РЕНТГЕНОГРАФИИ ПЛЕЧЕВОГО СУСТАВА

СНИМКИ ПЛЕЧЕВОГО СУСТАВА В ПРЯМОЙ ЗАДНЕЙ ПРОЕКЦИИ

• Назначение снимков. Снимки дают возможность диагностировать воспалительные, дегенеративно-дистрофические и травматические поражения сустава.

• Укладка больного при выполнении снимков. Предложено несколько вариантов укладки: f. Больной лежит на спине. Снимаемая конечность вытянута вдоль туловища, находится в положении супинации (при этом большой бугорок плечевой кости занимает краеобразующее положение). Кассета размером 18X24 см расположена на столе в продольном положении. Верхний край ее на 3 см выше надплечья. Центральный пучок рентгеновского излучения направляют отвесно на проекцию суставной щели — на 3—4 см дистальнее плечевого отростка лопатки, легко прощупываемого под кожей (рис. 308).

2. С целью устранения проекционного наложения плечевого отростка лопатки на головку плечевой кости и для более плотного прилегания головки к кассете предложено верхний край кассеты приподнимать так, чтобы кассета образовывала с плоскостью стола угол в 20—25° (рис. 309).

3. Для детального изучения рентгеновской суставной щели плечевого сустава на всем ее протяжении с целью исключения наложения изображения головки плечевой кости и суставной поверхности лопатки предложено при укладке больного поворачивать его на 30—45° в исследуемую сторону. При этом задняя поверхность лопатки устанавливается параллельно плоскости кассеты (что контролируется подводимой под нее ладонью), а суставная поверхность лопатки оказывается расположенной перпендикулярно к кассете. Плоскость, соединяющая мыщелки плечевой кости, параллельна плоскости стола (рис. 310).

4. Иногда применяют укладку для рентгенографии плечевого сустава в задней проекции с ротацией плеча внутрь. Положение больного, расположение кассеты, центрация пучка рентгеновского излучения остаются те же; разница лишь в том, что кисть снимаемой руки находится в положении пронации — ладонью к столу (рис. 311) — либо рука согнута в локтевом суставе, и кисть лежит на животе больного.

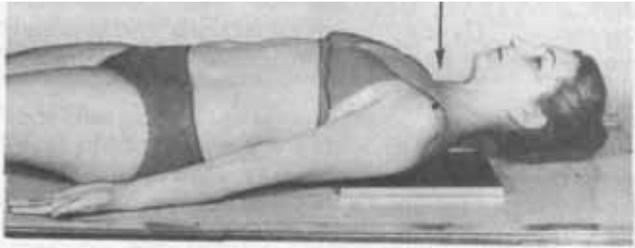


Рис. 308. Укладка для рентгенографии плечевого сустава в прямой задней проекции (I вариант).



Рис. 309. Укладка для рентгенографии плечевого сустава в прямой задней проекции (II вариант).

Кассета лежит под углом 20—25° к плоскости стола.



Рис. 310. Укладка для рентгенографии плечевого сустава в прямой задней проекции (III вариант).

Больной повернут в исследуемую сторону на 30—45°.

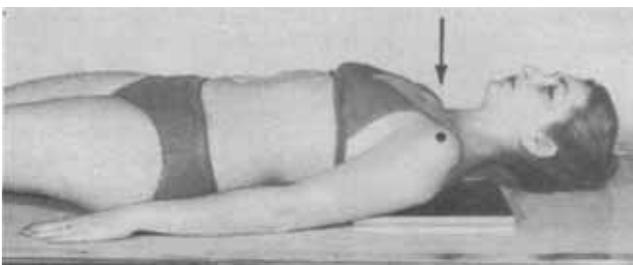


Рис. 311. Укладка для рентгенографии плечевого сустава в задней проекции с ротацией плеча внутрь.

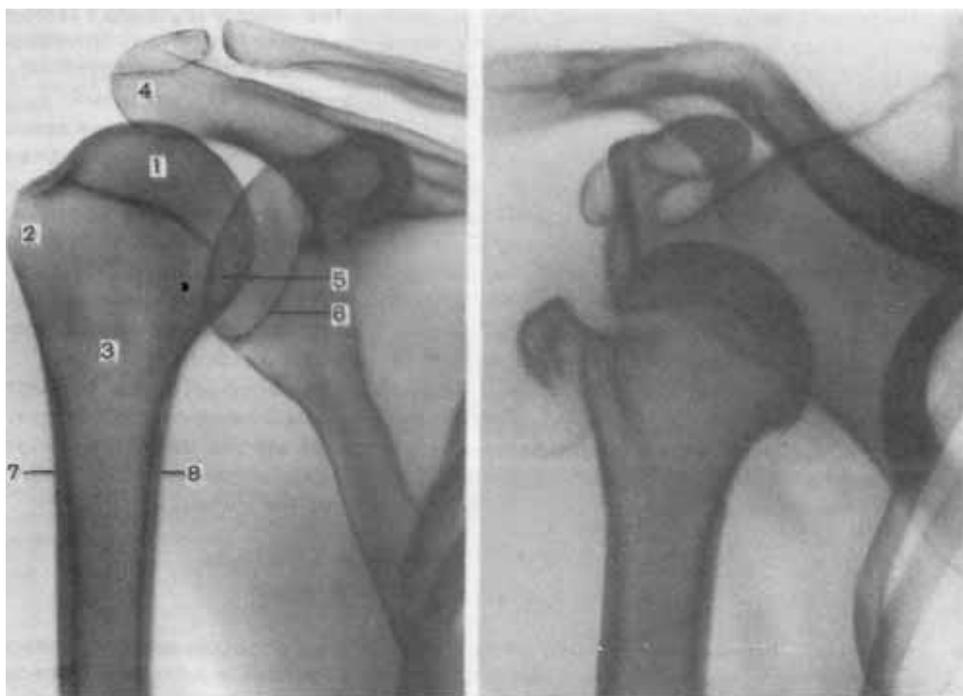


Рис. 312. Схема с рентгенограммы плечевого сустава в прямой задней проекции.

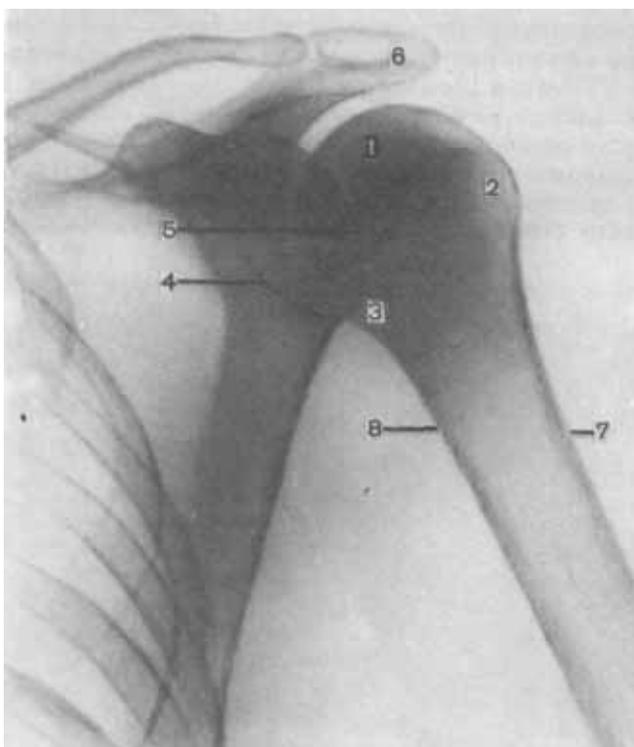
1— головка плечевой кости; 2— большой бугорок; 3— хирургическая шейка плечевой кости; 4— плечевой отросток лопатки; 5— задний край суставной впадины лопатки; 6— передний край суставной впадины лопатки; 7— наружная поверхность диафиза плечевой кости; 8— внутренняя поверхность диафиза плечевой кости.

Рис. 313. Снимок плечевого сустава в прямой задней проекции.

Вывих плеча. Отрыв большого бугорка плечевой кости.

Рис. 314. Схема с рентгенограммы плечевого сустава в задней проекции с ротацией плеча внутрь.

1— головка плечевой кости; 2— большой бугорок; 3— малый бугорок; 4— передний край суставной впадины лопатки; 5— задний край суставной впадины лопатки; 6— плечевой отросток лопатки; 7— задняя поверхность диафиза плечевой кости; 8— передняя поверхность диафиза плечевой кости.



- Информативность снимков. На снимках плечевого сустава хорошо видны головка плечевой кости, суставная впадина лопатки, плечевой отросток лопатки. На рентгенограмме, произведенной в условиях супинации кисти, хорошо виден большой бугорок плечевой кости, который здесь является краеобразующим (рис.312, 313). На снимках, произведенных в условиях пронации кисти, большой бугорок виден хуже, но по медиальному контуру над хирургической шейкой становится виден малый бугорок (рис.314). Медиальный и латеральный контуры тела плечевой кости при этих двух вариантах укладки на снимках образованы разными ее поверхностями. На снимке при супинации кисти медиальный контур образован внутренней, а латеральный — наружной поверхностью тела плечевой кости; на снимке при пронации кисти медиальный контур отображает переднюю, а латеральный — заднюю поверхность тела плечевой кости.

Наиболее информативными для оценки плечевого сустава являются снимки, выполненные в условиях разгибания верхней конечности и супинации кисти. Снимки в задней проекции с ротацией плеча внутрь являются дополнительными или же выполняются в тех случаях, когда снимок в прямой задней проекции с разгибанием руки произвести не удастся.

СНИМОК ПЛЕЧЕВОГО СУСТАВА В АКСИАЛЬНОЙ ПРОЕКЦИИ

- Назначение снимка. Снимок предназначен для отображения плечевого сустава в плоскости, перпендикулярной к фронтальной, в которой производятся снимки в прямой задней проекции. Снимок в аксиальной проекции дает возможность определить направление смещения головки плечевой кости при вывихе в плечевом суставе, а также характер смещения отломков при переломах проксимального отдела плечевой кости.

- Укладка больного для выполнения снимка. Предложено два варианта укладки: 1. Больной сидит у края стола. Рука отведена в сторону по возможности до горизонтальной плоскости, согнута в локтевом суставе, находится в положении пронации (кисть обращена вниз) и уложена либо на стол, либо на подставки (рис.315). Кассета размером 18X24 см расположена в плоскости стола под плечевым суставом, больной прилегает к ней областью



Рис. 315. Укладка для рентгенографии плечевого сустава в аксиальной проекции в положении больной сидя.

Рис. 316. Укладка для рентгенографии плечевого сустава в аксиальной проекции в положении больной лежа на спине.

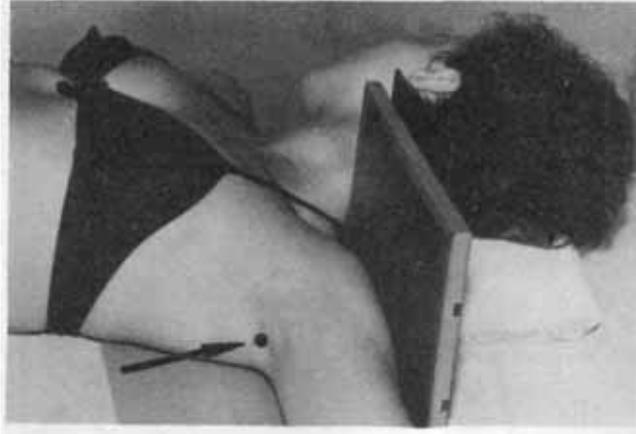


Рис. 317. Укладка для рентгенографии плечевого сустава в аксиальной проекции в положении больной стоя.

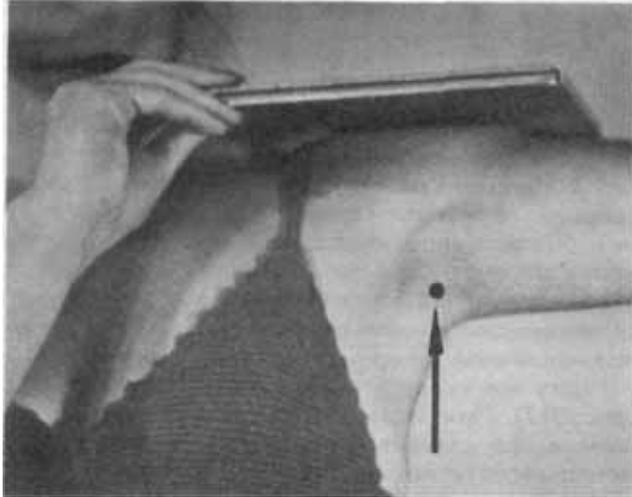
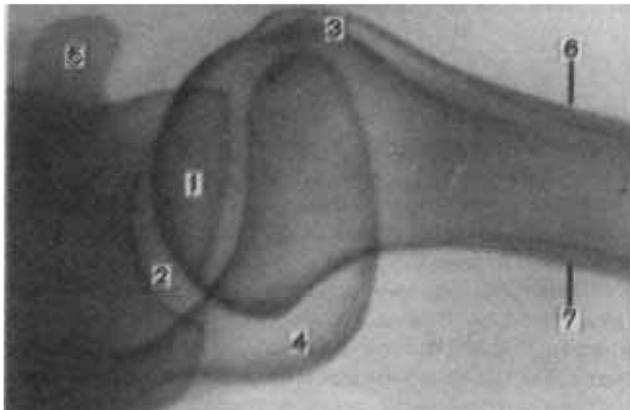


Рис. 318. Схема с рентгенограммы плечевого сустава в аксиальной проекции.

1— головка плечевой кости;
 2— рентгеновская суставная щель плечевого сустава; 3— малый бугорок плечевой «ости»;
 4— плечевой отросток лопатки;
 5— клювовидный отросток лопатки; 6— передняя поверхность диафиза плечевой кости;
 7— задняя поверхность диафиза плечевой кости.



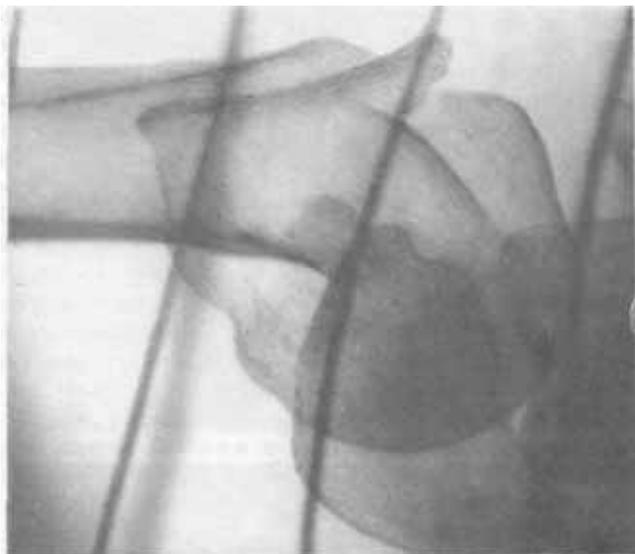


Рис. 319. Снимок плечевого сустава в аксиальной проекции.

Вколоченный перелом хирургической шейки плечевой кости.

подмышечной впадины. Пучок рентгеновского излучения направлен отвесно на проекцию акромиально-ключичного сустава перпендикулярно к кассете.

2. Больной лежит на спине. Рука отведена по возможности до горизонтальной плоскости, однако достаточно отведение и на $40\text{--}50^\circ$. Голова повернута в противоположную сторону. Кассету размером 18×24 см устанавливают длинным ребром перпендикулярно к плоскости стола у надплечья, короткое ребро кассеты упирается в шею больного. Пучок рентгеновского излучения направляют в горизонтальной плоскости на центр подмышечной впадины перпендикулярно к кассете (рис.316).

Эту же укладку выполняют и при вертикальном положении больного (рис. 317). При этом кассету можно несколько сместить кзади, что невозможно при съемке в горизонтальном положении больного, и установить центр кассеты соответственно головке плечевой кости.

- Информативности снимка. На снимке видны головка плечевой кости, края суставной впадины лопатки, плечевой и клювовидный отростки. Краеобразующими являются малый бугорок плечевой кости, передняя поверхность диафиза плеча по верхнему контуру и задняя поверхность диафиза плеча по нижнему контуру (рис.318, 319).

СНИМКИ ПЛЕЧЕВОГО СУСТАВА В БОКОВОЙ ПРОЕКЦИИ

- Назначение снимков. Назначение снимков такое же, что и снимков плечевого сустава в аксиальной проекции — получить изображение головки плечевой кости в плоскости, перпендикулярной той, в которой выполняют обычный задний снимок.

- Укладка больного для выполнения снимков. Существуют два варианта укладки для бокового снимка плечевого сустава: 1. Больной лежит на животе. Область плечевых суставов максимально приближена к плоскости стола. Верхние конечности вытянуты вдоль туловища. Мышечки в локтевом суставе снимаемой руки устанавливают в плоскости, перпендикулярной

Рис. 320. Укладка для рентгенографии плечевого сустава в боковой проекции (I вариант).

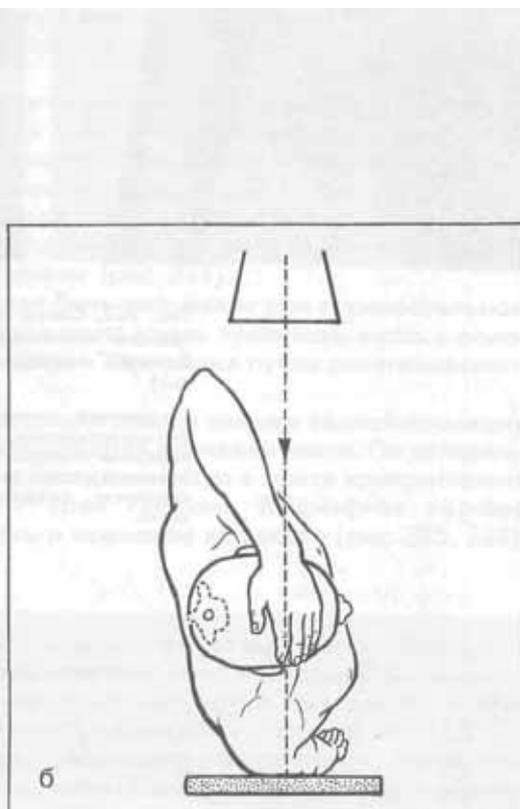
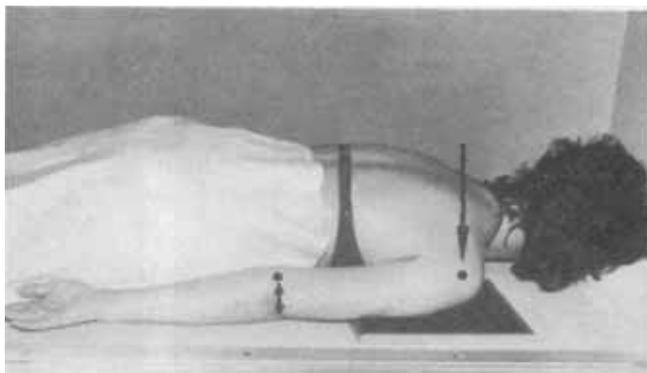


Рис. 321. Укладка для рентгенографии плечевого сустава в боковой проекции (II вариант).

Трансторакальный снимок в положении больного сидя (а) и лежа (б).

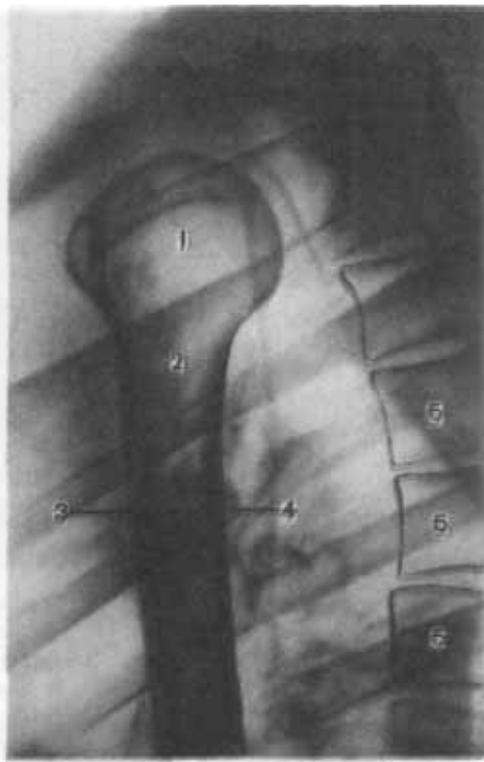
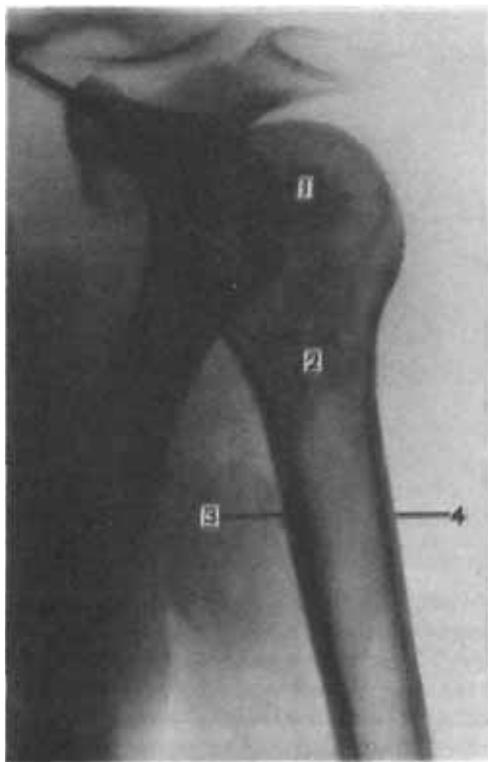


Рис. 322. Схема с рентгенограммы плечевого сустава в боковой проекции (I вариант).

1 — головка плечевой кости; 2 — хирургическая шейка; 3 — передняя поверхность диафиза плечевой кости; 4 — задняя поверхность диафиза плечевой кости.

Рис. 323. Схема с рентгенограммы плечевого сустава в боковой проекции (II вариант — трансторакальный снимок).

1 — головка плечевой кости; 2 — хирургическая шейка; 3 — передняя поверхность диафиза плечевой кости; 4 — задняя поверхность диафиза плечевой кости; 5 — грудные позвонки.

к плоскости стола. Кассету размером 18X24 см располагают в продольном положении, центру кассеты соответствует головка плечевой кости, на которую и направляют пучок рентгеновского излучения (рис. 320).

2. Трансторакальный снимок плечевого сустава. Больной сидит боком к стойке с отсеивающей решеткой, плотно прислоняя к ней снимаемым плечом. Рука вытянута вдоль туловища. Противоположная сторона грудной клетки слегка отведена назад; рука согнута в локтевом суставе, поднята вверх, кисть ее лежит на голове больного. Пучок рентгеновского излучения направлен горизонтально через грудную клетку на головку снимаемого плеча (рис. 321, а). Этот же снимок может быть выполнен и в положении больного лежа (рис. 321, б).

« Информативность снимков. На снимках отображены головка, хирургическая шейка и тело плечевой кости в боковой проекции (рис. 322, 323),

При невозможности отвести руку в плечевом суставе для выполнения аксиального снимка, а также при переломах проксимального отдела плечевой кости, когда отведение в плечевом суставе противопоказано из-за возможности еще большего смещения отломков, боковые снимки вполне могут заменить собой снимки в аксиальной проекции. Наиболее щадящим для больного является выполнение трансаксиального снимка плечевого сустава, при котором никаких движений в плечевом суставе не производят.

УКЛАДКИ ДЛЯ РЕНТГЕНОГРАФИИ ПЛЕЧА

СНИМОК ПЛЕЧА В ПРЯМОЙ ЗАДНЕЙ ПРОЕКЦИИ

• Назначение *снимка*. Снимок в данной укладке выполняют при травмах с целью определения вида и характера перелома, а также для выявления структуры плечевой кости при различных заболеваниях (остеомиелит, опухоли и др.).

Ф *Укладка* больного для выполнения снимка. Больной сидит боком к столу. Рука вытянута, располагается на столе либо на подставках. Кисть находится в положении супинации (ладонью вверх). Ось плеча располагается параллельно плоскости стола. Кассету размером 18X24 или 24X30 см в зависимости от роста больного подкладывают под область снимаемого плеча. Край ее находится в подмышечной впадине. Пучок рентгеновского излучения направляют отвесно в центр кассеты (рис. 324).

Снимок в данной проекции может быть получен и при горизонтальном положении больного на спине. Рука вытянута вдоль туловища, кисть в положении супинации. Расположение кассеты и центрация пучка рентгеновского излучения те же.

9 Информативность снимка. На рентгенограмме плеча в задней проекции определяются медиальный и латеральный края плечевой кости. По латеральному краю имеется шероховатость, а иногда и выступ в месте прикрепления дельтовидной мышцы. Медиальный край гладкий. В диафизе хорошо дифференцируются мозговая полость и корковое вещество (рис. 325, 326).

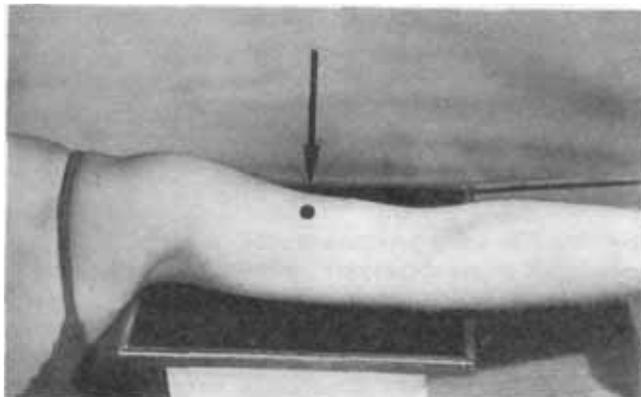


Рис. 324. Укладка для рентгенографии плеча в прямой задней проекции.

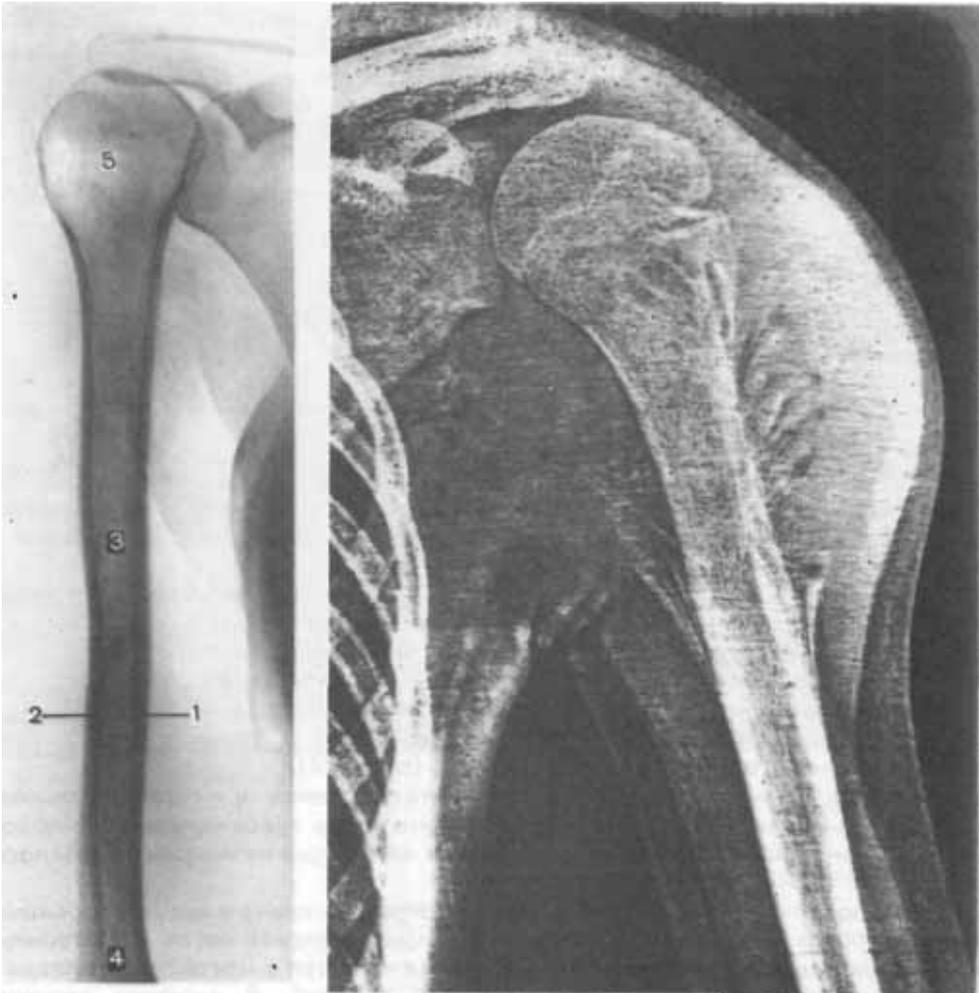


Рис. 325. Схема с рентгенограммы плеча в прямой задней проекции.

1— норковое вещество медиального края диафиза; 2— корковое вещество латерального края диафиза; 3— костномозговая полость; 4— дистальный метафиз; 5— головка плечевой кости.

Рис. 326. Электрорентгенограмма левого плеча и плечевого сустава в прямой задней проекции.

Остеогенная саркома верхней трети плечевой «ости. Структура кости изменена, симптом «козырька», спикюлы. Резкое утолщение мягких тканей в зоне опухоли.

Дистальный метафиз плечевой кости отличается своеобразной структурой, костные балки образуют здесь дугообразные, вогнутые книзу арки, в Критерии правильности укладки. На снимке должен быть захвачен дистальный метаэпифиз плечевой кости с тем, чтобы была возможность определить проксимальный и дистальный концы отображенного участка плечевой кости, медиальную и латеральную ее поверхность.

СНИМОК ПЛЕЧА В БОКОВОЙ ПРОЕКЦИИ

- Назначение *снимка*. Снимки плеча в боковой проекции наряду со снимками в прямой задней проекции выполняют во всех случаях рентгенографии плечевой кости для изучения ее формы, контуров и структуры при различных заболеваниях и травмах.

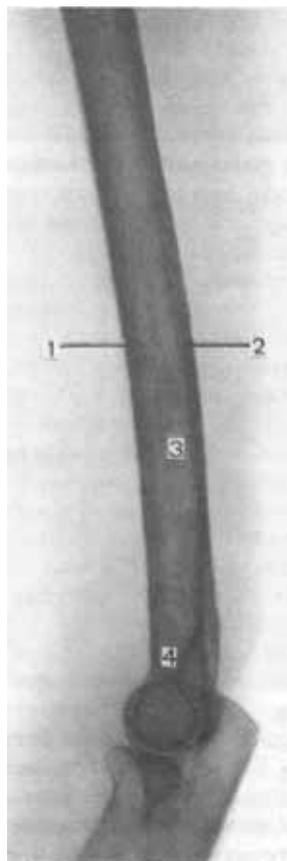
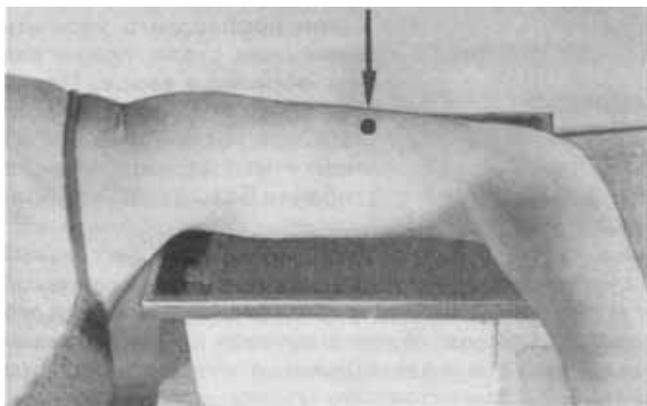
- Укладка больного для выполнения снимка. Больной сидит боком к столу. Рука отведена в плечевом суставе, согнута в локтевом суставе. Ось плеча находится в плоскости, параллельной плоскости стола. Кисть — в положении пронации. Кассету размером 18X24 см подкладывают под снимаемое плечо. Короткий край ее находится в подмышечной впадине. Пучок рентгеновского излучения направляют отвесно, в центр кассеты (рис. 327).

Снимок плеча в боковой проекции может быть выполнен и в положении больного лежа на спине, и в вертикальном положении у стойки с отсеивающей решеткой. В последнем случае положение больного такое же, как для трансторакального снимка плечевого сустава. Пучок рентгеновского излучения направляют в горизонтальной плоскости через подмышечную область противоположной стороны на середину диафиза снимаемой плечевой кости (трансторакальный снимок плеча).

Рис. 327. Укладка для рентгенографии плеча в боковой проекции.

Рис. 328. Схема с рентгенограммы плеча в боковой проекции.

1— корковое вещество передней поверхности диафиза; 2— корковое вещество задней поверхности диафиза; 3— костномозговая полость; 4— дистальный метафиз.



- Информативность снимка. На боковой рентгенограмме плечевой кости определяются передняя и задняя поверхности диафиза плеча, четко видны корковое вещество и мозговая полость (рис. 328).

« Критерии правильности укладки. На снимке должен быть отображен дистальный метаэпифиз плечевой кости с тем, чтобы можно было правильно определить проксимальный и дистальный концы зафиксированного на снимке отдела плечевой кости. Костная структура хорошо видна на снимках, выполненных в положении больного сидя у стола или лежа. На трансторакальном снимке костная структура не видна. Прослеживаются только контуры плечевой кости, позволяющие определить направление смещения отломков при травме.

УКЛАДКИ ДЛЯ РЕНТГЕНОГРАФИИ ЛОКТЕВОГО СУСТАВА

СНИМОК ЛОКТЕВОГО СУСТАВА В ПРЯМОЙ ЗАДНЕЙ ПРОЕКЦИИ

- Назначение снимка. Снимок предназначен для изучения рентгеновской суставной щели, структуры и контуров смежных концов плечевой кости и костей предплечья. Снимок назначают при различных заболеваниях сустава и в случаях травмы.

9 Укладки больного для выполнения снимка. 1. Больной сидит боком к столу. Рука отведена в плечевом суставе, максимально разогнута в локтевом суставе и расположена на столе или на подставках. Кисть находится в положении супинации. Кассету размером 18X 24 или 24X 30 см укладывают под заднюю поверхность локтевого сустава. Суставная щель, находящаяся на 3 см дистальнее медиального надмыщелка, легко прощупываемого* под кожей, соответствует средней линии кассеты. На нее отвесно и направляют пучок рентгеновского излучения (рис. 329).

2. Снимок может быть выполнен и в положении больного лежа на спине. Рука максимально разогнута в локтевом суставе, кисть — в положении супинации. Положение кассеты и центрация пучка рентгеновского излучения те же (рис. 330).

3. Укладка при выполнении снимка локтевого сустава в прямой проекции в случаях сгибательной контрактуры в суставе имеет некоторые особенности. Для получения изображения суставной щели необходимо уложить руку так, чтобы к кассете, расположенной на снимочном столе, прилегала задняя поверхность предплечья. Ладонь при этом обращена вверх. Плечо располагается под углом к кассете. В зависимости от выраженности сгибательной контрактуры больной либо сидит на высокой скамейке у края стола, либо стоит. Пучок рентгеновского излучения направляют отвесно на середину локтевой ямки (рис. 331). При угле сгибания больше 90° изображение суставной щели получается искаженным.

- Информативность снимка. На рентгенограмме выявляются дистальный конец плечевой кости, ее суставная поверхность, образованная головкой и блоком, рентгеновские суставные щели плечелучевого, плечелоктевого и проксимального лучелоктевого суставов, головка лучевой кости, локтевой и венечный отростки локтевой кости и проксимальные отделы диафизов лучевой и локтевой костей (рис. 332).

Рис. 329. Укладка для рентгенографии локтевого сустава в прямой задней проекции в положении больной сидя.



Рис. 330. Укладка для рентгенографии локтевого сустава в прямой задней проекции в положении больной лежа на спине.

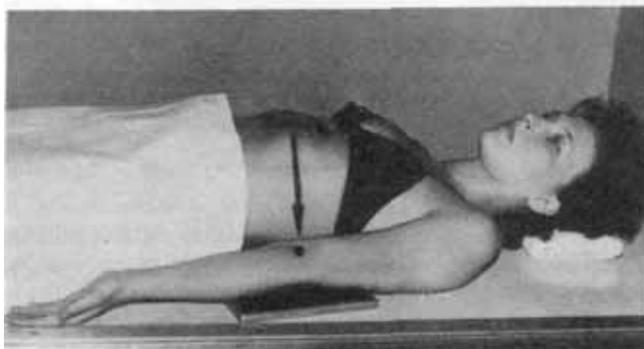


Рис. 331. Укладка для рентгенографии локтевого сустава в прямой задней проекции при сгибательной контрактуре сустава.



- Критерием правильности укладки является отображение рентгеновских суставных щелей плечелоктевого и плечелучевого суставов в виде лентовидной извилистой полосы просветления.

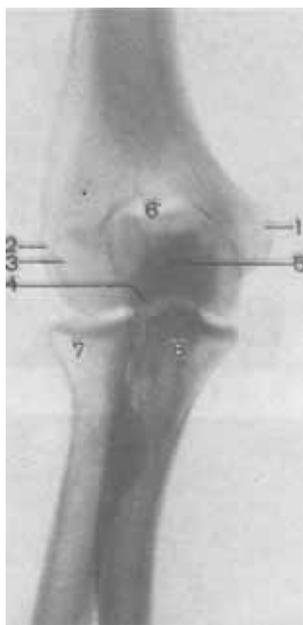


Рис. 332. Схема с рентгенограммы локтевого сустава в прямой задней проекции.

1— внутренний надмыщелок;
2— наружный надмыщелок;
3— головка мыщелка плечевой кости; 4— блок плечевой кости;
5— локтевой отросток; 6— ямка локтевого отростка и венечная ямка; 7— головка лучевой кости; 8— венечный отросток локтевой кости.

СНИМОК ЛОКТЕВОГО СУСТАВА В БОКОВОЙ ПРОЕКЦИИ

• Назначение снимка. Снимок в боковой проекции является обязательным при исследовании локтевого сустава, так как только при рентгенографии в двух взаимно перпендикулярных проекциях могут быть правильно оценены изменения и в самом суставе, и в смежных отделах костей.

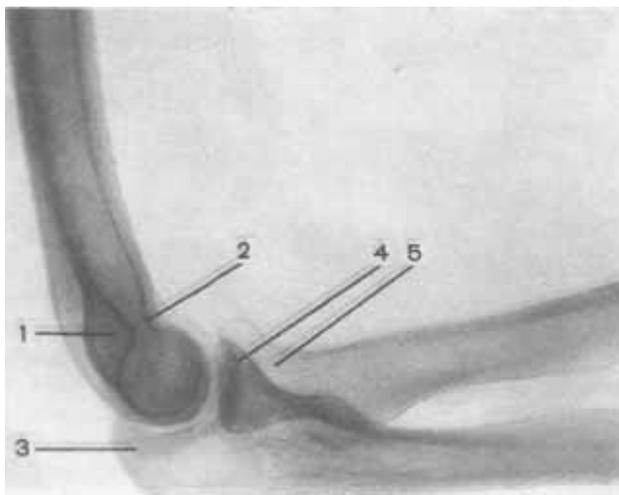
Укладка больного для выполнения снимка. Больной сидит боком к столу. Рука отведена в плечевом суставе и согнута под прямым углом в локтевом суставе. Кисть находится в положении пронации. Плоскость, соединяющая надмыщелки плечевой кости, должна быть перпендикулярна к плоскости



Рис. 333. Укладка для рентгенографии локтевого сустава в боковой проекции.

Рис. 334. Схема с рентгенограммы локтевого сустава в боковой проекции.

1— ямка локтевого отростка плечевой кости; 2— венечная ямка; 3— локтевой отросток локтевой кости; 4— венечный отросток локтевой кости; 5— головка лучевой кости.



кассеты. Для этого длинная ось плечевой кости должна находиться в горизонтальной плоскости, дистальный конец предплечья слегка приподнят (на 10—15°). Кассета размером 18X24 см размещена на столе, область локтевого сустава примыкает к ней внутренней поверхностью. Пучок рентгеновского излучения направлен отвесно на суставную щель в центр кассеты (рис. 333),

Информативность снимка. На снимке определяются дистальный отдел плечевой кости и проксимальные отделы костей предплечья. Хорошо видны локтевой и венечный отростки локтевой кости, головка и шейка лучевой кости.

Блок и головка плечевой кости проекционно наслаиваются друг на друга и определяются на снимке в виде концентрических кругов, что и служит показателем правильности укладки (рис. 334).

СНИМОК ЛОКТЕВОГО СУСТАВА В АКСИАЛЬНОЙ ПРОЕКЦИИ

- Назначение снимка. Снимок предназначен для изучения локтевого отростка и заднего отдела суставной поверхности блока плечевой кости.
- Укладка больного для выполнения снимка. Больной сидит боком или лицом к столу. Рука максимально согнута в локтевом суставе и прилегает задней поверхностью плеча к плоскости стола. Кисть ладонью прилежит к области плечевого сустава. Кассету размером 13X18 см укладывают под область локтевого сустава.

Пучок рентгеновского излучения направляют на выступающий локтевой отросток перпендикулярно к кассете (рис. 335).

- Информативность снимка. На снимке видны локтевой отросток локтевой кости, блок плечевой кости, медиальный и латеральный надмыщелки плечевой кости, головка лучевой кости, рентгеновская суставная щель плечелоктевого сустава (рис. 336).



Рис. 335. Укладка для рентгенографии локтевого сустава в аксиальной проекции.

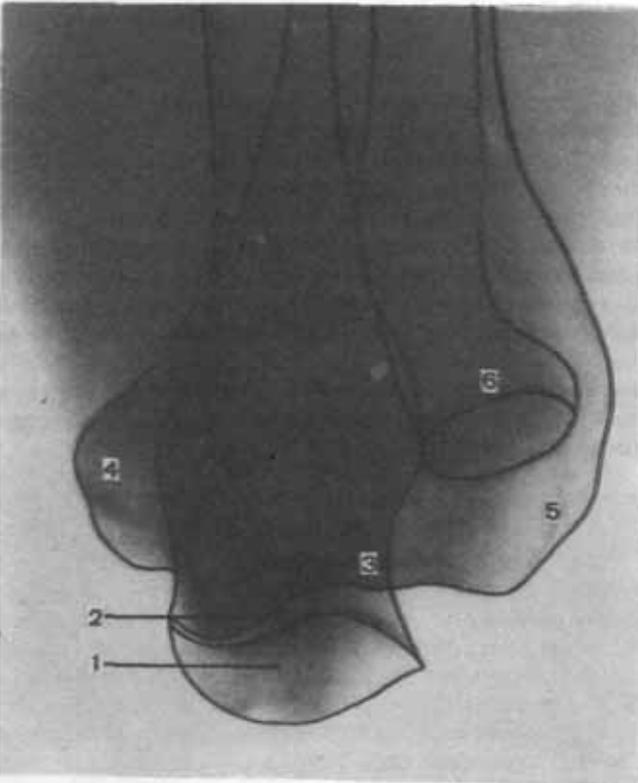


Рис. 336. Схема с рентгенограммы локтевого сустава в аксиальной проекции.

1— локтевой отросток локтевой кости; 2— рентгеновая суставная щель плечелоктевого сустава; 3— блок плечевой кости; 4— медиальный надмыщелок плечевой кости; 5— латеральный надмыщелок плечевой кости; 6— головка лучевой кости.

УКЛАДКИ ДЛЯ РЕНТГЕНОГРАФИИ ПРЕДПЛЕЧЬЯ

СНИМОК ПРЕДПЛЕЧЬЯ В ПРЯМОЙ ЗАДНЕЙ ПРОЕКЦИИ

• Назначение снимка. Снимки предплечья в двух взаимно перпендикулярных проекциях чаще всего выполняют при травмах.

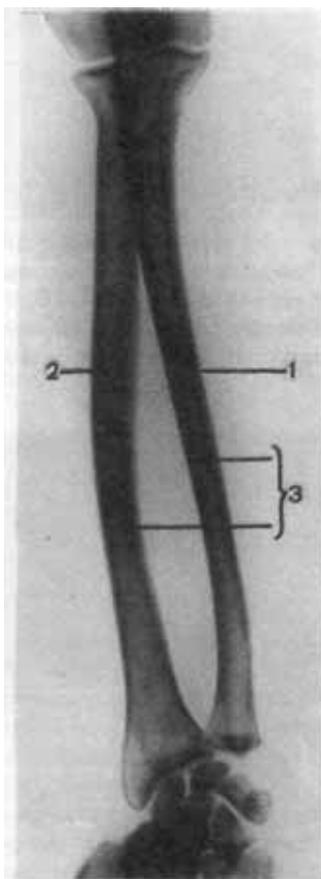
Ф Укладка больного для выполнения снимка. Больной сидит боком к столу. Рука отведена, расположена на столе или на подставках. Кассета размером 18X24 или 24X30 см, наполовину перекрытая листом просвинцованной резины, располагается под задней поверхностью предплечья таким образом, чтобы на снимке были захвачены проксимальные и дистальные концы костей. Пучок рентгеновского излучения направляют на середину предплечья перпендикулярно кассете. Фокусное расстояние — 100 см (рис. 337).

• Информативность снимка. На снимке видны диафизы и метаэпифизы лучевой и локтевой костей, их медиальные и латеральные поверхности, мозговые полости и корковое вещество (рис. 338).

Рис. 337. Укладка для рентгенографии предплечья в прямой задней проекции.

Рис. 338. Схема с рентгенограммы предплечья в прямой задней проекции.

1 — медиальная поверхность локтевой кости; 2 — латеральная поверхность лучевой кости; 3 — межкостные края костей предплечья.



« Критерии правильности укладки. На прямом заднем снимке изображения костей предплечья не должны наслаиваться друг на друга. Обязательно должны быть отображены либо дистальные, либо проксимальные метаэпифизы костей, без чего невозможна правильная ориентация снимка.

СНИМОК ПРЕДПЛЕЧЬЯ В БОКОВОЙ ПРОЕКЦИИ

- Назначение снимка. Снимок чаще всего выполняют при травме в сочетании со снимком в прямой задней проекции.
- Укладка больного для выполнения снимка. Больной сидит боком к столу. Предплечье и кисть прилежат к столу ульнарной поверхностью. Положение кассеты и центрация пучка рентгеновского излучения такие же, как при выполнении прямого заднего снимка предплечья (рис. 339).
- « Информативность снимка. На снимке видны диафизы и метаэпифизы обеих костей предплечья, корковое вещество и мозговые полости костей (рис. 340, 341).

УКЛАДКИ ДЛЯ РЕНТГЕНОГРАФИИ ЛУЧЕЗАПЯСТНОГО СУСТАВА

СНИМОК ЛУЧЕЗАПЯСТНОГО СУСТАВА В ПРЯМОЙ ЛАДОННОЙ ПРОЕКЦИИ

- * Назначение снимка. Этот снимок вместе со снимком в боковой проекции чаще всего используют при травмах.
- # Укладка больного для выполнения снимка. Больной сидит боком к столу. Предплечье и кисть передней поверхностью прилежат к плоскости стола. Кассета размером 18X24 см, наполовину перекрытая листом просвинцованной резины, располагается под снимаемой областью. Проекция лучезапястного сустава, находящегося на уровне головки локтевой кости, соот-



Рис. 339. Укладка для рентгенографии предплечья в боковой проекции.

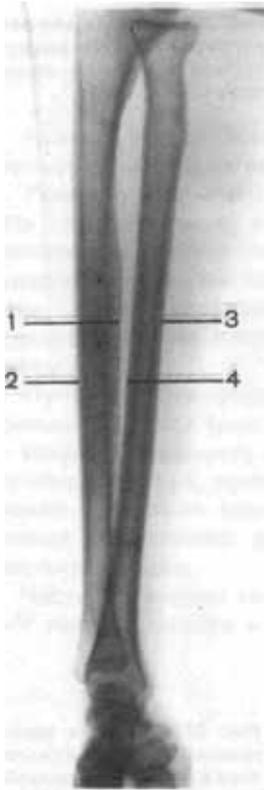


Рис. 340. Схема с рентгенограммы предплечья в боковой проекции.

1— передняя поверхность локтевой кости; 2— задняя поверхность локтевой кости; 3— передняя поверхность лучевой кости; 4— задняя поверхность лучевой кости,



Рис. 341. Электрорентгенограммы предплечья в прямой (а) и боковой (б) проекциях с захватом области лучезапястного сустава.

Вывих в локтевом суставе. Перелом лучевой кости в области дистального метаэпифиза.

ветствует срединной линии кассеты. Пучок рентгеновского излучения направляют отвесно, в центр экспонируемой половины кассеты (рис. 342).
 9 Информативность снимка. На снимке видны дистальные метаэпифизы лучевой и локтевой костей, образующих между собой дистальный лучелоктевой сустав, и кости запястья. В образовании лучезапястного сустава принимают участие ладьевидная, полулунная и трехгранная кости. Щель сустава неравномерной ширины: на уровне впадины лучевой кости она тонкая, на уровне локтевой кости значительно расширяется из-за отсутствия изображения хрящевого суставного диска, дополняющего суставную впадину, но не поглощающего рентгеновское излучение (рис. 343).

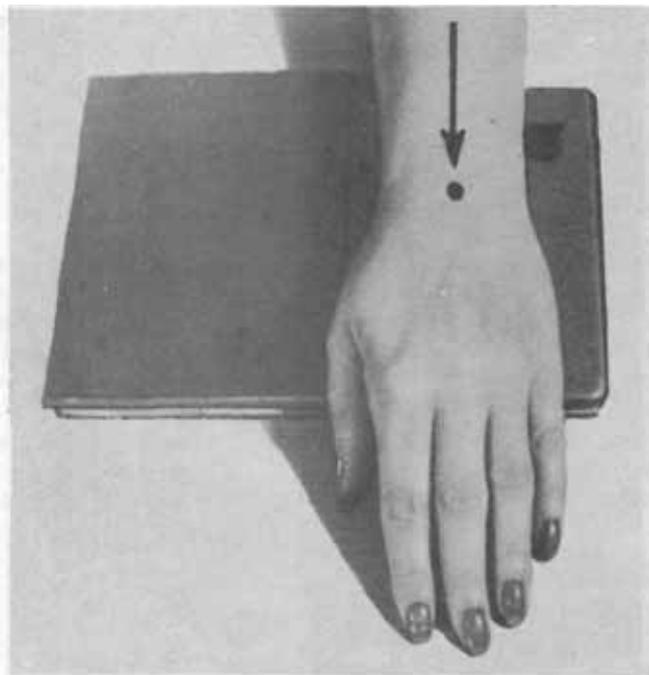


Рис. 342. Укладка для рентгенографии лучезапястного сустава в прямой ладонной проекции.

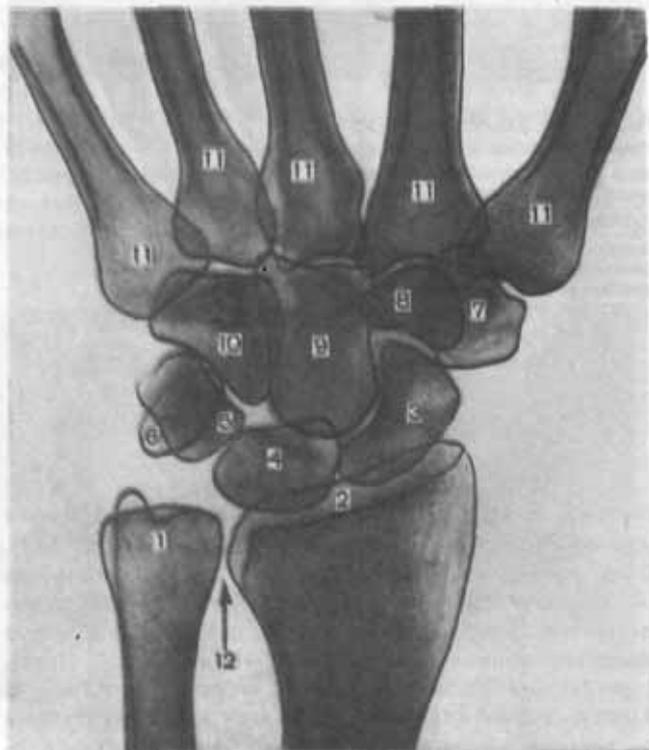


Рис. 343. Схема с рентгенограммы лучезапястного сустава в прямой ладонной проекции.

1— головка локтевой кости; 2— суставная поверхность лучевой кости; 3— ладьевидная кость; 4— полулунная кость; 5— трехгранная кость; 6— гороховидная кость; 7— кость-трапеция; 8— трапециевидная кость; 9— головчатая кость; 10— крючковидная кость; 11— I—V пястные кости; 12— дистальный лучелоктевой сустав.

СНИМОК ЛУЧЕЗАПЯСТНОГО СУСТАВА В БОКОВОЙ УЛЬНАРНОЙ ПРОЕКЦИИ

- Назначение снимка. Вместе со снимком в прямой проекции чаще всего используют для диагностики травмы.
- Укладка больного для выполнения снимка. Больной сидит у стола. Кисть располагают в плоскости, перпендикулярной плоскости стола. Неэкспонированную ранее половину кассеты 18X24 см подкладывают под ульнарный край кисти и предплечья таким образом, чтобы ее средней линии соответствовала проекция суставной щели лучезапястного сустава. Экспонированную половину кассеты перекрывают листом просвинцованной резины.

Пучок рентгеновского излучения направляют отвесно, соответственно проекции сустава (рис. 344).

- Информативность снимка. На снимке видны дистальные концы локтевой и лучевой костей, проекционно накладывающиеся друг на друга; рентгеновская суставная щель лучезапястного сустава и кости запястья, среди которых отчетливее других выделяются полулунная, ладьевидная кость и кость-трапеция.

Частично видны также проекционно накладывающиеся одна на другую II—V пястные кости и отдельно— I пястная кость (рис. 345).

СНИМОК ЛУЧЕЗАПЯСТНОГО СУСТАВА В КОСОЙ ЛАДОННОЙ ПРОЕКЦИИ

- Назначение снимка. Снимок применяют для уточнения данных, полученных при анализе рентгенограмм лучезапястного сустава в прямой и боковой проекциях.
- Укладка больного для выполнения снимка. Больной сидит боком к столу. Кисть прилежит к столу ульнарным краем, наклонена в ладонную сторону на 45°. Для фиксации под ладонь и I палец можно подложить подушечку из белой ваты. Кассету размером 13X18 см подкладывают под область лучезапястного сустава с таким расчетом, чтобы суставная щель соответствовала средней линии кассеты.

Пучок рентгеновского излучения направляют отвесно на центр кассеты (рис. 346).

- Информативность снимка. На снимке видны те же анатомические образования, что и на снимках в основных проекциях (рис. 347). Рентгенография в косой проекции может быть полезна для выявления тонкой линии перелома, надлома или небольшого участка деструкции, так как в краеобразующее положение здесь попадают те отделы костей, которые не видны ни на прямом, ни на боковом снимках. С этой же целью производят снимки лучезапястного сустава в косой тыльной проекции. При этом кисть также прилежит к кассете ульнарным краем, но отклонена не вперед, а назад, и располагается также под углом 45° к кассете. Положение кассеты и центрация пучка рентгеновского излучения такие же.

Только по снимкам в двух и более проекциях могут быть правильно распознаны характер перелома и направление смещения костных отломков (рис. 348).

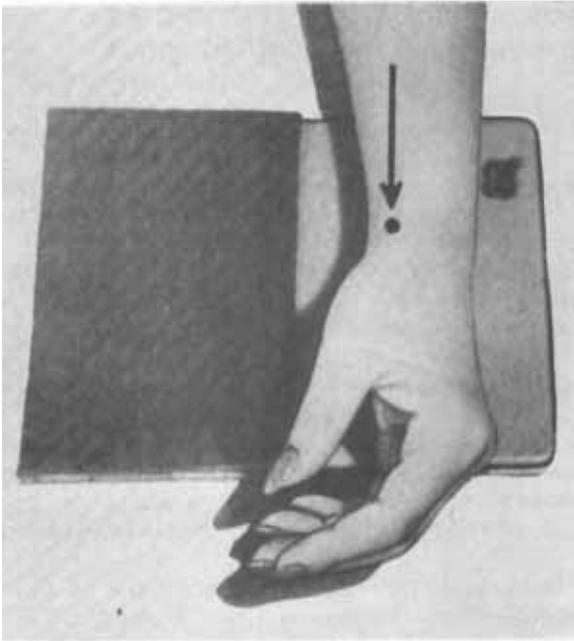


Рис. 344. Укладка для рентгенографии лучезапястного сустава в боковой проекции.

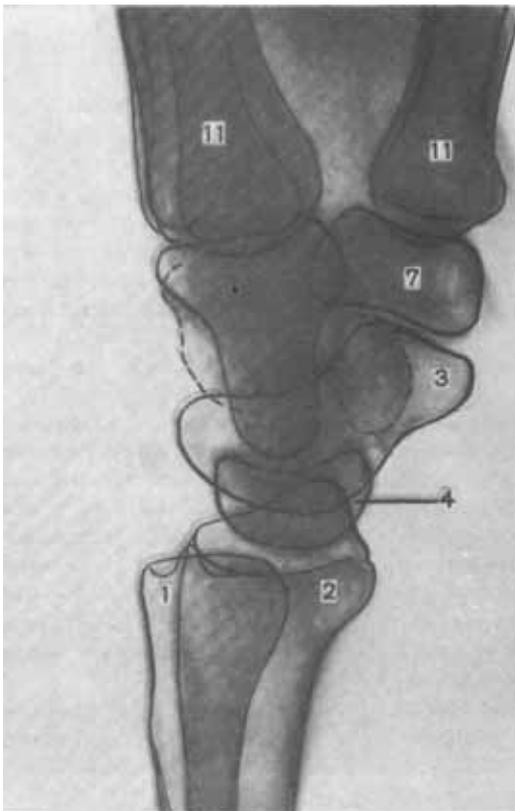


Рис. 345. Схема с рентгенограммы лучезапястного сустава в боковой проекции. Обозначения те же, что на рис. 343.

Рис. 346. Укладка для рентгенографии лучезапястного сустава в косой ладонной проекции.

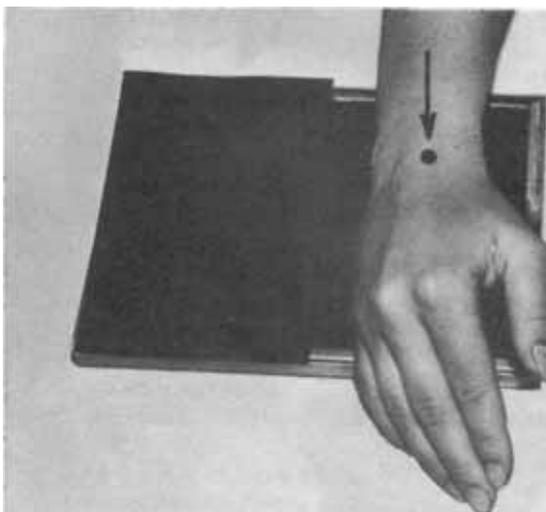
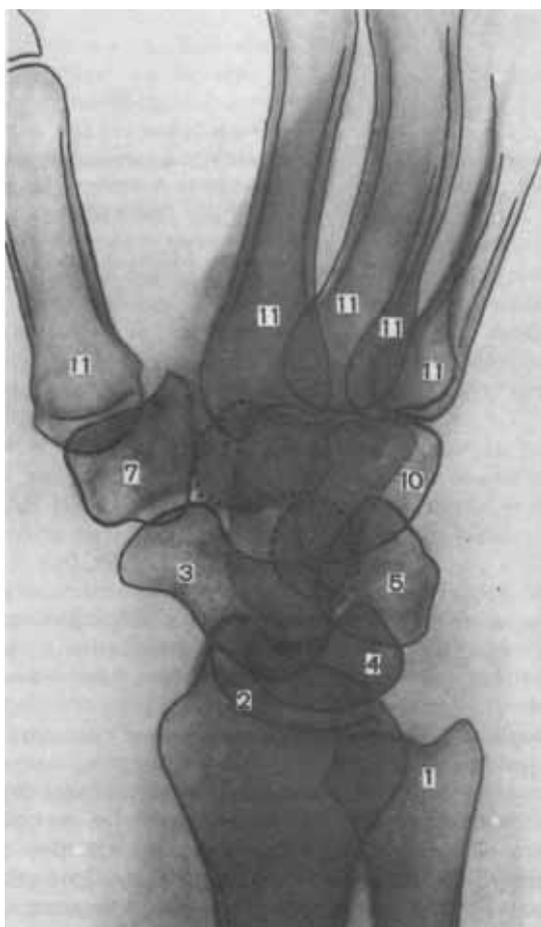


Рис. 347. Схема с рентгенограммы лучезапястного сустава в косой ладонной проекции.

Обозначения те же, что на рис. 343.



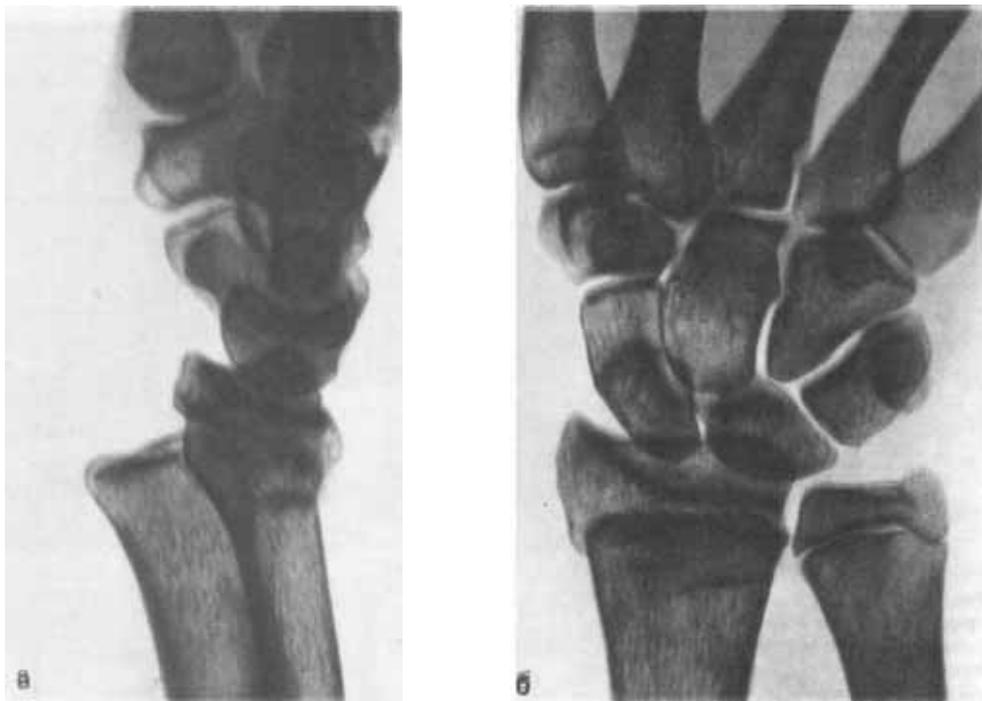


Рис. 348. Снимки лучезапястного сустава в прямой (а) и боковой (б) проекциях.

Перелом лучевой кости в типичном месте со смещением дис-

тального отломка кзади на $1/3$ поперечника кости. Истинное положение дистального отломка выявляется только на боковом снимке.

УКЛАДКИ ДЛЯ РЕНТГЕНОГРАФИИ КИСТИ СНИМКИ ЗАПЯСТЬЯ

- Назначение исследования. Рентгенографию запястья в прямой, боковой, косых и некоторых специальных проекциях применяют главным образом в травматологии с целью определения перелома и направления смещения отломков.
- Укладки больного для выполнения снимков. Предложен ряд укладок как для рентгенографии запястья в целом, так и для изучения отдельных костей. К типичным укладкам относят рентгенографию запястья в прямой, боковой проекции, косой ульнарной и косой радиальной проекциях; к специальным — укладки для рентгенографии ладьевидной, трехгранной, гороховидной кости и канала запястья. При съемке можно использовать либо кассеты размером 13X 18 см для каждого снимка, либо кассеты боль-

шего размера (18X24 или 24X30 см), перекрывая поочередно неэкспонируемые участки листами просвинцованной резины.

Снимок запястья в прямой проекции может быть выполнен как при ладонном, так и при тыльном прилегании кисти к кассете. Больной сидит боком к столу. Рука согнута в локтевом суставе, лежит на столе. Кисть в положении пронации или супинации укладывают на горизонтально расположенную кассету. Пучок рентгеновского излучения направляют перпендикулярно к кассете на середину запястья (рис. 349).

На рентгенограмме хорошо дифференцируются все кости запястья, за исключением гороховидной, которая проекционно наслаивается на трехгранную кость. В проксимальном ряду запястья определяются ладьевидная, полулунная и трехгранная кости, в дистальном ряду — кость-трапеция, трапециевидная, головчатая и крючковатая кости. Между этими двумя рядами костей выявляется щель межзапястного сустава. Между дистальным рядом костей запястья и основаниями пястных костей прослеживаются запястно-пястные суставы (рис. 350).

Снимок запястья в боковой проекции — выполняется при том же положении больного и кассеты. Кисть укладывают на кассету медиальным (ульнарным) краем строго боком. I палец отводят вперед. Пучок рентгеновского излучения центрируют на ладьевидную кость (рис. 351).

На рентгенограмме запястья в боковой проекции кости запястья проекционно наслаиваются друг на друга. Однако можно проследить контуры костей, зная их анатомическое расположение (рис. 352).

Снимок запястья в косой тыльной (ульнарной) проекции. Исследуемая конечность прилежит к кассете ульнарным краем. Тыльная поверхность кисти образует с плоскостью кассеты угол в 45°. Пучок рентгеновского излучения направляют на локтевое возвышение запястья (рис. 353).

На рентгенограмме наиболее четко выявляются гороховидная, трехгранная кость и крючок крючковатой кости, а также основание и тело I пястной кости. При необходимости получить неискаженное изображение V пястной кости применяют именно эту укладку, но пучок рентгеновского излучения центрируют дистальнее на проекцию тела V пястной кости (рис. 354).

Снимок запястья в косой ладонной (ульнарной) проекции. Кисть прилежит к кассете ульнарным краем, отклонена кпереди; ладонная ее поверхность образует с поверхностью кассеты угол в 45°. Пучок рентгеновского излучения направлен на проекцию межзапястного сустава (рис. 355).

На рентгенограмме хорошо прослеживаются кость-трапеция, ладьевидная и трапециевидная кости (рис. 356).

• *Специальные укладки для выявления отдельных костей запястья.* Для выявления ладьевидной кости применяют два варианта укладок: 1) кисть лежит ладонью на кассете, отведена в локтевую сторону. Пальцы выпрямлены или согнуты. Пучок рентгеновского излучения направлен на проекцию ладьевидной кости (рис. 357, 358); 2) кисть примыкает ульнарным краем к кассете, находится в положении максимального тыльного сгибания. Пальцы согнуты в кулак. Пучок рентгеновского излучения направлен на проекцию ладьевидной кости (рис. 359, 360).

Для выявления гороховидной кости. Кисть прилежит к кассете ульнарным краем, отклонена кзади так, что тыльная ее поверхность

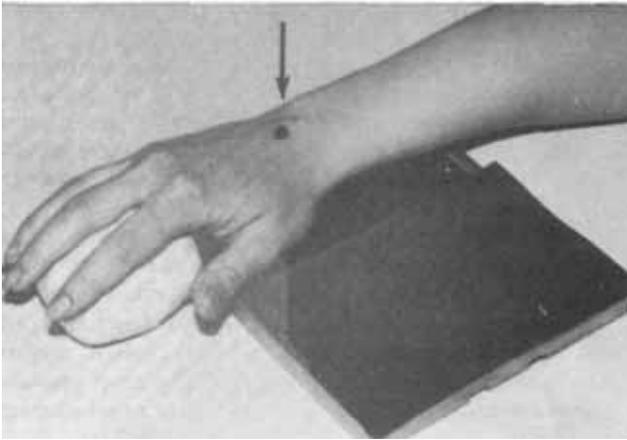


Рис. 349. Укладка для рентгенографии запястья в прямой ладонной проекции.

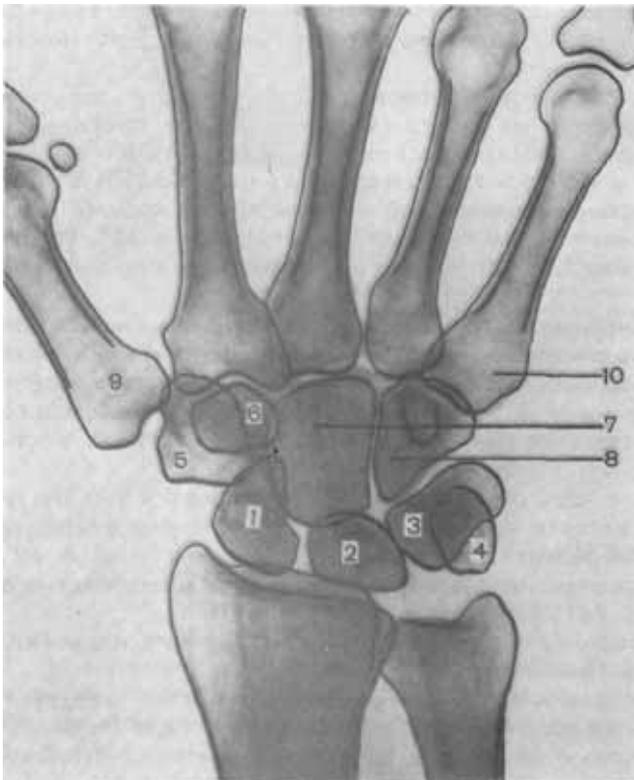


Рис. 350. Схема с рентгенограммы запястья в прямой ладонной проекции.

t— ладьевидная кость; 2— полулунная кость; 3— трехгранная кость; 4— гороховидная кость; 5— кость-трапеция; 6— трапецевидная кость; 7— головчатая кость; 8— крючкоидная кость; 9— ! пястная кость; 10—V пястная кость.

образует с плоскостью кассеты угол в 60° . Пучок рентгеновского излучения центрируют на проекцию гороховидной кости (рис.361, 362).

Для выявления трехгранной кости. Кисть прилежит к кассете ульнарным краем, наклонена вперед так, что ладонная ее поверхность

Рис. 351. Укладка для рентгенографии запястья в боковой проекции.

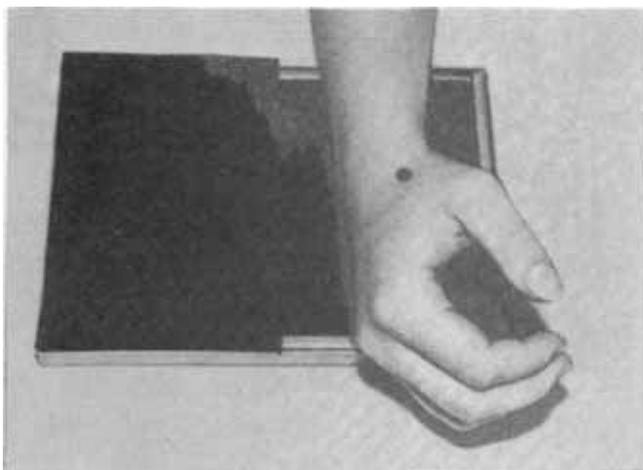
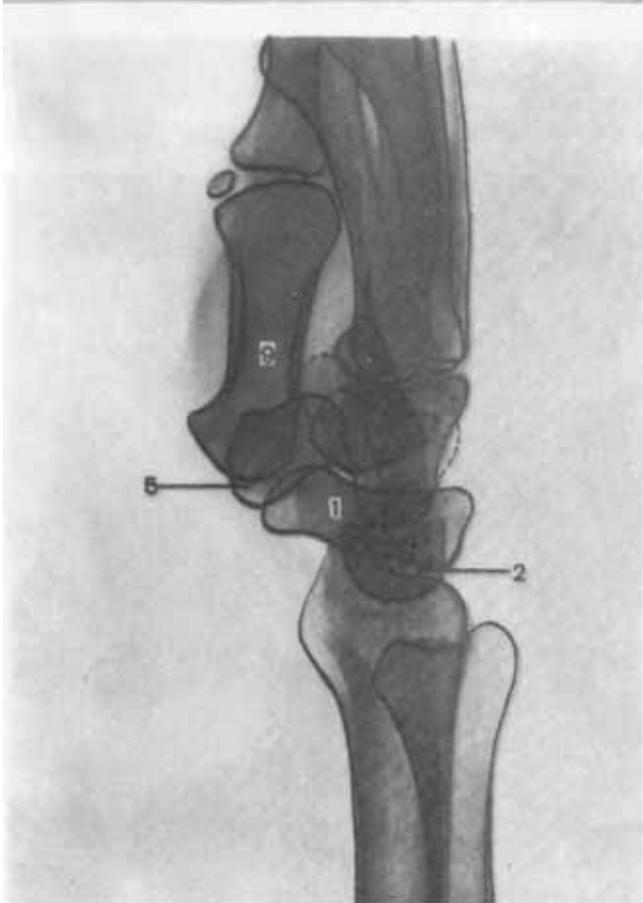


Рис. 352. Схема с рентгенограммы запястья в боковой проекции.

Обозначения те же, что на рис. 350.



образует с плоскостью кассеты угол в 60° и согнута в лучезапястном суставе под углом 45° . Пучок рентгеновского излучения направляют на проекцию трехгранной кости (рис. 363, 364).

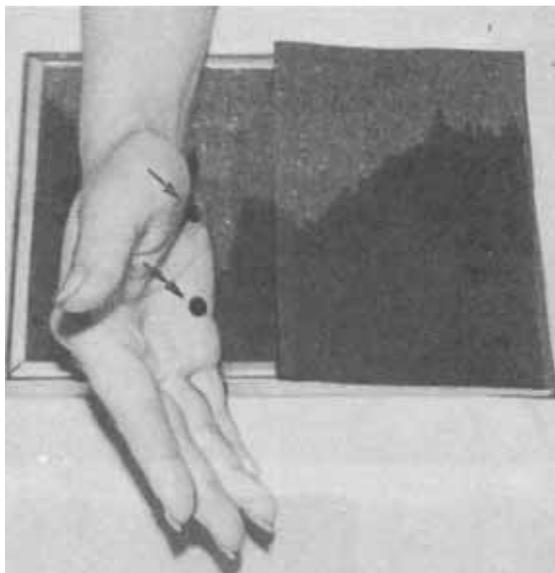


Рис. 353. Укладка для рентгенографии запястья в косой ульнарной (тыльной) проекции.

Одиной стрелкой помечена точка центрации пучка излучения; двойной стрелкой — точка центрации пучка излучения при рентгенографии IV и V пястных костей в косой проекции.

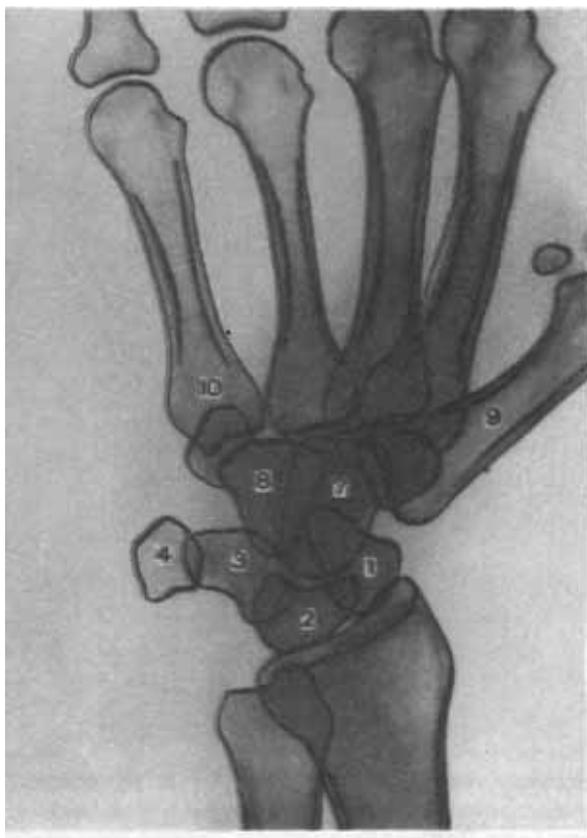


Рис. 354. Схема с рентгенограммы запястья в косой ульнарной (тыльной) проекции.

Обозначения те же, что на рис. 350.

Рис. 355. Укладка для рентгенографии запястья в косоульнарной (ладонной) проекции.

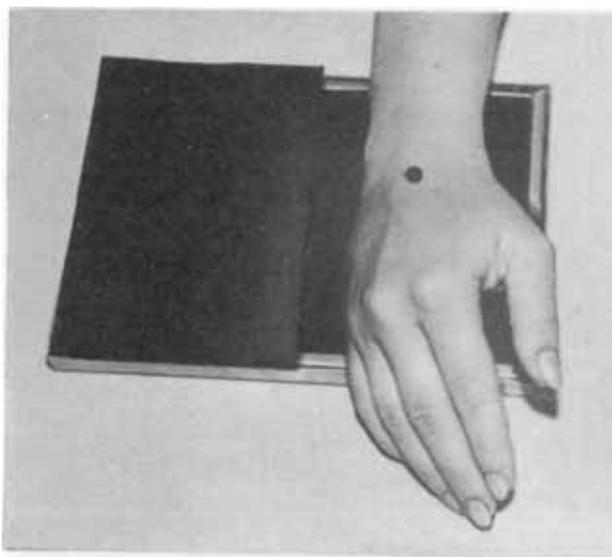
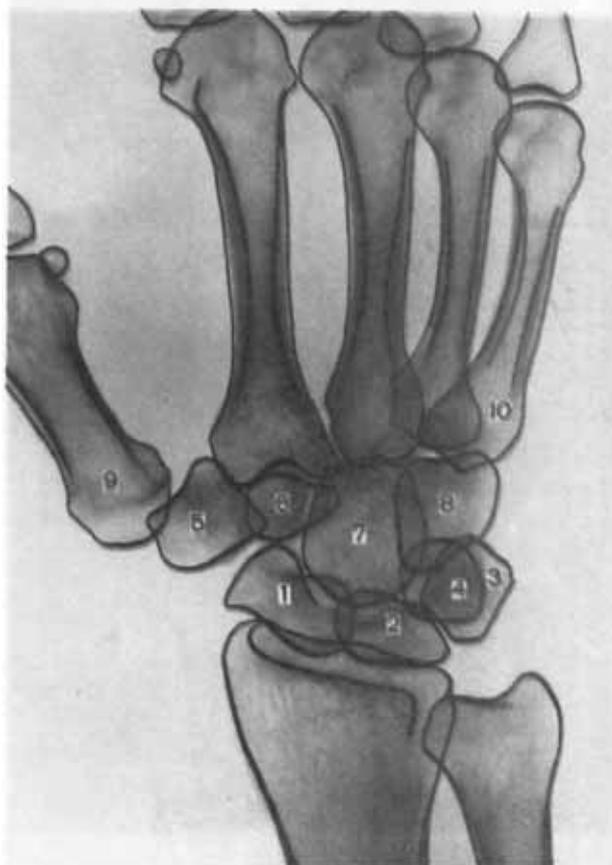


Рис. 356. Схема с рентгенограммы запястья в косоульнарной (ладонной) проекции.

Обозначения те же, что на рис. 350.



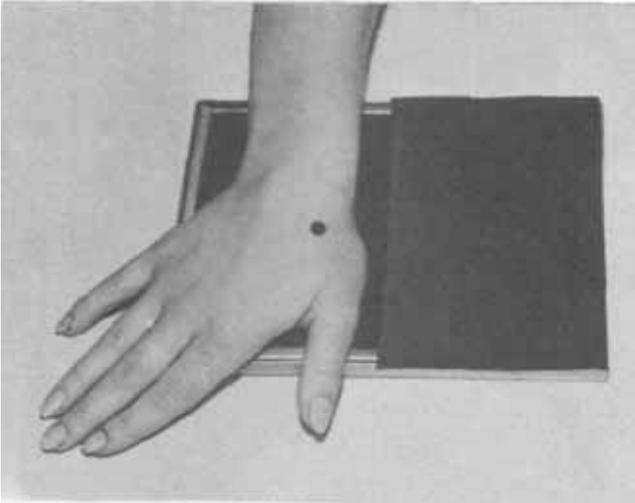


Рис. 357. Укладка для рентгенографии ладьевидной кости (I вариант).

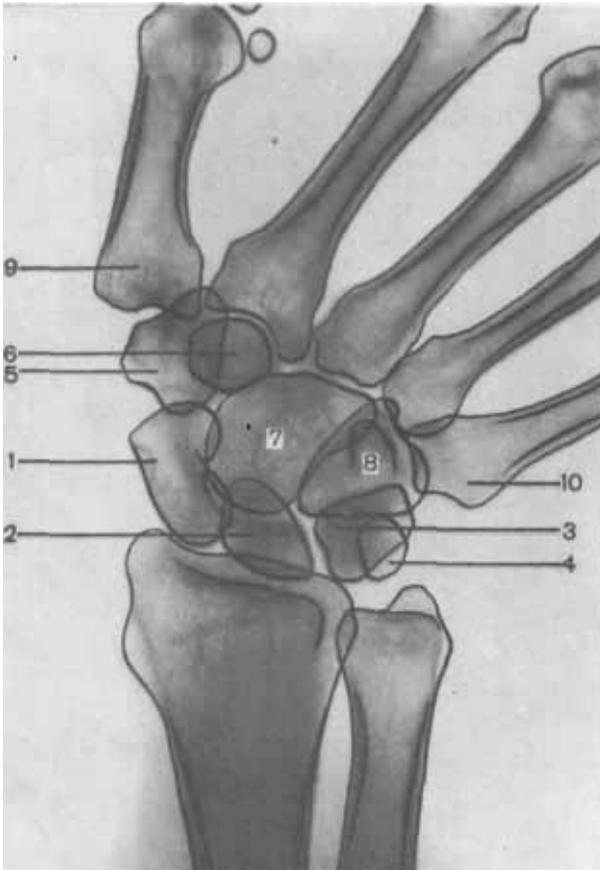


Рис. 358. Схема с рентгенограммы запястья в проекции для выявления ладьевидной кости (I вариант).

Обозначения те же, что на рис. 350.

КОНЕЧНОСТИ

Рис. 359. Укладка для рентгенографии ладьевидной кости (II вариант).

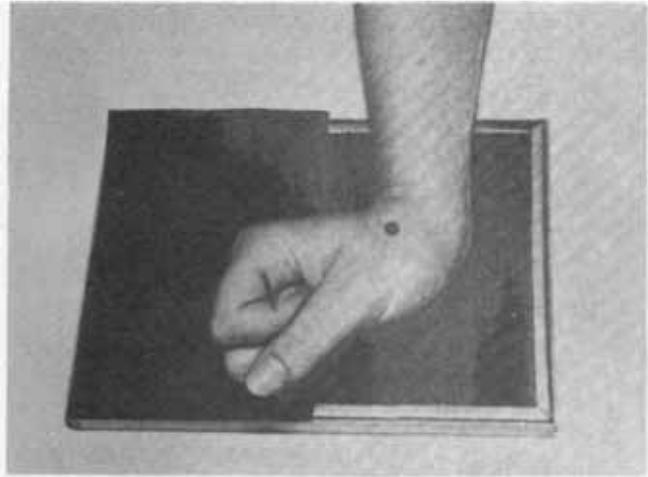


Рис. 360. Схема с рентгенограммы запястья в проекции для выявления ладьевидной кости (II вариант).

Обозначения те же, что на рис. 350.



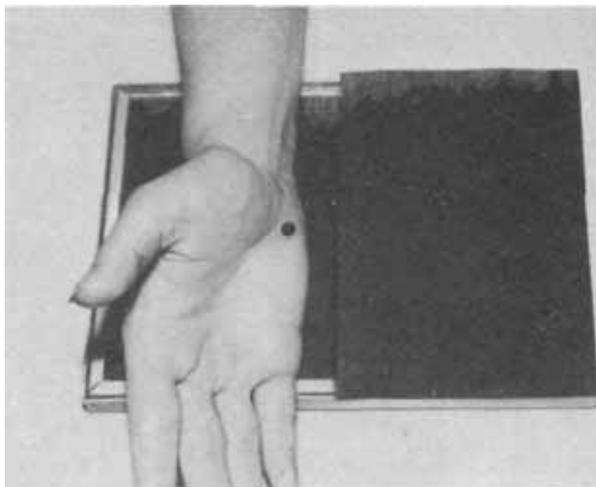


Рис. 361. Укладка для рентгенографии гороховидной кости.

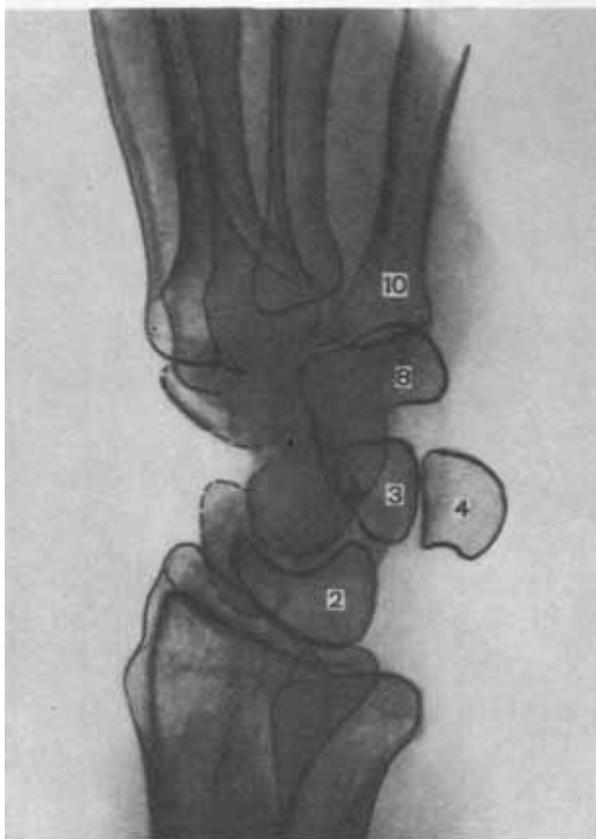


Рис. 362. Схема с рентгенограммы запястья в проекции для выявления гороховидной кости.

Обозначения те же, что на рис. 350.

КОНЕЧНОСТИ

Рис. 363. Укладка для рентгенографии трехгранной кости.

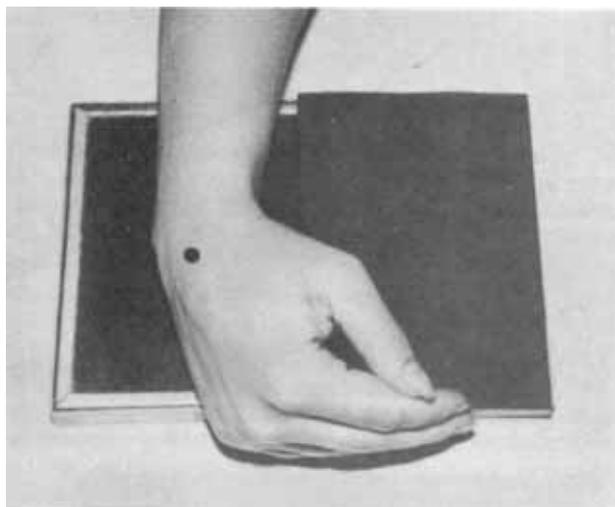
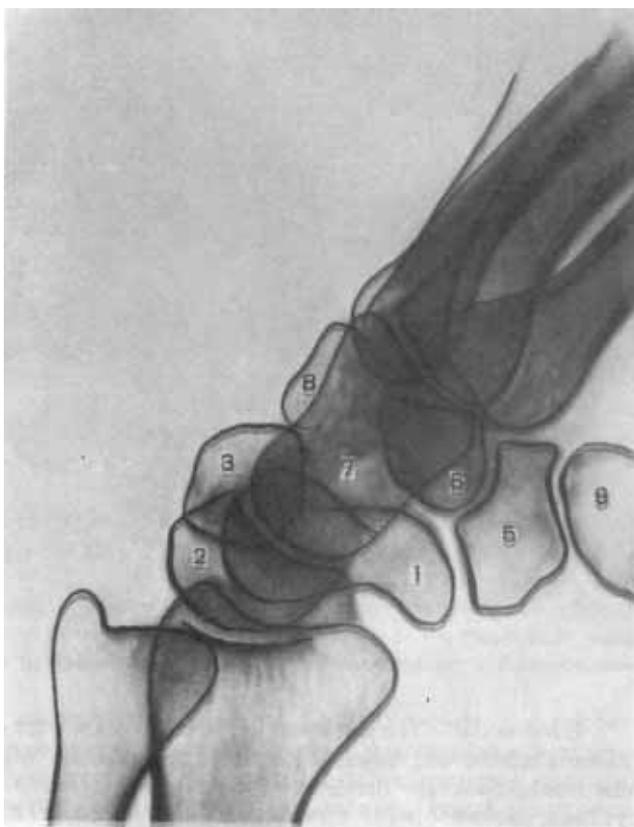


Рис. 364. Схема с рентгенограммы запястья в проекции для выявления трехгранной кости.

Обозначения те же, что на рис. 350.



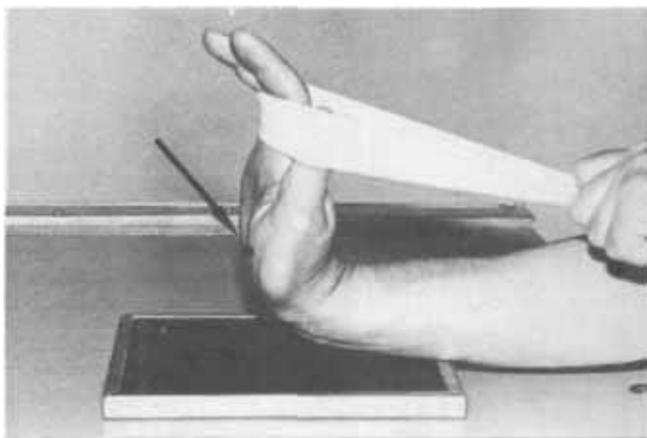


Рис. 365. Укладка для рентгенографии передней поверхности костей запястья (канал запястья).

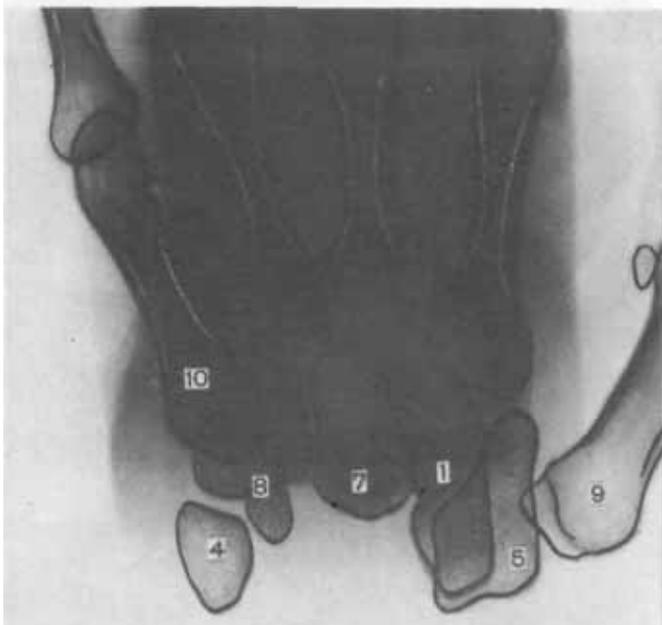


Рис. 366. Схема с рентгенограммы передней поверхности костей запястья (канал запястья).

Обозначения те же, что на рис. 350.

Снимок передней поверхности костей запястья (канала запястья) осуществляют следующим образом: предплечье передней поверхностью прилежит к поверхности стола. Область лучезапястного сустава соответствует средней линии кассеты. Кисть максимально отогнута кзади так, что плоскость ладони находится под углом 90° к плоскости кассеты. Пучок рентгеновского излучения направляют под углом 45° к плоскости ладони, центрируя на проекцию межзапястного сустава (рис. 365, 366).

СНИМКИ КИСТИ В ПРЯМОЙ ЛАДОННОЙ ПРОЕКЦИИ

Назначение *снимка* — изучение скелета кисти в целом, включая запястье, пястье и фаланги.

Укладка больного для выполнения снимка. Больной сидит боком к краю стола. Рука отведена, согнута в локтевом суставе; кисть находится в положении пронации. Пальцы выпрямлены и сомкнуты. Кассета размером 18X 24 см расположена в плоскости стола. Ладонь плотно прилежит к кассете. Средней поперечной линии кассеты соответствует проекция головок пястных костей. Пучок рентгеновского излучения направлен отвесно на головку III пястной кости (рис. 367).

Информативность снимка. На снимке выявляются дистальные метаэпифизы костей предплечья, рентгеновская суставная щель лучезапястного сустава, запястье, пястные кости и фаланги. Хорошо видны рентгеновские суставные щели мелких суставов кисти. При правильно подобранных физико-технических параметрах съемки четко видна губчатая структура костей запястья, концов пястных костей и фаланг. В телах коротких трубчатых костей определяются мозговые полости и корковое вещество (рис. 368).

СНИМОК КИСТИ В БОКОВОЙ ПРОЕКЦИИ

• *Назначение* снимка. Снимок кисти в боковой проекции сравнительно мало информативен, так как II—V пястные кости и фаланги II—V пальцев проекционно наслаиваются друг на друга; изолированно видны лишь I пястная кость и фаланги I пальца. Поэтому в практической работе боковой снимок кисти часто заменяют снимком кисти в косой проекции.

• *Укладка* больного для выполнения снимка. Кисть прилежит к кассете ульнарным краем. Пальцы выпрямлены и сомкнуты. Плоскость ладони перпендикулярна плоскости кассеты. Пучок рентгеновского излучения направлен в проекции головок пястных костей в центр кассеты (рис. 369).

• Информативность снимка. Снимок используют в травматологии как дополнительный снимок для определения смещения отломков пястных костей (рис. 370).

СНИМОК КИСТИ В КОСОЙ УЛЬНАРНОЙ ПРОЕКЦИИ

• *Назначение* снимка. Снимок кисти в косой проекции значительно более информативен, чем снимок кисти в боковой проекции, и именно его чаще всего вместе со снимком в прямой проекции выполняют при исследовании кисти.

• *Укладка* больного для выполнения снимка. Кисть прилежит к кассете ульнарным краем и отклонена вперед таким образом, что плоскость ладони образует с плоскостью стола угол в 45°. Пальцы слегка согнуты и веерообразно раздвинуты, концы пальцев прилежат к кассете. Пучок рентгеновского излучения направляют на проекцию головки 111 пястной кости (рис. 371).

• Информативность *снимка*. На снимке видны дистальные метаэпифизы костей предплечья, рентгеновская суставная щель лучезапястного сустава.

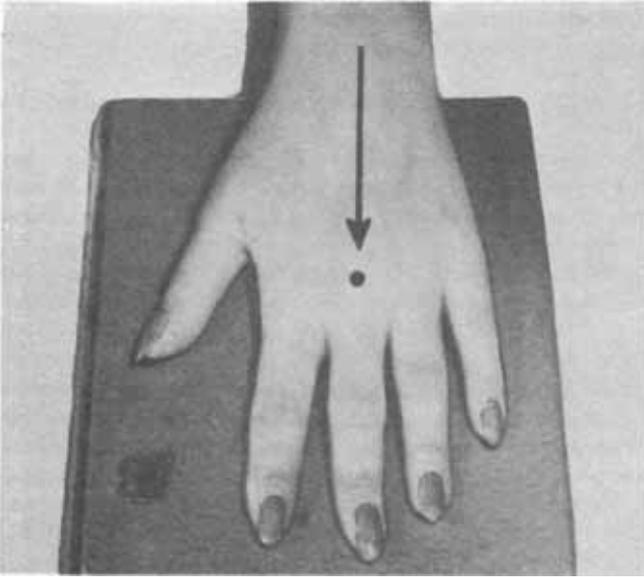


Рис. 367. Укладка для рентгенографии кисти в прямой ладонной проекции.

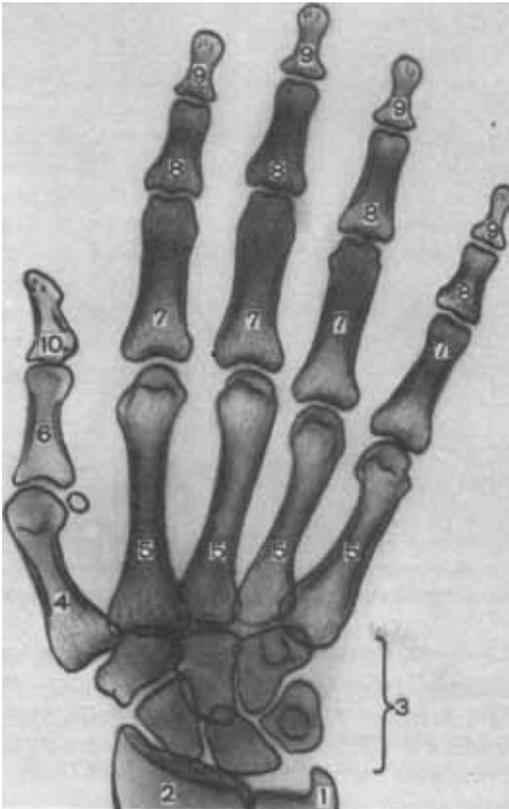


Рис. 368. Схема с рентгенограммы кисти в прямой ладонной проекции.

1—локтевая кость; 2—лучевая кость; 3—кости запястья; 4—I пястная кость; 5—II—V пястные кости; 6—проксимальная фаланга I пальца; 7—проксимальные фаланги II—V пальцев; 8—средние фаланги II—V пальцев; 9—дистальные фаланги II—V пальцев; 10—дистальная фаланга I пальца.

Рис. 369. Укладка для рентгенографии кисти в боковой проекции.

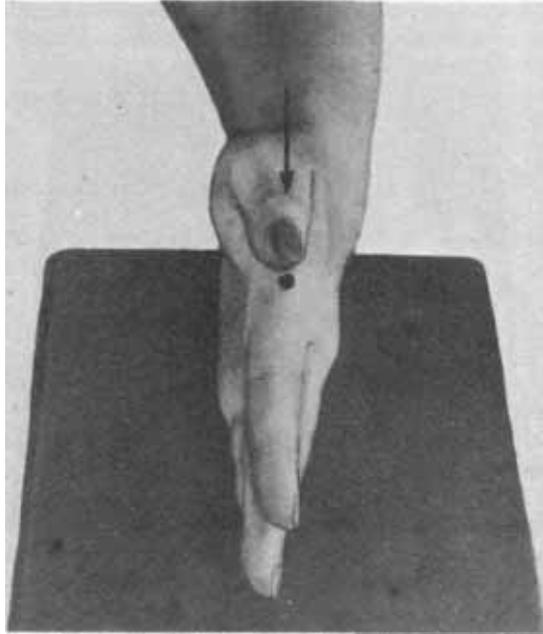
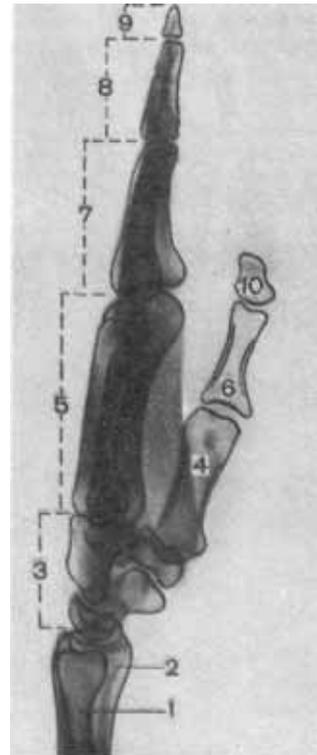


Рис. 370. Схема с рентгенограммы кисти в боковой проекции. Обозначения те же, что на рис. 368.



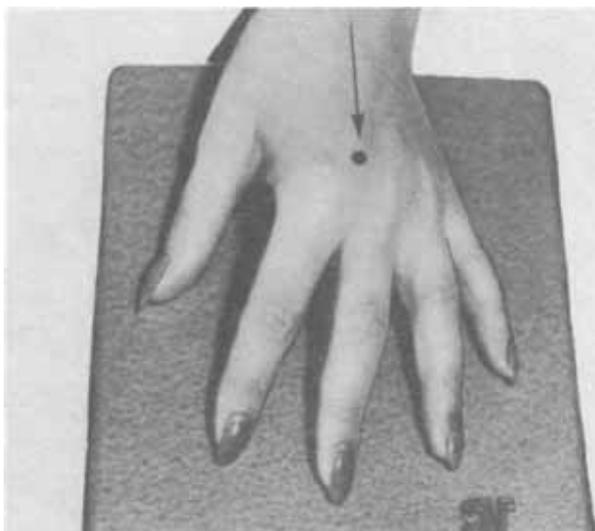


Рис. 371. Укладка для рентгенографии кисти в косоульнарной (ладонной) проекции.

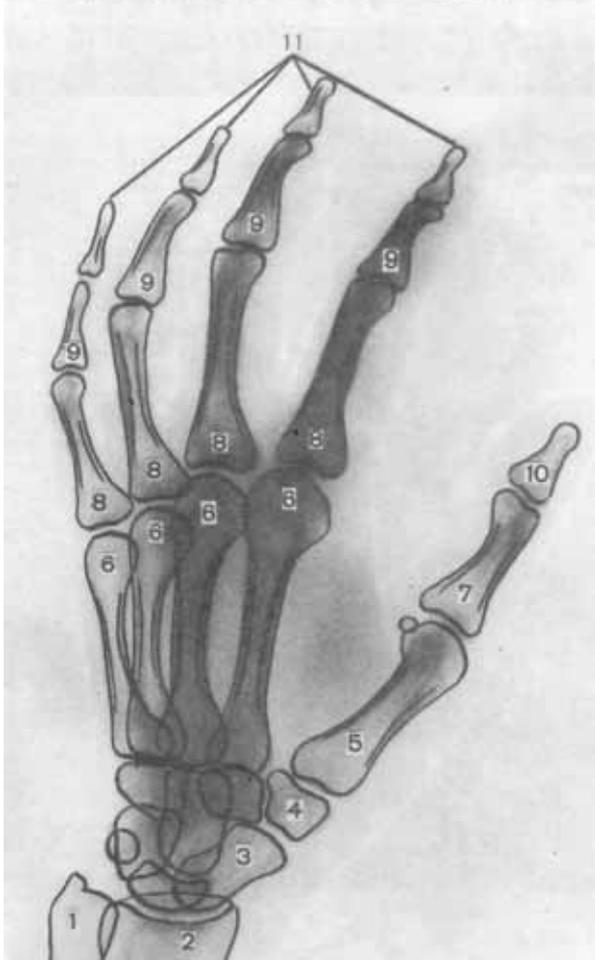


Рис. 372. Схема с рентгенограммы кисти в косоульнарной (ладонной) проекции.

1—локтевая «ость; 2—лучевая кость; 3—ладьевидная кость; 4—кость-трапеция; 5—I пястная «ость; 6—II—V пястные кости; 7—проксимальная фаланга I пальца; 8—проксимальные фаланги II—V пальцев; 9—средние фаланги II—V пальцев; 10—дистальная фаланга I пальца; 11—дистальные фаланги II—V пальцев.

Из костей запястья лучше всего прослеживаются кость-трапеция, трапециевидная и ладьевидная кости. Пястные кости и фаланги отображены изолированно, доступны анализу их тыльная и ладонная поверхности. На снимке хорошо видна структура костей, рентгеновские суставные щели мелких суставов кисти (рис. 372).

СНИМКИ ПАЛЬЦЕВ КИСТИ

Ф Назначение снимков. Снимки пальцев выполняют при травме и при воспалительных заболеваниях (костный панариций, артриты и др.)-

• Укладки при выполнении снимков. Снимки пальцев производят в прямой и боковой проекциях. Укладки при рентгенографии I пальца и II—V пальцев имеют ряд отличий.

Снимок I пальца кисти в прямой тыльной проекции. I палец прилежит к кассете тыльной поверхностью. Кисть и предплечье максимально ротированы кнутри. Для фиксации кисти в заданном положении большой удерживает ее здоровой рукой. Используют кассету размером 13X18 см, перекрывая ее поперек листом просвинцованной резины. Пучок рентгеновского излучения направляют отвесно на проекцию пястно-фалангового сустава (рис. 373).

На рентгенограмме видны фаланги и частично I пястная кость, их медиальные и латеральные поверхности, рентгеновские суставные щели пястно-фалангового и межфалангового суставов, бугристость дистальной фаланги (рис. 374).

Снимок I пальца в боковой проекции. I палец прилежит к кассете лучевым (наружным) краем. Остальные пальцы слегка согнуты,

Рис. 373. Укладка для рентгенографии I пальца кисти в прямой тыльной проекции.

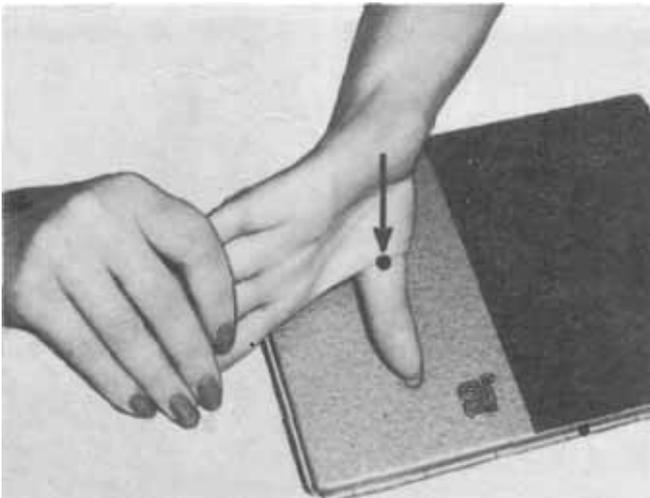
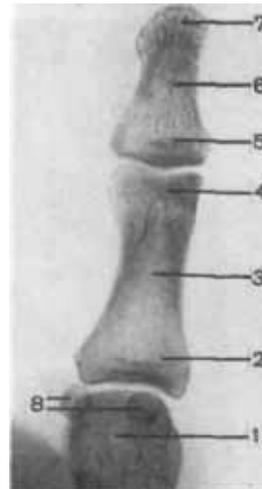


Рис. 374. Схема с рентгенограммы I пальца кисти в прямой тыльной проекции.

1 — головка I пястной кости; 2 — основание проксимальной фаланги I пальца; 3 — тело

проксимальной фаланги; 4 — головка проксимальной фаланги; 5 — основание дистальной фаланги I пальца; 6 — тело дистальной фаланги; 7 — бугристость дистальной фаланги; 8 — сесамовидные кости.



опираются концами на перекрытую листом просвинцованной резины уже проэкспонированную половину кассеты.

Пучок рентгеновского излучения направлен на проекцию пястно-фалангового сустава (рис. 375).

На рентгенограмме выявляются тыльная и ладонная поверхности фаланг и частично I пястной кости. Видны наслаивающиеся друг на друга сесамовидные кости рядом с головкой I пястной кости (рис. 376). Снимки необходимо выполнять в двух взаимно перпендикулярных проекциях (рис. 377, а, б).

Снимки 11—V пальцев в прямой ладонной проекции. Исследуемый палец укладывают ладонной поверхностью на непокрытую половину кассеты размером 13X18 см. Пучок рентгеновского излучения направляют на проекцию проксимального межфалангового сустава (рис. 378).

На рентгенограмме видны фаланги и может быть частично видна I пястная кость, их медиальные и латеральные края, щели межфаланговых суставов (рис. 379).

Снимки 11—V пальцев в боковой проекции. Исследуемый палец укладывают на свободную половину кассеты размером 13X18 см ульнарным или радиальным краем (как удобнее для данного пальца). Остальные пальцы отгибают, для фиксации удерживают противоположной кистью.

Пучок рентгеновского излучения направляют отвесно на проекцию проксимального межфалангового сустава (рис. 380).

На рентгенограмме видны фаланги пальцев, их тыльная и ладонная поверхности, бугристость дистальной фаланги, рентгеновские суставные щели межфаланговых суставов (рис. 381).

Рис. 375. Укладка для рентгенографии 1 пальца кисти в боковой проекции.

Рис. 376. Схема с рентгенограммы I пальца кисти в боковой проекции. Обозначения те же, что на рис. 374.

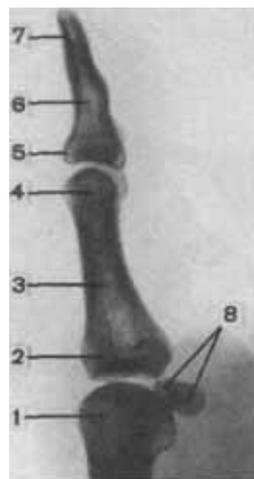
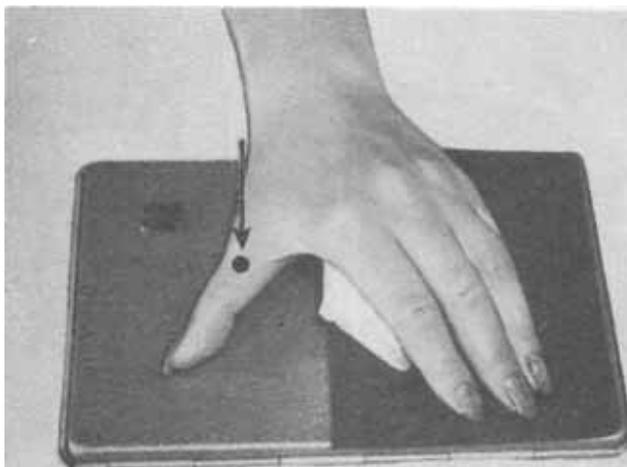


Рис. 377. Снимки I пальца кисти Б прямой (а) и боковой (б) проекциях.

Оскольчатый внутрисуставной перелом дистальной фаланги четко выявляется только на снимке в прямой проекции.



Рис. 378. Укладка для рентгенографии II пальце кисти в прямой проекции.

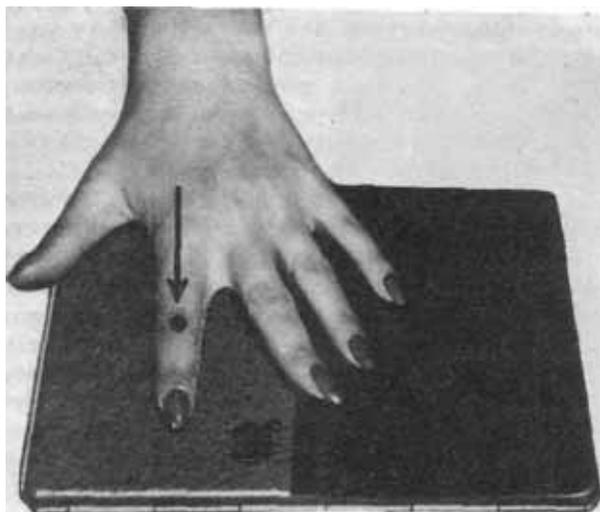
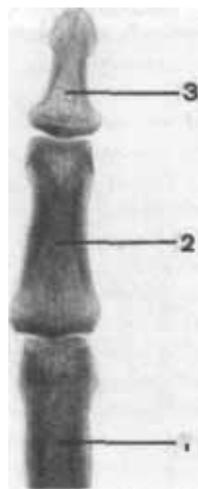


Рис. 379. Схема с рентгенограммы 11 пальца кисти в прямой проекции,

1 — проксимальная фаланга 11 пальца; 2 — средняя фаланга; 3 — дистальная фаланга.



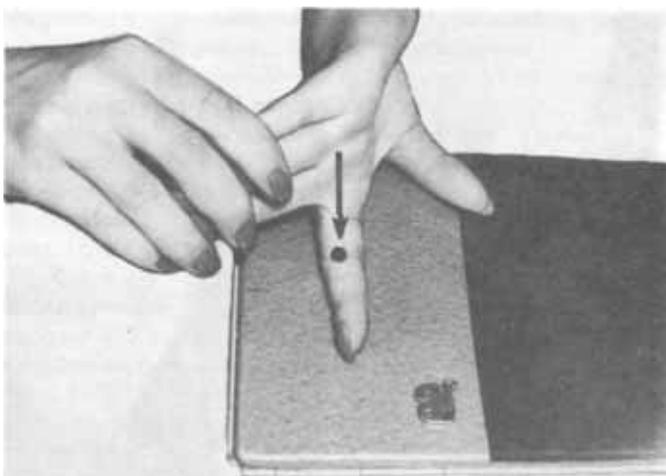


Рис. 380. Укладка для рентгенографии II пальца кисти в боковой проекции.

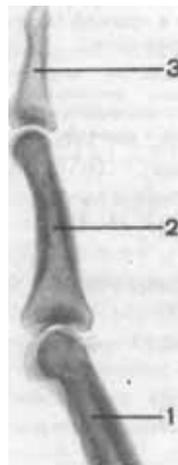


Рис. 381. Схема с рентгенограммы II пальца кисти в боковой проекции.

Обозначения те же, что на рис. 379.

НИЖНЯЯ КОНЕЧНОСТЬ

УКЛАДКИ ДЛЯ РЕНТГЕНОГРАФИИ ТАЗА

СНИМОК ТАЗА , В ПРЯМОЙ ЗАДНЕЙ ПРОЕКЦИИ

т Назначение снимка. Снимок предназначен для изучения таза в целом, включая тазовые кости, крестец, копчик и тазобедренные суставы. Снимок применяют при травмах, аномалиях развития, опухолевых заболеваниях в основном с целью выявления метастазов, реже — при воспалительных заболеваниях. Иногда данный снимок выполняют в качестве одномоментного снимка тазобедренных суставов для их сопоставления.

• *Укладка* больного для выполнения снимка. Больной лежит на спине. Срединная сагитальная плоскость тела перпендикулярна плоскости стола и соответствует средней линии деки. Ноги вытянуты. Стопы повернуты кнаружи. Для фиксации ног на область голеностопных суставов накладывают мешочки с песком. Кассету размером 30X40 см помещают в кассетодержателе в поперечном положении, верхний ее край на 3 см выше задних отделов гребней подвздошной кости. При съемке тучных людей производят компрессию мягких тканей живота с помощью широкого пояса. Пучок рентгеновского излучения направляют на точку пересечения линии, соединяющей верхние передние подвздошные ости со срединной линией. Фокусное расстояние — 100 см (рис. 382).

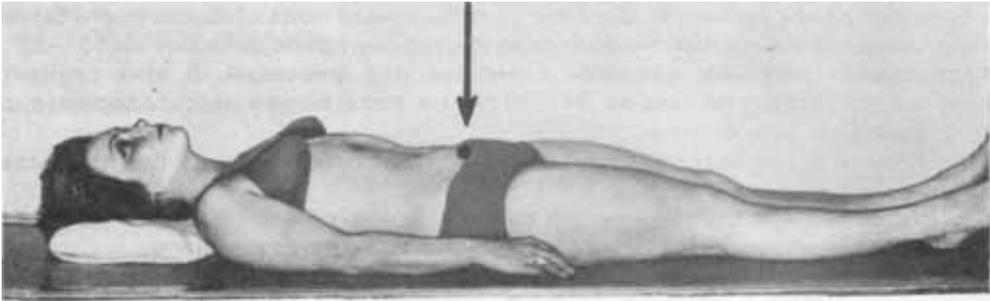


Рис. 382. Укладка для рентгенографии таза в прямой задней проекции.

Рис. 383. Схема с рентгенограммы таза в прямой задней проекции.

1 — крыло подвздошной кости; 2 — подвздошный гребень; 3 — тело подвздошной кости; 4 — седалищный бугор; 5 — ветвь седалищной кости; 6 — верхняя ветвь лобковой кости; 7 — нижняя ветвь лобковой кости; 8 — запиральное отверстие; 9 — лобковый симфиз; 10 — крестец; 11 — крестцово-подвздошный сустав; 12 — головка бедренной кости.

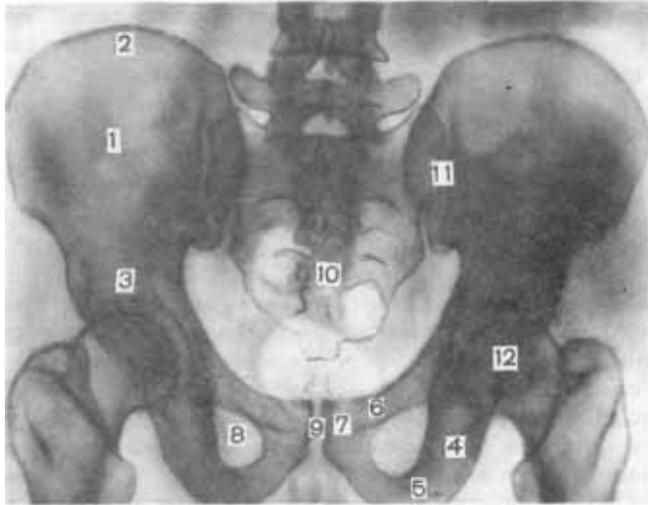


Рис. 384. Снимок таза в прямой задней проекции.

Перелом лобковых и седалищных костей с обеих сторон (стрелки). Подвывих в области лобкового симфиза (двойная стрелка).



При необходимости может быть выполнен снимок одной тазовой кости в прямой задней проекции. Для того, чтобы крыло подвздошной кости было параллельно кассете, противоположную сторону приподнимают на 15—20°, подкладывая под нее мешочки с песком для фиксации. В этих случаях используют кассету размером 24X30 см, располагая ее в кассетодержателе в продольном положении.

Пучок рентгеновского излучения направляют отвесно на центр крыла подвздошной кости.

• Информативность снимка. На снимке таза в прямой задней проекции хорошо видны обе тазовые кости, включающие подвздошную, лобковую и седалищную кости, а также нижние поясничные позвонки, крестец, копчик и тазобедренные суставы.

Выявляются крестцово-подвздошные суставы и лобковое сращение (рис. 383, 384).

На рентгенограмме одной тазовой кости в прямой задней проекции видны те же анатомические образования, что и на обзорном снимке таза. Однако эта рентгенограмма дает возможность лучше выявить структуру крыла подвздошной кости без проекционных искажений.

Критерием правильности *укладки* при обзорной рентгенографии таза является симметричность изображения: лобковое сращение соответствует срединной линии, размеры и конфигурация запирательных отверстий одинаковые с обеих сторон.

СНИМОК КРЫЛА ПОДВЗДОШНОЙ КОСТИ В КОСОЙ ПРОЕКЦИИ

Ф Назначение снимка. Снимок предназначен для изучения передней и задней поверхности крыла подвздошной кости. При переломах крыла снимок дает возможность выявить направление смещения отломков. При новообразованиях позволяет уточнить локализацию и степень разрушения подвздошных костей. Снимок в данной проекции более информативен, чем снимок таза в боковой проекции, когда обе тазовые кости проекционно наслаиваются друг на друга, и удаётся лишь ориентировочно и далеко не на всем протяжении проследить их контуры. Ввиду большого массива мягких тканей по ходу пучка рентгеновского излучения при выполнении снимка таза в боковой проекции качество получаемого снимка, как правило, низкое и в практической работе этот снимок почти не применяется.

ф *Укладка* больного для выполнения *снимка*. Для рентгенографии крыла подвздошной кости в косой проекции больного вначале укладывают на живот. Затем противоположную съемке сторону приподнимают так, чтобы фронтальная плоскость тела образовала с плоскостью стола угол в 40—45°. В заданном положении больной удерживается рукой, обращенной к трубке, опираясь ею о край стола. Кассету размером 24 x 30 см помещают в кассетодержателе в продольном положении таким образом, чтобы центру кассеты соответствовала верхняя передняя подвздошная ость, легко прощупываемая под кожей. На нее отвесно и направляют пучок рентгеновского излучения. Фокусное расстояние— 100 см (рис. 385).

в Информативность снимка. На снимке крыла подвздошной кости в косой проекции хорошо видны тело подвздошной кости, полулунная поверхность вертлужной впадины, наружная и внутренняя поверхности крыла подвздошной кости, подвздошный гребень, крестец (рис. 386).

Рис. 385. Укладка для рентгенографии крыла подвздошной кости в косо́й проекции.

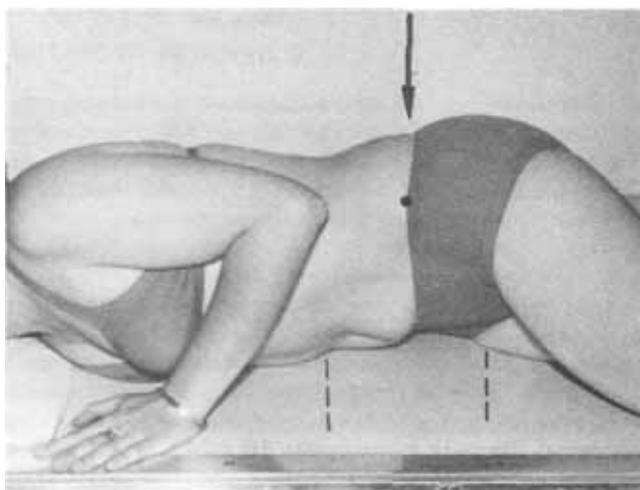
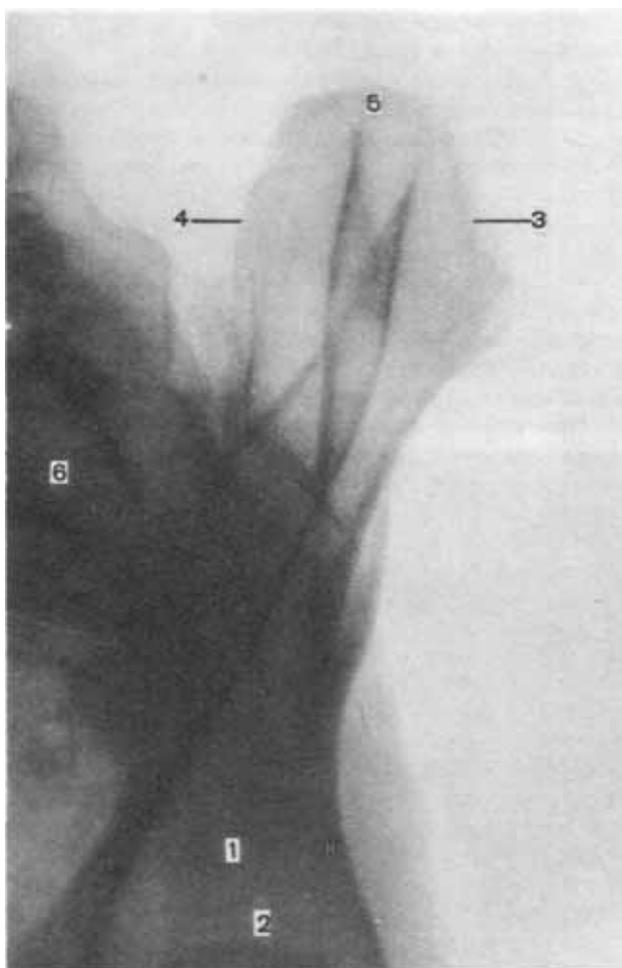


Рис. 386. Схема с рентгенограммы крыла подвздошной кости в косо́й проекции.

1— тело подвздошной кости; 2— полулунная поверхность вертлужной впадины; 3— наружная поверхность крыла подвздошной кости; А— внутренняя поверхность крыла подвздошной кости; 5— подвздошный гребень; 6— крестец.



СНИМКИ ЛОБКОВОГО СИМФИЗА В ПРЯМОЙ ПРОЕКЦИИ

- Назначение снимков. Снимки лобкового симфиза в прямой проекции выполняют при травматических повреждениях таза с целью выявления перелома лобковой дуги и нарушений соотношений в лобковом симфизе. Лобковый симфиз более четко определяется на рентгенограммах, произведенных в прямой передней проекции, так как в таких случаях он ближе прилежит к пленке.

При невозможности уложить больного на живот, производят рентгенограмму лобкового симфиза в прямой задней проекции.

- Укладка больного для выполнения снимков: 1. Для выполнения снимка в прямой передней проекции больной лежит на животе. Срединная сагиттальная плоскость тела перпендикулярна плоскости кассеты и соответствует средней линии деки стола. Симфиз находится по центру кассеты. Кассета размером 18 x 24 или 24 x 30 см (для отображения всего переднего полукольца таза) расположена в касетодержателе в поперечном положении. Пучок рентгеновского излучения направляют отвесно на верхний отдел межъягодичной складки, что соответствует уровню лобкового симфиза (рис. 387).

2. При рентгенографии лобкового симфиза в прямой задней проекции больной лежит на спине. Проекция симфиза соответствует центру кассеты, на него и направляют поток рентгеновского излучения (рис. 388).

- Информативность снимков. На снимках симфиза в прямой передней и прямой задней проекциях выявляются верхние и нижние ветви лобковых костей, ветви седалищных костей; запираемые отверстия и вертикально расположенное просветление между нижними ветвями лобковых костей, обусловленное лобковым симфизом (рис. 389, 390). На снимке в прямой передней проекции все указанные анатомические образования отображены с минимальными проекционными искажениями, хорошо видна структура костей. На снимке в прямой задней проекции изображение резко проекционно увеличено, структура костей видна хуже.

- Критерием правильности укладки является симметричность изображения: просветление, обусловленное лобковым симфизом, находится по средней линии, запираемые отверстия имеют одинаковые формы и размеры.

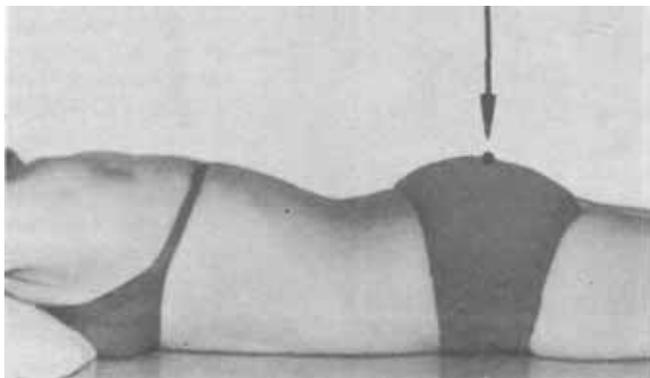


Рис. 387. Укладка для рентгенографии лобкового симфиза в прямой передней проекции.

Рис. 388. Укладка для рентгенографии лобкового симфиза в прямой задней проекции.

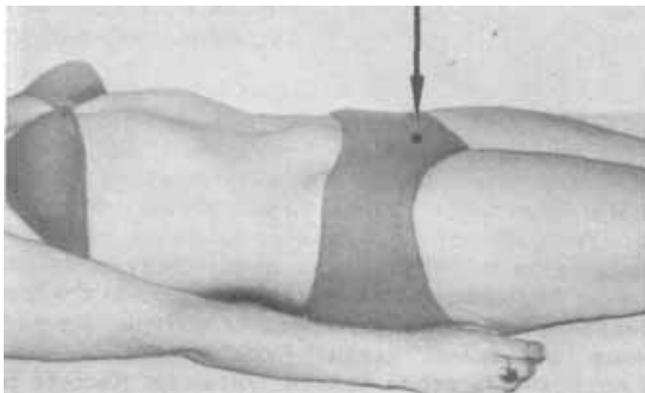


Рис. 389. Схема с рентгенограммы лобкового симфиза в прямой передней проекции.

1— лобковый симфиз; 2— верхняя ветвь лобковой кости; 3— нижняя ветвь лобковой кости; 4— ветвь седалищной кости; 5— седалищный бугор; 6— запирающее отверстие.

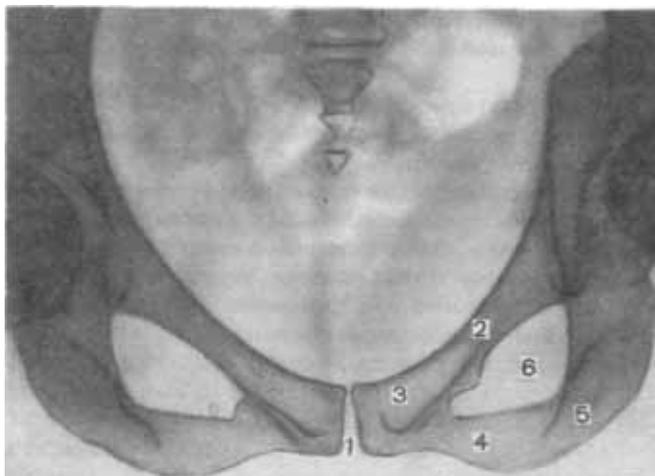
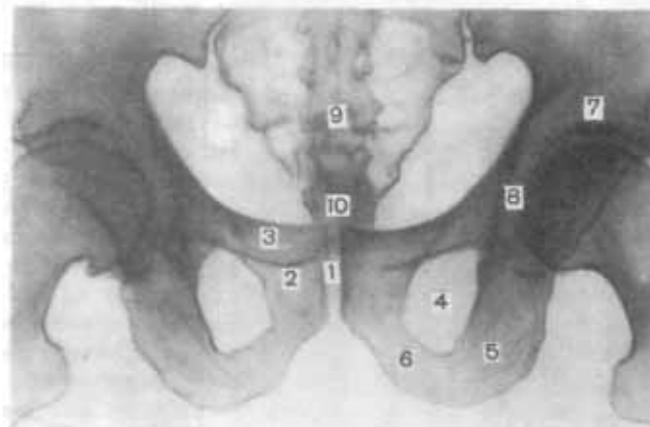


Рис. 390. Схема с рентгенограммы лобкового симфиза в прямой задней проекции.

1— лобковый симфиз; 2— нижняя ветвь лобковой кости; 3— верхняя ветвь лобковой кости; 4— запирающее отверстие; 5— седалищный бугор; 6— ветвь седалищной кости; 7— тело подвздошной кости; 8— вертлужная впадина; 9— крестец; 10— копчик.



СНИМОК ЛОБКОВОГО СИМФИЗА В АКСИАЛЬНОЙ ПРОЕКЦИИ

- Назначение снимка. Снимок применяют для выявления смещения в области лобкового симфиза в переднезаднем направлении при переломах таза, главным образом в тех случаях, когда снимки в прямой проекции оказываются малоинформативными.

- Укладка больного для выполнения снимка. Больной сидит на столе. Срединная плоскость тела перпендикулярна плоскости стола и соответствует его средней линии. Ноги свешены с короткого конца стола, слегка раздвинуты, стопы ротированы внутрь, упираются на подставку. Туловище отклонено кзади. Руки отведены назад, вытянуты, упираются в поверхность стола позади туловища. Кассета размером 18х24 см находится в кассетодержателе в поперечном положении. Передний край ее на 7—8 см выступает вперед от симфиза.

Пучок рентгеновского излучения направляют отвесно через лобковый симфиз на центр кассеты. Фокусное расстояние—100 см (рис. 391, а, б, в),

- Информативность снимка. На снимке определяются передние и задние поверхности лобковых и седалищных костей, проекционно наслаивающиеся друг на друга.

Хорошо видна вертикальная полоса просветления, ограниченная внутренними поверхностями вертикальных ветвей лобковых костей, обусловленная лобковым симфизом (рис. 392).

- Критерием правильности укладки являются симметричность изображения, раздельное отображение передней и задней поверхностей ветвей лобковой и седалищной костей.

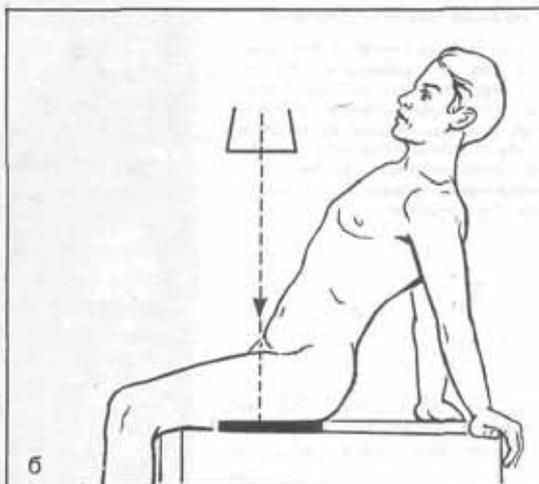
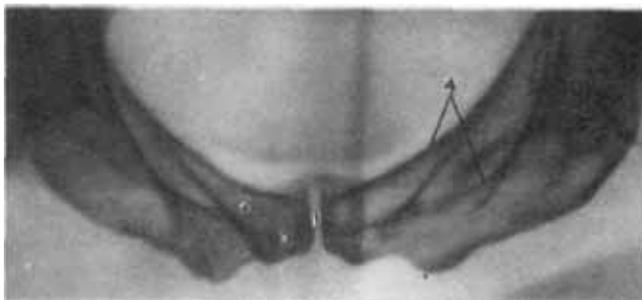


Рис. 391. Укладка (а) и схема укладки (б) для рентгенографии лобкового симфиза в аксиальной проекции.

Рис. 392, Схема с рентгенограммы лобкового симфиза в аксиальной проекции.

1 — лобковый симфиз; 2— верхняя ветвь лобковой кости; 3— нижняя ветвь лобковой кости; 4— задние поверхности лобковой и седалищной костей.



УКЛАДКИ ДЛЯ РЕНТГЕНОГРАФИИ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА

СНИМКИ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА В ПРЯМОЙ ПРОЕКЦИИ

• Назначение снимков. Выполнение снимков тазобедренных суставов в прямой проекции показано при различных заболеваниях сустава: воспалительных, в том числе туберкулезных поражениях; дегенеративно-дистрофических, аномалиях развития и др., а также при травмах.

* Укладка больного для выполнения снимков. Существует несколько вариантов укладки для снимка тазобедренного сустава в прямой проекции: рентгенография одного тазобедренного сустава и сравнительная рентгенография обоих тазобедренных суставов на одной пленке, что чаще всего делают детям для сопоставления ширины суставной щели и положения головки бедренной кости с той и другой стороны.

1. Больной лежит на спине. Ноги вытянуты. Стопа снимаемой конечности повернута кнутри на 15—20° с тем, чтобы установить плоскость шейки бедренной кости параллельно кассете. Кассету размером 18 x 24 или 24 x 30 см устанавливают в кассетодержателе в продольном положении. Больного помещают на столе таким образом, чтобы центру кассеты соответствовала головка бедренной кости. Для проекции тазобедренного сустава на кожу делают следующее построение. Расстояние между верхней передней подвздошной остью и лобковым бугорком делят на три равные части. Проекция головки бедренной кости находится на 2 см ниже точки, лежащей на границе наружной и средней трети указанного расстояния, и именно на нее и центрируют пучок рентгеновского излучения. Фокусное расстояние — 100 см (рис. 393, а, б).

2. Для сравнительной рентгенографии обоих тазобедренных суставов в прямой проекции больного укладывают так же, как и для обзорного снимка таза, но при этом обе нижние конечности симметрично ротируют внутрь на 10—20°. В заданном положении стопы фиксируют мешочками с песком, накладывая их сверху на область голеностопных суставов. Снимки производят с обязательной защитой гонад (рис. 394).

3. В тех случаях, когда ротация бедра невозможна, с целью получения изображения шейки бедренной кости без проекционных искажений рент-

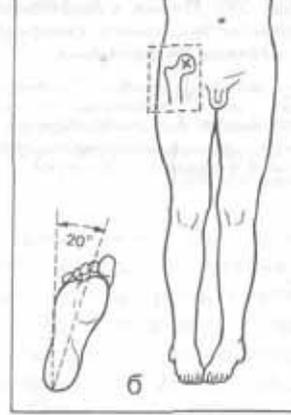
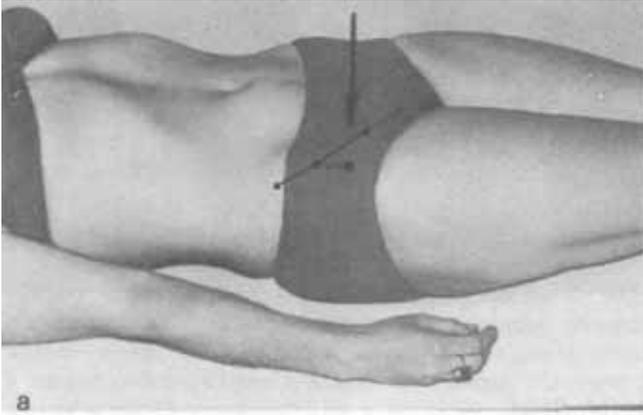


Рис. 393. Укладка (а) и схема укладки (б) для рентгенографии тазобедренного сустава в прямой задней проекции.

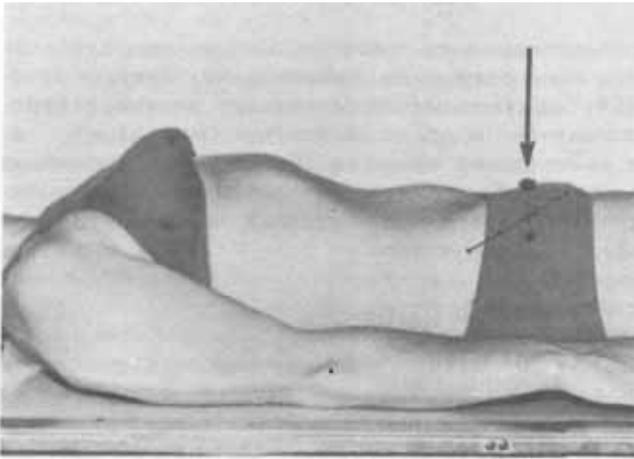


Рис. 394. Укладка для сравнительной рентгенографии обоих тазобедренных суставов в прямой задней проекции.

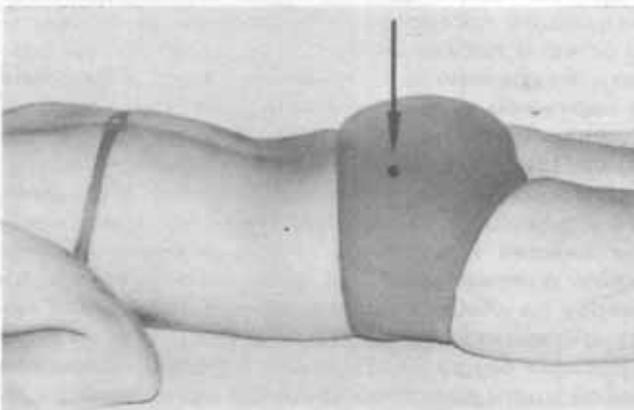


Рис. 395. Укладка для рентгенографии тазобедренного сустава в прямой передней проекции (применяется при невозможности ротации бедра кнутри).

КОНЕЧНОСТИ

Рис. 396. Укладка для рентгенографии тазобедренного сустава в прямой проекции при сгибательной контрактуре сустава.

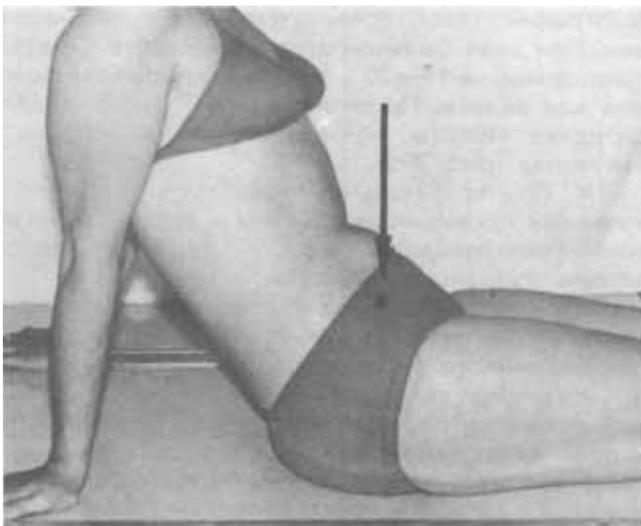
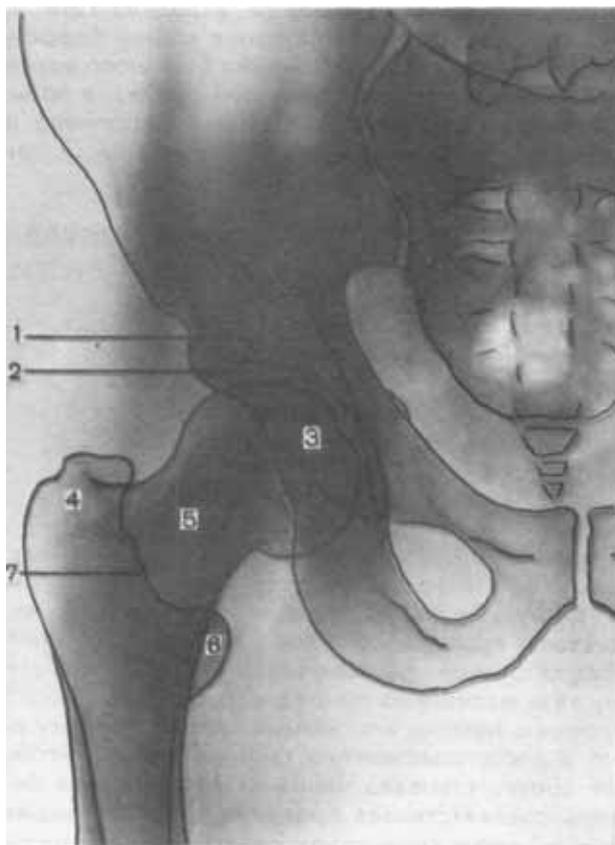


Рис. 397. Схема с рентгенограммы тазобедренного сустава в прямой задней проекции.

1— полулунная поверхность вертлужной впадины; 2—рентгеновская суставная щель тазобедренного сустава; 3— головка бедренной кости; 4— большой вертел; 5— шейка бедренной кости; 6— малый вертел; 7— межвертельный гребень.



генографию тазобедренного сустава выполняют в прямой передней проекции. При этом больной лежит на животе. Противоположная половина таза приподнята на 15—20°, под нее для фиксации подложены мешочки с песком или валики. Проекция головки тазобедренного сустава соответствует середине кассеты, на нее отвесно и направляют пучок рентгеновского излучения (рис. 395).

4. При сгибательной контрактуре в тазобедренном суставе снимок в прямой проекции выполняют в условиях полусидячего положения больного. Руки отведены назад и упираются ладонями в поверхность стола позади туловища. Ноги выпрямлены в коленных суставах, протянуты вдоль снимочного стола. Расположение кассеты и центрация пучка рентгеновского излучения такие же, как и при выполнении обычного снимка тазобедренного сустава в прямой проекции (рис. 396),

- Информативность снимков. На снимке тазобедренного сустава в прямой проекции определяют тело подвздошной кости, полулунная поверхность вертлужной впадины, головка бедренной кости, рентгеновская суставная щель тазобедренного сустава, шейка бедренной кости, большой и малый вертелы и межвертельный гребень. Хорошо видна своеобразная костная структура как в области тела подвздошной кости, так и в области шейки бедренной кости, где костные балки имеют веерообразное направление. Ниже вертелов видны контуры медиальной и латеральной поверхностей диафиза бедра, корковое вещество и мозговая полость (рис. 397).

- Критерии правильности укладки. При правильной укладке отсутствует проекционное укорочение шейки бедренной кости, а также проекционное наложение изображения большого вертела на шейку бедренной кости. На снимках тазобедренного сустава в прямой проекции с ротацией стопы кнаружи резко проекционно укорочена шейка бедренной кости, что затрудняет выявление ее структуры и определение травматических повреждений.

СНИМКИ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА В БОКОВОЙ ПРОЕКЦИИ

- Назначение снимков. Снимки предназначены для отображения передней и задней поверхности головки бедренной кости, частично шейки, большого вертела и верхнего отдела диафиза бедра.

- Укладка больного для выполнения снимков. Предложены три варианта укладки для рентгенографии тазобедренного сустава в боковой проекции:

1. Рентгенография тазобедренного сустава в боковой проекции с отведением бедра. Больной лежит на спине. Исследуемую конечность сгибают в коленном суставе под углом 90°, максимально отводят в тазобедренном суставе в сторону. Бедро и голень наружной поверхностью прилежат к столу. Стопа подошвой касается внутренней поверхности коленного сустава противоположной конечности. Для более плотного прилегания бедра снимаемой конечности к плоскости стола противоположную сторону таза несколько приподнимают (на 10—15°), под нее подкладывают мешочки с песком или ватные валики. Кассету размером 24 x 30 см помещают в кассетодержателе таким образом, чтобы средняя продольная линия ее соответствовала направлению диафиза бедренной кости, а центр кассеты соответствовал проекции головки бедренной кости, на которую отвесно и направляют пучок рентгеновского излучения (рис. 398, а, б).

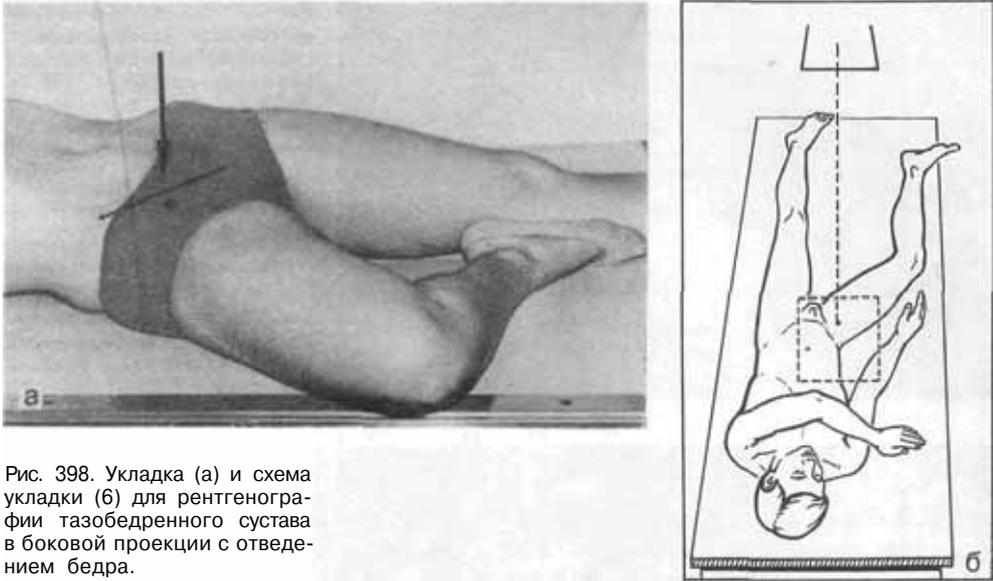


Рис. 398. Укладка (а) и схема укладки (б) для рентгенографии тазобедренного сустава в боковой проекции с отведением бедра.

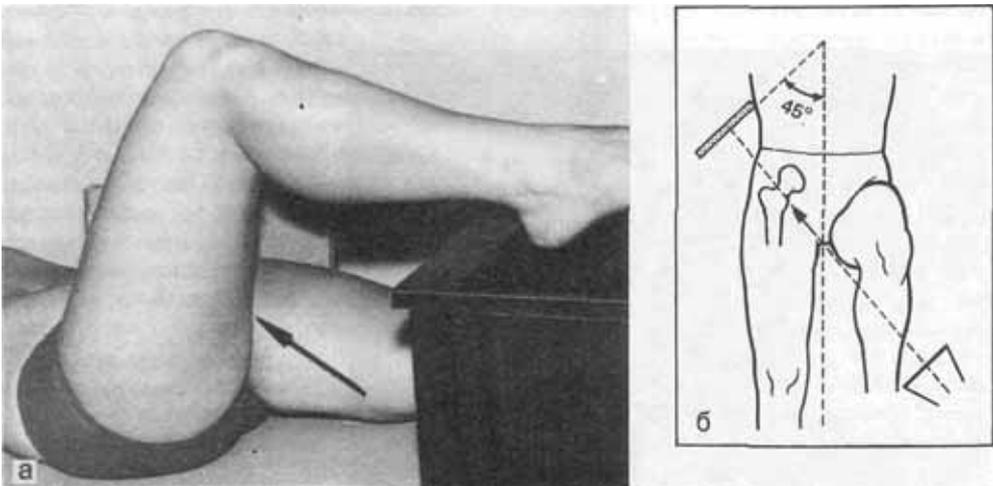


Рис. 399. Укладка (а) и схема укладки (б) для рентгенографии тазобедренного сустава в боковой проекции без отведения бедра (! вариант).

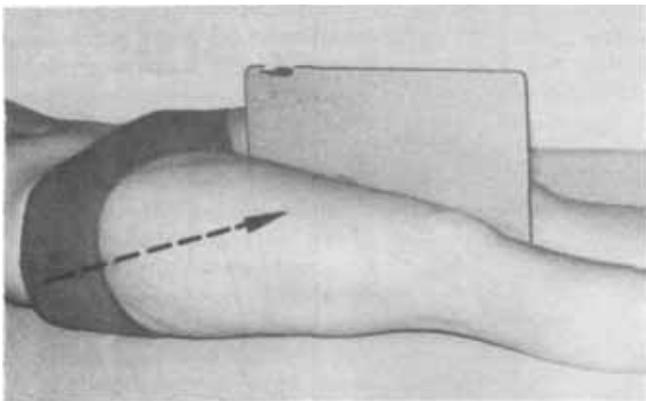


Рис. 400. Укладка для рентгенографии тазобедренного сустава в боковой проекции без отведения бедра (I вариант).

Рис. 401. Укладка для рентгенографии тазобедренного сустава в собственно боковой проекции.

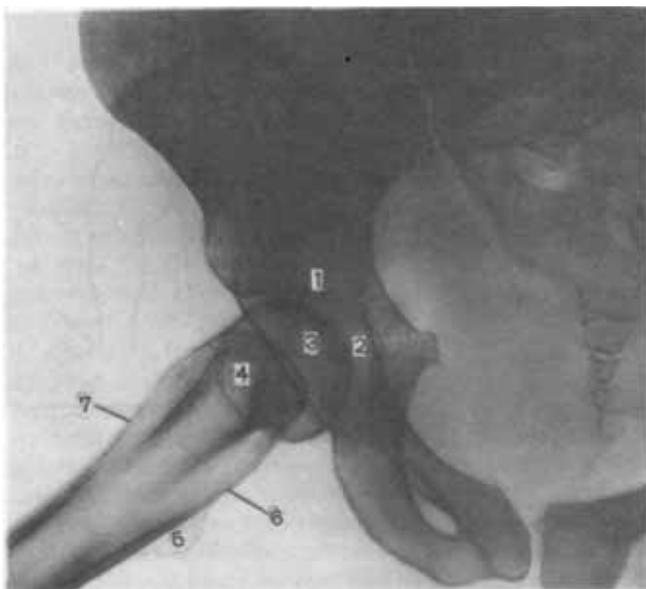
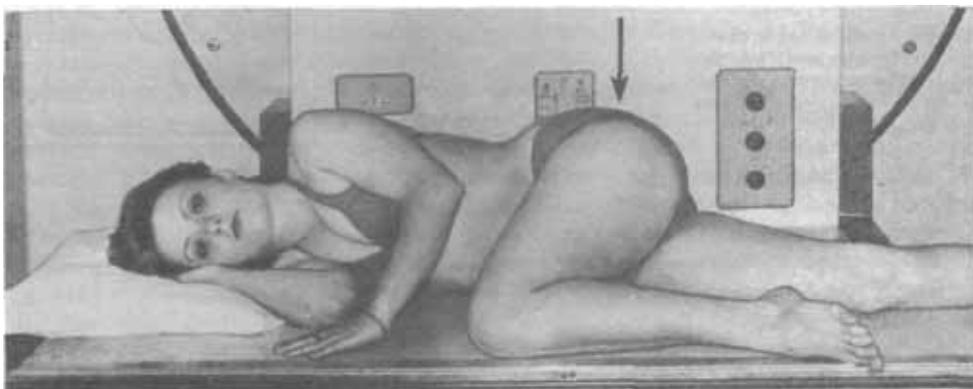
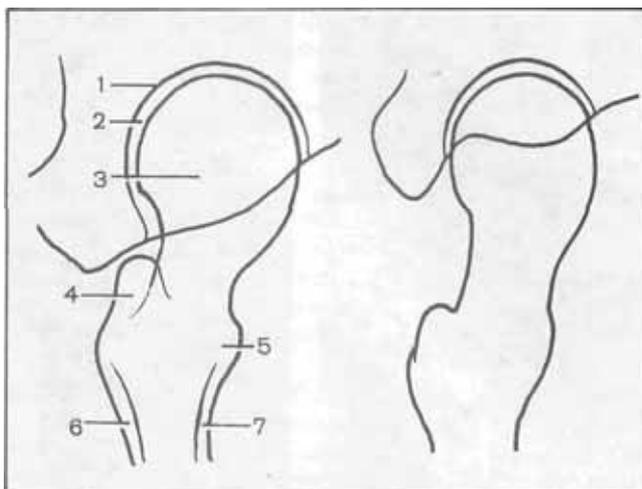


Рис. 402. Схема с рентгенограммы тазобедренного сустава в боковой проекции с отведением бедра.

1— полулунная поверхность вертлужной впадины; 2— рентгеновская суставная щель тазобедренного сустава; 3— головка бедренной кости; 4— большой вертел; 5— малый вертел; 6— передняя поверхность диафиза бедренной кости; 7— задняя поверхность диафиза бедренной кости.

Рис. 403. Схемы с рентгенограмм тазобедренного сустава в боковой проекции (без отведения бедра).

1— полулунная поверхность вертлужной впадины; 2— рентгеновская суставная щель тазобедренного сустава; 3— головка бедренной кости; 4— большой вертел; 5— малый вертел; 6— передняя поверхность диафиза бедренной кости; 7— задняя поверхность диафиза бедренной кости.



2. Рентгенография тазобедренного сустава в боковой проекции без отведения конечности производится в тех случаях, когда изменять положение конечности не рекомендуется (в случаях подозрения на перелом шейки бедра) или когда отведение в тазобедренном суставе невозможно в связи с различными заболеваниями сустава. Укладка может быть осуществлена двумя способами: а) больной лежит на спине. Исследуемая конечность вытянута, сагиттальная плоскость стопы перпендикулярна плоскости стола (стопа не отклонена ни кнутри, ни кнаружи). Противоположная конечность согнута в тазобедренном и коленном суставах под прямым углом, стопа лежит на специальной высокой подставке. Кассету располагают перпендикулярно плоскости стола у наружной поверхности исследуемого бедра таким образом, чтобы плоскость ее находилась под углом 40—50° к диафизу бедренной кости. При этом плоскость кассеты устанавливается параллельно плоскости шейки бедра. Верхним коротким ребром кассеты упирается в мягкие ткани области гребня подвздошной кости. Кассету в заданном положении удерживает сам больной. Середине кассеты должен соответствовать большой вертел. В некоторых случаях проекция большого вертела оказывается расположенной ниже уровня центра кассеты. Тогда таз больного приподнимают на плоской подставке или поролоновых прокладках до необходимого уровня. Пучок рентгеновского излучения направляют со стороны внутренней поверхности бедра в горизонтальной плоскости латерально и вверх под углом 35—40° к плоскости диафиза бедра через шейку перпендикулярно плоскости кассеты в ее центр. Необходимо использовать неподвижную отсеивающую решетку. Фокусное расстояние — 60—80 см (рис. 399, а, б); б) больной лежит на спине. Кассета размером 24 x 30 см установлена вертикально с упором на длинное ребро вплотную к внутренней поверхности бедра. Короткое ребро кассеты упирается в область паха. Пучок рентгеновского излучения направляют в горизонтальной плоскости сверху и снаружи под углом 30° к срединной сагиттальной плоскости в центр кассеты. Необходимо использовать неподвижную отсеивающую решетку (рис. 400, а, б).

3. С целью выявления подвывиха головки бедренной кости вперед или назад применяют рентгенографию тазобедренного сустава в собственно боковой проекции. При этом больного укладывают на бок, на исследу-

ему сторону. Большая конечность вытянута. Противоположная здоровая конечность согнута в коленном и тазобедренном суставах, ее стопа внутренним краем прилежит к столу впереди исследуемой конечности. Для того чтобы установить плоскость вертлужной впадины параллельно плоскости кассеты, туловище и таз больного наклоняют вперед таким образом, чтобы плоскость, соединяющая ости подвздошных костей, находилась под углом 60° к плоскости стола. Кассету размером 24×30 см устанавливают в кассетодержателе в продольном положении. Центру кассеты соответствуют вертлужная впадина и головка бедренной кости снимаемой стороны. Пучок рентгеновского излучения направляют отвесно на середину расстояния между седалищным бугром и верхней задней остью подвздошной кости вышележащей стороны соответственно центру кассеты (рис. 401).

- Информативность снимков. На снимке тазобедренного сустава в боковой проекции с отведением бедра хорошо видны полулунная поверхность вертлужной впадины, рентгеновская суставная щель тазобедренного сустава, передняя и задняя поверхности головки, частично шейки и верхнего отдела диафиза бедренной кости, а также прилежащие к вертлужной впадине отделы тазовой кости. Четко видна костная структура. Критерием правильности укладки является суммация изображения большого вертела и шейки бедренной кости (рис. 402).

На снимках тазобедренного сустава в боковой проекции, выполненных без отведения бедра (рис. 403), в тех случаях, когда снимок выполнен без применения отсеивающей решетки, структура костей видна неотчетливо, однако основной ценностью этих снимков является то, что они дают возможность выявить перелом шейки бедра и направление смещения отломков, что очень важно при проведении остеосинтеза (рис. 404, а, б).

Рентгенограммы тазобедренного сустава в собственно боковой проекции также не достаточно структурны из-за большого массива мягких тканей, расположенных по ходу пучка рентгеновского излучения. Отображение анатомических образований области тазобедренного сустава на этом снимке выглядит по-другому, чем на снимках в боковой проекции при других вариантах укладки. В центре рентгенограммы выявляется вертлужная впадина в виде неполной окружности, отображающей передний, верхний и задний ее края. Головка бедренной кости имеет вид округлой плотной тени внутри этого кольцевидного образования (рис. 405). Смещение головки бедренной кости с выхождением за пределы краев вертлужной впадины легко различимо на этих снимках.

УКЛАДКИ ДЛЯ РЕНТГЕНОГРАФИИ БЕДРА

СНИМОК БЕДРА В ПРЯМОЙ ЗАДНЕЙ ПРОЕКЦИИ

- Назначение *снимка*. Снимок чаще всего используют в травматологии с целью выявления перелома бедра и его осложнений, а также в онкологии для диагностики доброкачественных и злокачественных опухолей и опухолевидных образований и метастазов.

- *Укладка* больного для выполнения снимка. Больной лежит на спине. Ноги вытянуты вдоль стола. Сагиттальная плоскость стопы перпендику-

УКЛАДКИ

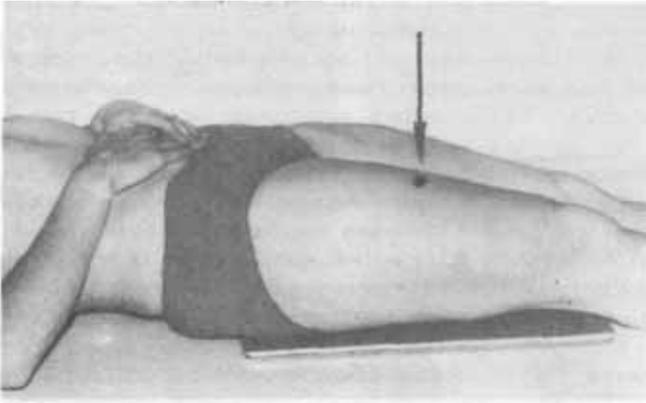


Рис. 406. Укладка для рентгенографии бедра в прямой задней проекции.

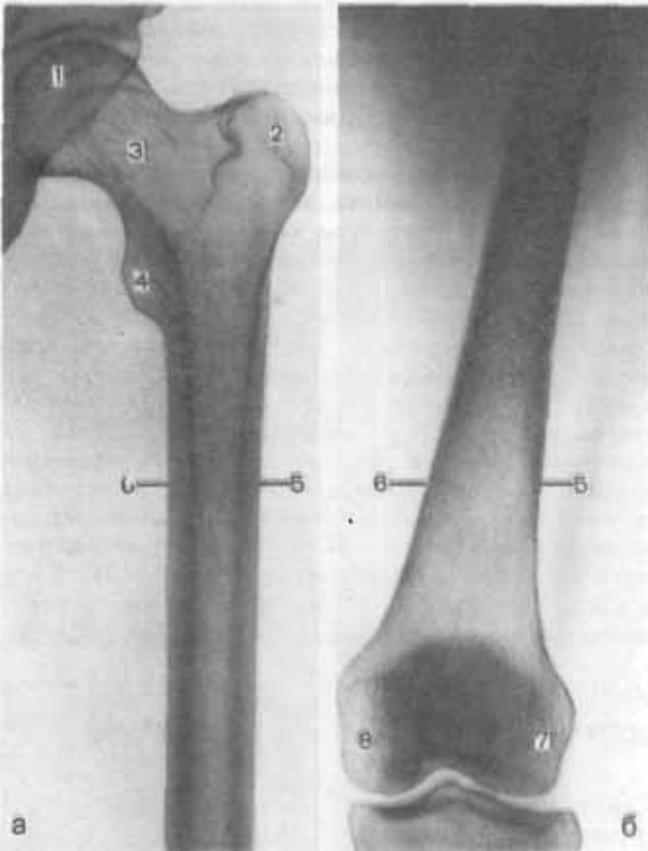


Рис. 407. Схемы с рентгенограмм бедра в прямой задней проекции с захватом тазобедренного (а) и коленного (б) суставов.

1— головка бедренной кости; 2— большой вертел; 3— шейка бедренной кости; 4— малый вертел; 5— кортикальный слой латеральной поверхности бедренной кости; 6— кортикальный слой медиальной поверхности бедренной кости; 7— латеральный мыщелок бедра; 8— медиальный мыщелок бедра.

лярна плоскости стола. Ось бедра снимаемой конечности соответствует средней линии деки. Кассету размером 24 x 30 см или половину кассеты размером 30x40 см располагают в плоскости стола с таким расчетом, чтобы на снимке получили отображение либо оба, либо хотя бы один метаэпифиз бедренной кости, что необходимо для правильной ориентации концов снятого участка бедра (рис. 406). Пучок рентгеновского излучения направляют

отвесно на центр кассеты. При большом объеме мягких тканей бедра снимок целесообразно выполнять с отсеивающей решеткой.

- Информативность снимка. На снимке выявляются внутренняя и наружная поверхности бедренной кости, мозговая полость, ограниченная корковым веществом (рис. 407, а, б).
- Критерием правильности укладки является отображение обоих или одного из метаэпифизов бедренной кости.

СНИМОК БЕДРА В БОКОВОЙ ПРОЕКЦИИ

- Назначение снимка. При исследовании бедренной кости наряду со снимком бедра в прямой проекции обязательно выполняют и снимок бедра в боковой проекции.

Ф *Укладка* больного для выполнения снимка. Больного укладывают на бок на исследуемую сторону. Ногу сгибают в коленном суставе и максимально выводят кпереди. Противоположную конечность и туловище отклоняют кзади. Линия надмыщелков бедра (в области коленного сустава) перпендикулярна плоскости стола. Кассету размером 24 x 30 см или половину кассеты размером 30 x 40 см располагают в плоскости стола с таким расчетом, чтобы на снимке был захвачен дистальный метаэпифиз

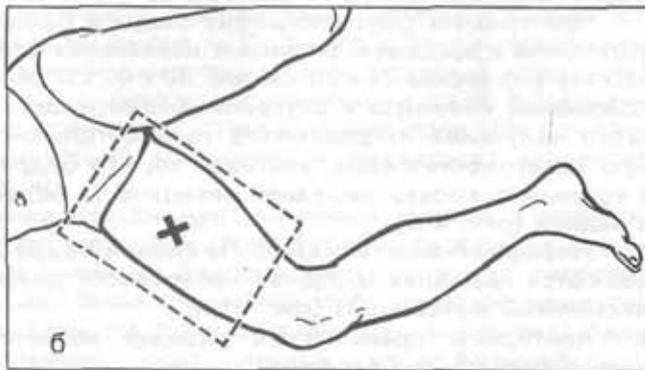
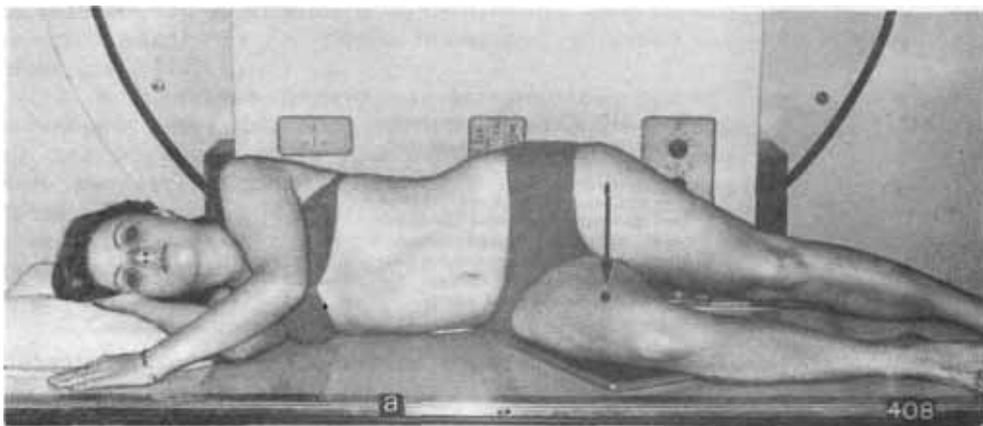


Рис. 408. Укладка (а) и схема укладки (б) для рентгенографии бедра в боковой проекции.

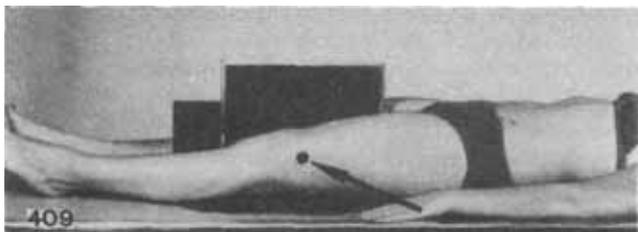


Рис. 409. Укладка для рентгенографии бедра в боковой проекции в щадящем режиме (в положении на спине в положении на спине при горизонтальном направлении пучка рентгеновского излучения).

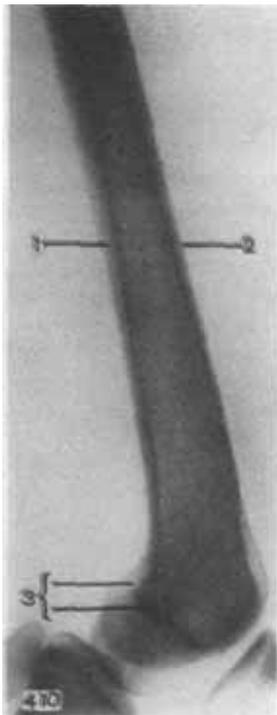


Рис. 410. Схема с рентгенограммы бедра в боковой проекции.

1— кортикальный слой задней поверхности диафиза бедренной кости; 2— кортикальный слой передней поверхности диафиза бедренной кости; 3— мыщелки бедренной кости.

бедренной кости. Пучок рентгеновского излучения направляют отвесно через внутреннюю поверхность бедра на середину кассеты (рис. 408, а, б). При большом массиве мягких тканей целесообразно применение отсеивающей решетки. Фокусное расстояние—100 см.

При травмах рентгенография бедра в боковой проекции может быть выполнена в щадящем режиме в положении больного на спине. При этом кассету размером 24 x 30 см или 30 x 40 см располагают в вертикальном положении вплотную к внутренней поверхности бедра. Пучок рентгеновского излучения направляют в горизонтальной плоскости через наружную поверхность бедра, учитывая то, что бедренная кость располагается к кожным покровам передней поверхности бедра значительно ближе, чем к задней (рис. 409).

- Информативность снимка. На снимке бедра в боковой проекции определяются передняя и задняя поверхности диафиза бедренной кости, ее дистальный метаэпифиз (рис. 410).
- Критерием правильности укладки является отображение дистального метаэпифиза бедренной кости.

УКЛАДКИ ДЛЯ РЕНТГЕНОГРАФИИ КОЛЕННОГО СУСТАВА

СНИМКИ КОЛЕННОГО СУСТАВА В ПРЯМОЙ ПРОЕКЦИИ

ф Назначение снимка. Рентгенографию коленного сустава производят во всех случаях заболеваний сустава и при травмах.

• Укладки больного для выполнения снимков. Существует несколько вариантов укладки для выполнения этого снимка:

1. Чаще всего рентгенографию коленного сустава производят в прямой задней проекции. При этом больной лежит на спине, обе ноги вытянуты, сагиттальная плоскость стоп расположена перпендикулярно к плоскости стола. Кассету размером 18 x 24 см располагают в продольном положении. Проекция суставной щели, находящаяся при вытянутой ноге на 1,5—2 см ниже нижнего полюса надколенника, легко прощупываемого под кожей, соответствует средней линии кассеты. Пучок рентгеновского излучения направляют отвесно на центр кассеты (рис. 411).

2. В практической работе часто выполняют одномоментные снимки обоих коленных суставов в прямой задней проекции. При этом больной лежит на спине, обе ноги вытянуты, сомкнуты, уложены симметрично на кассете. Пучок рентгеновского излучения направляют в центр кассеты, который находится на уровне проекции суставных щелей коленных суставов (рис. 412).

3. В отдельных редких случаях рентгенографию коленного сустава выполняют в прямой передней проекции. Обычно к этой укладке прибегают для изучения структуры надколенника. Больной лежит на животе. Ноги вытянуты. Стопы находятся в положении подошвенного сгибания. Кассету размером 18x24 см подкладывают под переднюю поверхность коленного сустава с таким расчетом, чтобы центр подколенной ямки соответствовал центру кассеты. Туда и направляют пучок рентгеновского излучения (рис. 413).

4. Снимки коленного сустава в прямой передней проекции выполняют при сгибательных контрактурах коленного сустава. При этом больной лежит на животе. Стопа находится в положении подошвенного сгибания, носок ее максимально вытянут, или же обе стопы свешиваются с края стола. Голень передней поверхностью плотно прилежит к столу, а бедро располагается к плоскости стола под углом, величина которого зависит от выраженности контрактуры. Для фиксации больного в таком положении под живот подкладывают валики или специальный ящик с подушкой. Пучок рентгеновского излучения направляют отвесно на центр подколенной ямки (рис. 414). Снимки коленного сустава в прямой проекции при сгибательной контрактуре могут быть выполнены и при других вариантах укладки (см. рис. 414, а, б, в).

• Информативность снимка. На снимке коленного сустава в прямой задней проекции определяют дистальный метаэпифиз бедренной кости, медиальный и латеральный мыщелки бедра, между которыми располагается межмыщелковая ямка. Выше мыщелков определяются медиальный и латеральный надмыщелки. На фоне дистального метаэпифиза бедренной кости виден надколенник. Проксимальный эпифиз большеберцо-

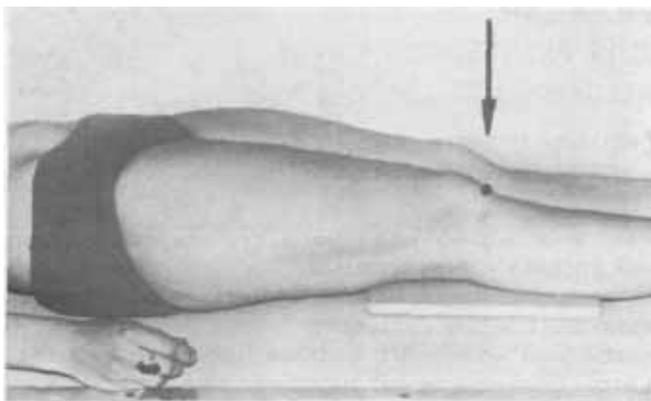


Рис. 411. Укладка для рентгенографии коленного сустава в прямой задней проекции.

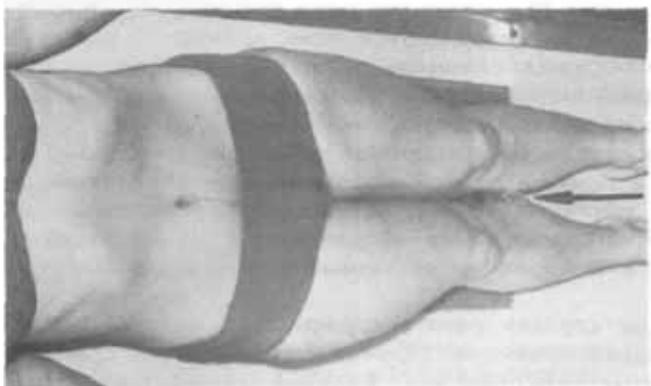


Рис. 412. Укладка для одномоментной рентгенографии обоих коленных суставов в прямой задней проекции.

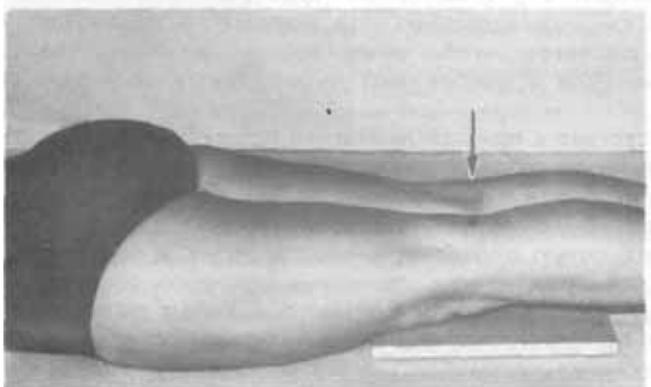


Рис. 413. Укладка для рентгенографии коленного сустава в прямой передней проекции.

вой кости представлен медиальным и латеральным мыщелками, между которыми определяются медиальный и латеральный межмыщелковые бугорки. На латеральный отдел метаэпифиза большеберцовой кости частично накладывается головка малоберцовой кости. Между мыщелками бедренной и большеберцовой костей выявляется рентгеновская суставная щель коленного сустава в виде неравномерно изогнутой полосы просветления (рис. 415).

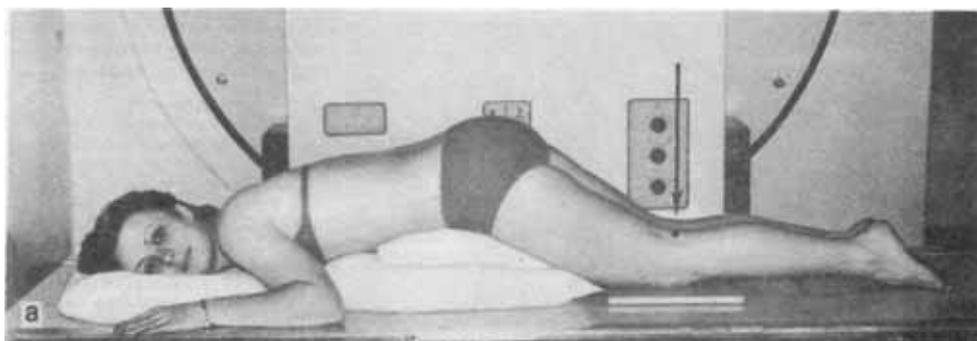
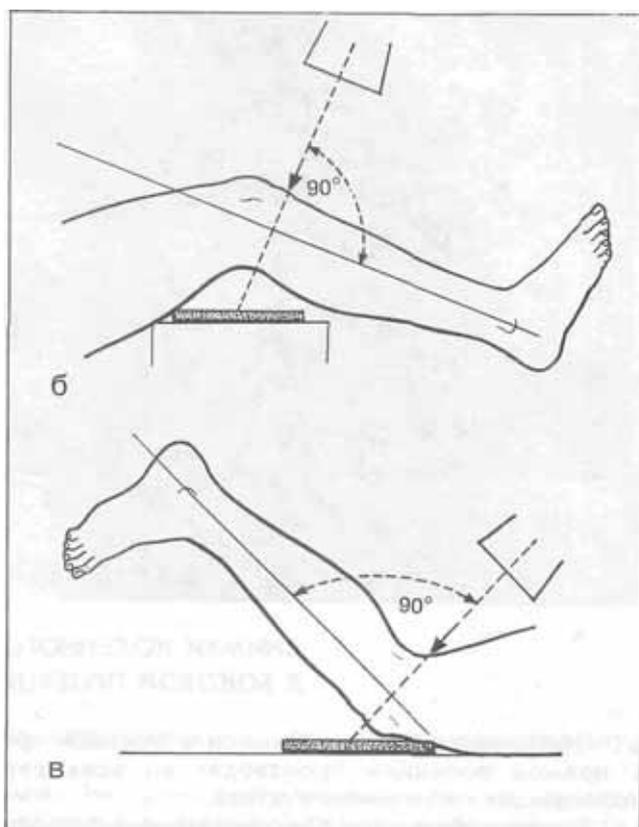


Рис. 414. Укладка (а) и схемы других вариантов укладок (б,в) для рентгенографии коленного сустава в прямой передней проекции при сгибательной контрактуре сустава.



Информативность снимков коленного сустава как в задней прямой, так и в передней прямой проекциях одинаковая. В передней прямой проекции несколько лучше видна структура надколенника. Информативность одномоментных снимков коленных суставов в прямой задней проекции ниже, так как каждый из суставов при этом подвергается проекционным искажениям.

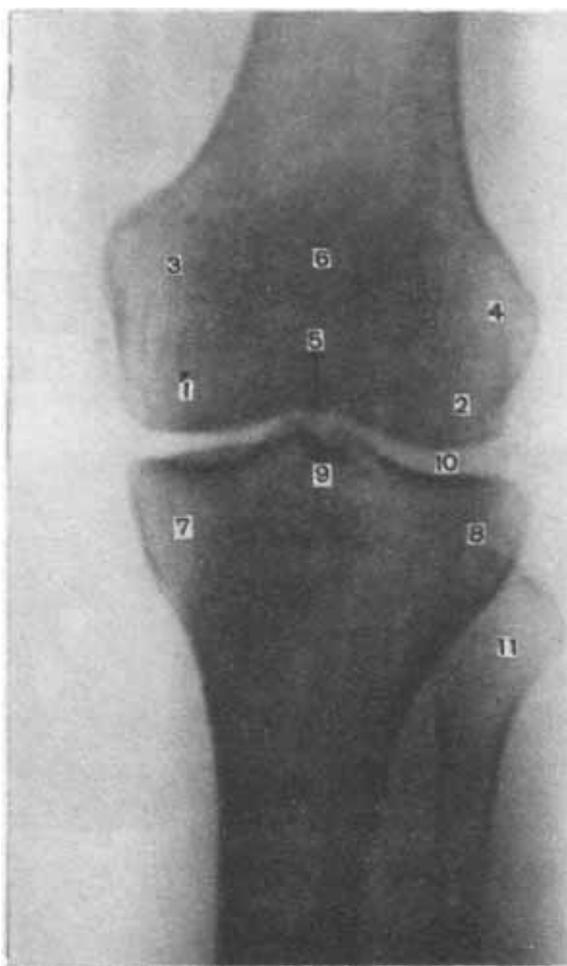


Рис. 415. Схема с рентгенограммы коленного сустава в прямой задней проекции.

1 и 2— медиальный и латеральный мыщелки бедра; 3 и 4— медиальный и латеральный надмыщелки бедра; 5— межмыщелковая ямка; 6— надколенник; 7 и 8— медиальный и латеральный мыщелки большеберцовой кости; 9— медиальный и латеральный межмыщелковые бугорки; 10— рентгеновская суставная щель коленного сустава; 11— головка малоберцовой кости.

СНИМКИ КОЛЕННОГО СУСТАВА В БОКОВОЙ ПРОЕКЦИИ

• Назначение снимка. Снимок в боковой проекции наряду со снимком в прямой проекции производят во всех случаях рентгенологического исследования коленного сустава,

• Укладка больного для выполнения снимков. Больной лежит на боку. Исследуемая конечность слегка согнута в коленном суставе, наружной поверхностью прилежит к плоскости стола. Противоположная конечность согнута в коленном и тазобедренном суставах и приведена к животу либо разогнута и отведена кзади. Кассета размером 18 x 24 см располагается в продольном положении таким образом, чтобы проекция суставной щели, находящаяся на 2 см ниже верхушки надколенника, соответствовала средней линии кассеты. Пучок рентгеновского излучения направляют отвесно, на внутреннюю поверхность коленного сустава в центр кассеты (рис. 416). Рентгенография коленного сустава в боковой проекции может быть произведена в щадящем режиме в положении боль-

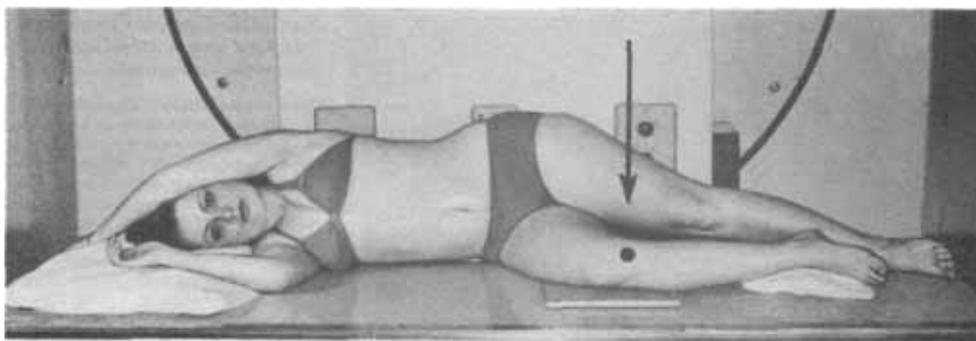


Рис. 416. Укладка для рентгенографии коленного сустава в боковой проекции.

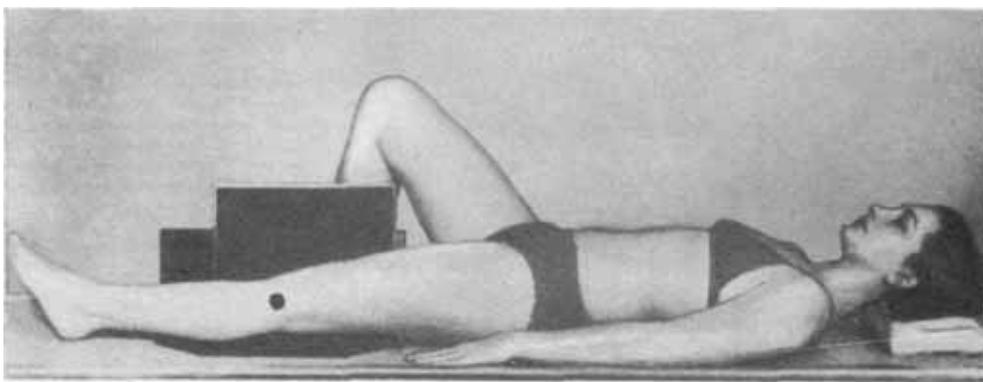


Рис. 417. Укладка для рентгенографии коленного сустава в боковой проекции в щадящем режиме.

ного на спине горизонтально направленным пучком рентгеновского излучения (рис. 417).

- Информативность снимка. На рентгенограмме коленного сустава в боковой проекции определяются дистальный отдел бедренной кости, надколенник, проксимальные отделы большеберцовой и малоберцовой костей, рентгеновская суставная щель коленного сустава. Видны медиальный и латеральный мыщелки бедренной кости, изображения которых наслаиваются друг на друга, дно межмыщелковой ямки в виде четкой изогнутой линии. Кпереди от мыщелков бедра выявляется надколенник. Изображения мыщелков большеберцовой кости суммируются и поэтому каждый из них неразличим. Медиальный и латеральный межмыщелковые бугорки также наслаиваются друг на друга и представляются в виде одного небольшого выступа, обращенного верхушкой вверх. По переднему контуру метаэпифиза большеберцовой кости определяется бугристость.

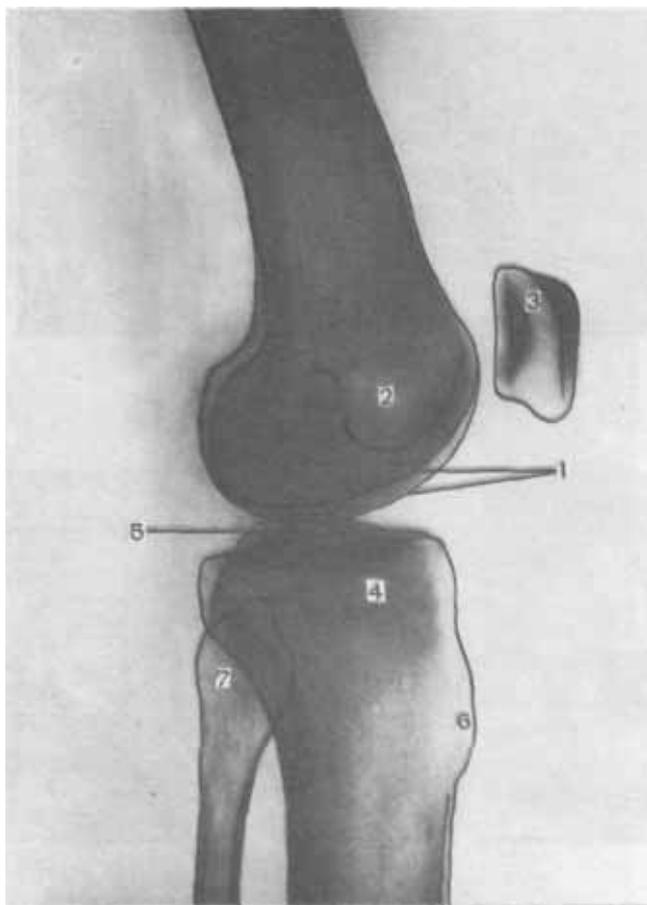


Рис. 418. Схема с рентгенограммы коленного сустава в боковой проекции.

1 — мыщелки бедренной кости; 2 — дно межмыщелковой ямки; 3 — надколенник; 4 — мыщелки большеберцовой кости; 5 — межмыщелковые бугорки; 6 — бугристость большеберцовой кости; 7 — головка малоберцовой кости.

На задний отдел метаэпифиза большеберцовой кости частично наслаивается изображение головки малоберцовой кости. Рентгеновская суставная щель коленного сустава выявляется между мыщелками бедренной и большеберцовой костей (рис. 418).

СНИМКИ КОЛЕННОГО СУСТАВА В КОСЫХ ПРОЕКЦИЯХ

- Назначение снимков. Снимки предназначены для отдельного изучения мыщелков бедренной кости.
- Укладки больного для выполнения снимков. Больного укладывают на живот и в этом положении производят снимки. Для получения изображения наружного мыщелка бедренной кости бедро ротируют внутрь таким образом, чтобы фронтальная плоскость бедра установилась к плоскости кассеты под углом 45° (рис. 419, а); для получения изображения внутреннего мыщелка бедро ротируют наружу также с таким расчетом, чтобы фронтальная плоскость его была под углом 45° к кассете (рис. 419, б). При съемке используют кассету размером 18×24 см, устанавливая ее в

Рис. 419. Укладки для рентгенографии коленного сустава в косых проекциях.

а — с ротацией бедра кнаружи;
б — с ротацией бедра кнутри.

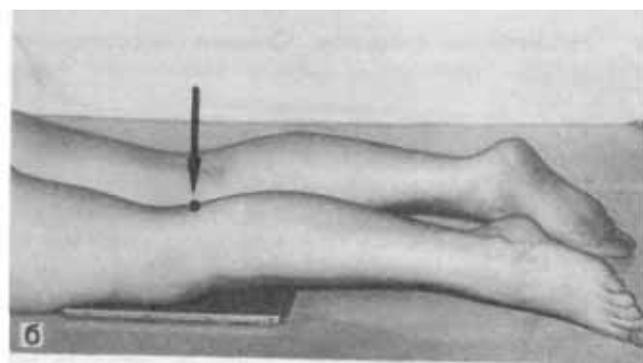
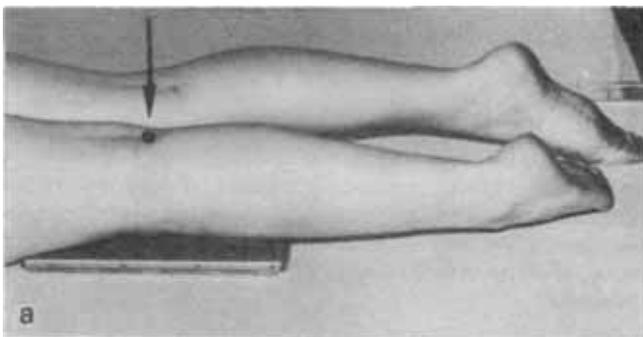
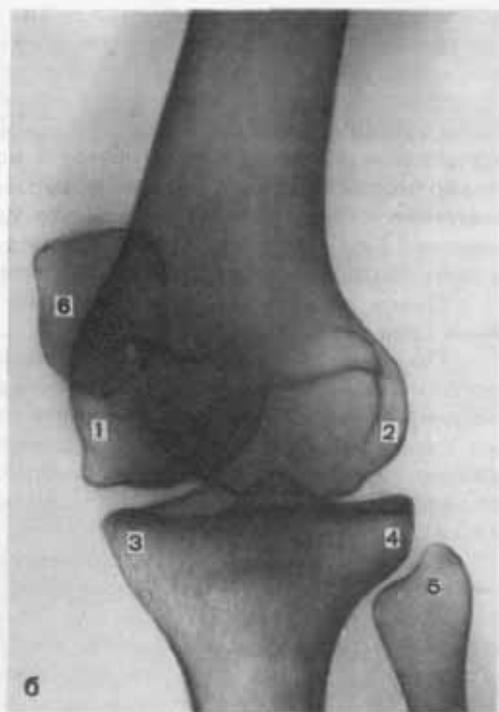
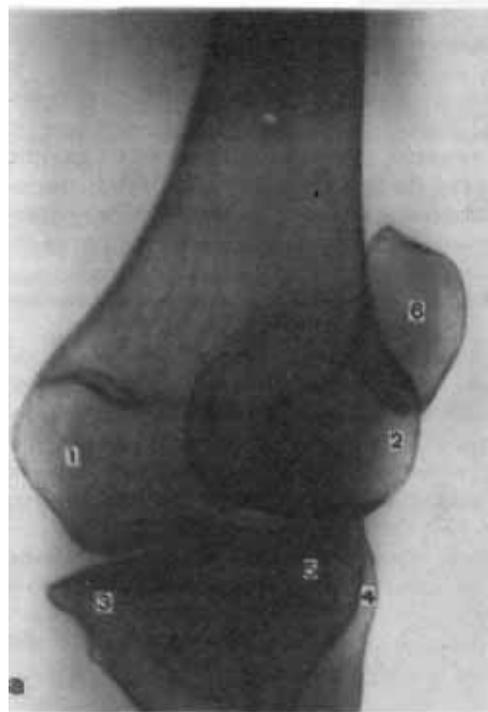


Рис. 420. Схемы с рентгенограмм коленных суставов в косых проекциях.

а — с ротацией бедра кнаружи;
б — с ротацией бедра кнутри.
1 — медиальный мыщелок бедра;
2 — латеральный мыщелок бедра;
3 — медиальный мыщелок большеберцовой кости;
4 — латеральный мыщелок большеберцовой кости;
5 — головка малоберцовой кости;
6 — надколенник.



продольном положении. Средняя линия кассеты — на 2 см ниже верхушки надколенника. Пучок рентгеновского излучения направляют отвесно в центр кассеты.

- Информативность снимков. На снимках хорошо прослеживаются переднебоковые и заднебоковые поверхности соответствующих мышечков бедренной кости (рис. 420, а, б). Снимки несут важную информацию при диагностике главным образом воспалительных изменений коленного сустава, так как позволяют выявить небольшие по протяженности краевые деструкции, неразличимые на снимках сустава в стандартных проекциях. Выполнение снимков в данной укладке целесообразно также при травмах.

СНИМКИ НАДКОЛЕННИКА

- Назначение снимков. Снимки надколенника выполняют главным образом при травмах с целью выявления перелома и установления его характера.

- Укладки больного для выполнения снимков. Рентгенографию надколенника производят в прямой, боковой и аксиальной проекциях. Чаще всего для изучения надколенника в прямой и боковой проекциях используют соответствующие снимки коленного сустава. Но иногда делают и специальные прицельные снимки надколенника в этих двух проекциях. При этом снимок надколенника в прямой проекции выполняют при той же укладке, как передний прямой снимок коленного сустава (в положении больного на животе), максимально диафрагмируя пучок рентгеновского излучения и направляя его отвесно соответственно центру надколенника.

В случаях выполнения снимка надколенника в боковой проекции используют ту же укладку, что и для снимка коленного сустава в боковой проекции, однако пучок рентгеновского излучения направляют на середину надколенника и максимально суживают поле снимка (рис. 421).

Для рентгенографии надколенника в аксиальной проекции предложена специальная укладка. Больной лежит на животе. Исследуемую конечность максимально сгибают в коленном суставе, притягивая заднюю поверхность голени к задней поверхности бедра с помощью бинта, перекинутого через стопу. Концы бинта удерживает сам больной. Кассету размером 13 x 18 см располагают в поперечном положении, центру ее соответствует передняя поверхность надколенника.

Пучок рентгеновского излучения направляют на верхушку надколенника (рис. 422).

При резком ограничении движений в коленном суставе уложить больного описанным выше способом не удастся. В таком случае его усаживают на снимочном столе. Исследуемую конечность, сколько возможно, сгибают в коленном суставе. Кассету размером 13 x 18 см устанавливают вертикально с опорой длинным ее ребром о переднюю поверхность нижнего отдела бедра. Передняя поверхность надколенника соответствует центру кассеты.

Рентгеновскую трубку поворачивают, и пучок рентгеновского излучения направляют в горизонтальной плоскости на верхушку надколенника (рис. 423).

- Информативность снимков. На снимке в прямой проекции надколенник имеет форму округлого образования, наслаивающегося на изображение дистального метаэпифиза бедренной кости. Структура его видна неот-

Рис. 421. Укладка для рентгенографии надколенника в боковой проекции.

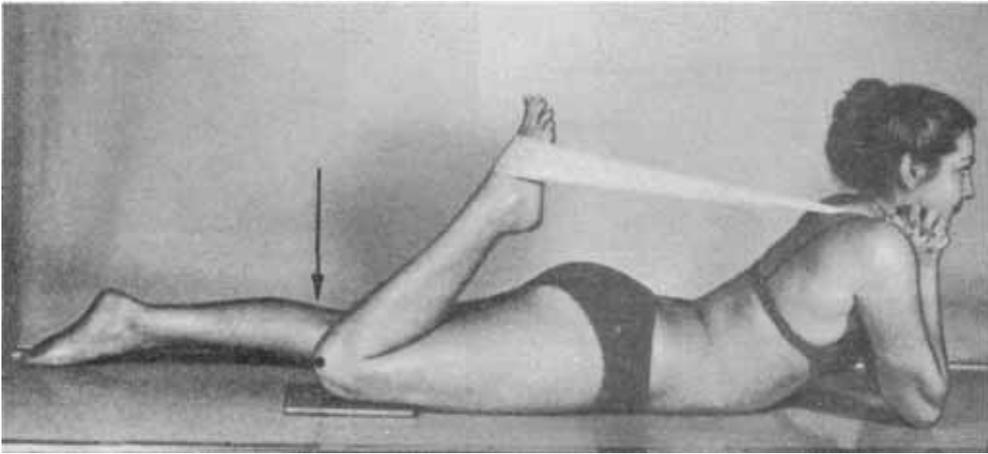
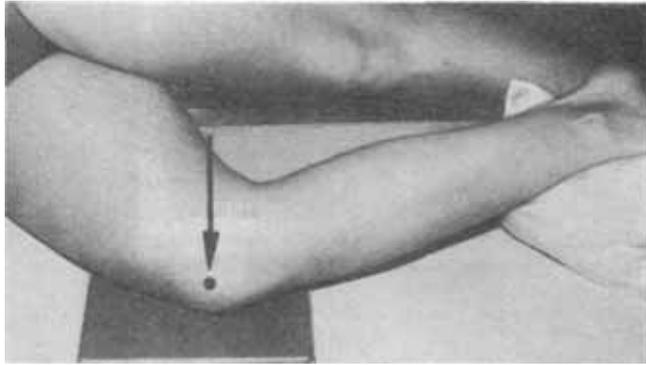


Рис. 422. Укладка для рентгенографии надколенника в аксиальной проекции.

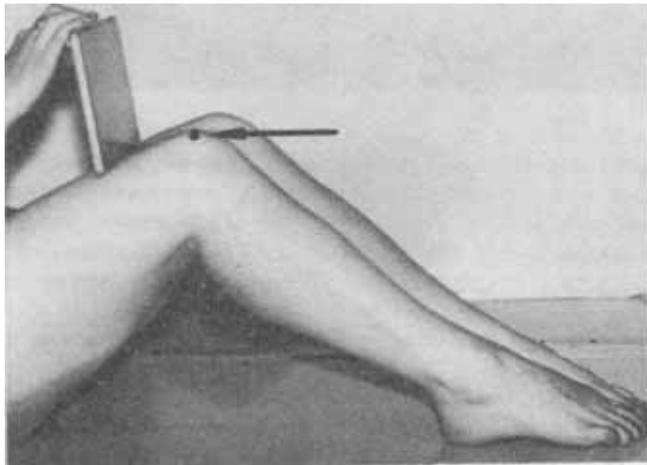


Рис. 423. Укладка для рентгенографии надколенника в аксиальной проекции при ограничении движений в коленном суставе.

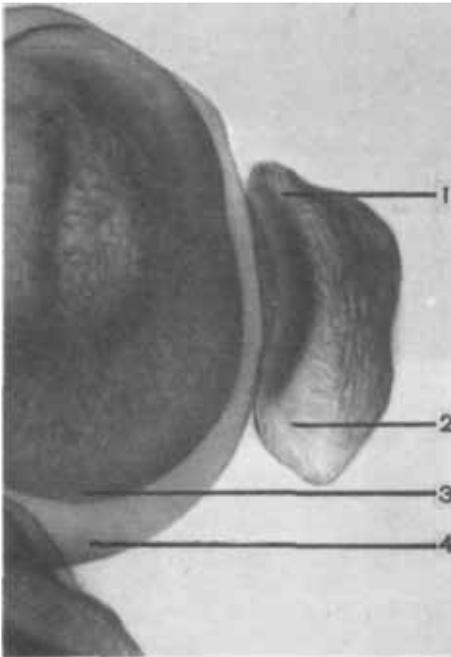


Рис. 424. Схема с рентгенограммы надколенника в боковой проекции.

1—основание надколенника;
2—верхушка надколенника;
3—4—медialный и латеральный мыщелки бедренной кости.



Рис. 425. Снимок надколенника в боковой проекции.

Перелом надколенника с расхождением отломков.

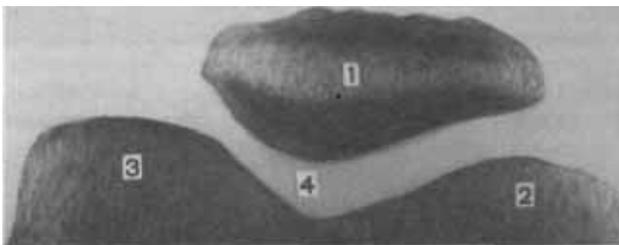


Рис. 426. Схема с рентгенограммы надколенника в аксиальной проекции.

1—надколенник; 2—медialный мыщелок бедренной кости; 3—латеральный мыщелок бедренной кости; 4—рентгеновская суставная щель сустава между надколенником и мыщелками бедренной кости.

четливо. На снимке в боковой проекции (рис. 424) хорошо видны основание и верхушка надколенника, передняя и задняя его поверхности, при переломе его определяется расхождение отломков (рис. 425). На снимке в аксиальной проекции (рис. 426) надколенник имеет форму, приближающуюся к треугольной; передняя его поверхность выпуклая, контур ее четкий и неровный.

Задняя поверхность имеет две суставные площадки, расположенные под углом друг к другу.

На снимке хорошо видны суставные поверхности мыщелков бедра и рентгеновская суставная щель между надколенником и мыщелками бедренной кости.

СНИМОК
БОЛЬШЕБЕРЦОВО-МАЛОБЕРЦОВОГО СУСТАВА
В БОКОВОЙ ПРОЕКЦИИ

- Назначение снимка. Снимок предназначен для выявления рентгеновской суставной щели между латеральным мыщелком большеберцовой кости и суставной поверхностью головки малоберцовой кости с целью выявления смещения головки при подвывихах в этом суставе.
- Укладка больного для выполнения снимка такая же, как для рентгенографии коленного сустава в боковой проекции. Однако в данном случае

Рис. 427. Укладка для рентгенографии большеберцово-малоберцового сустава в боковой проекции.

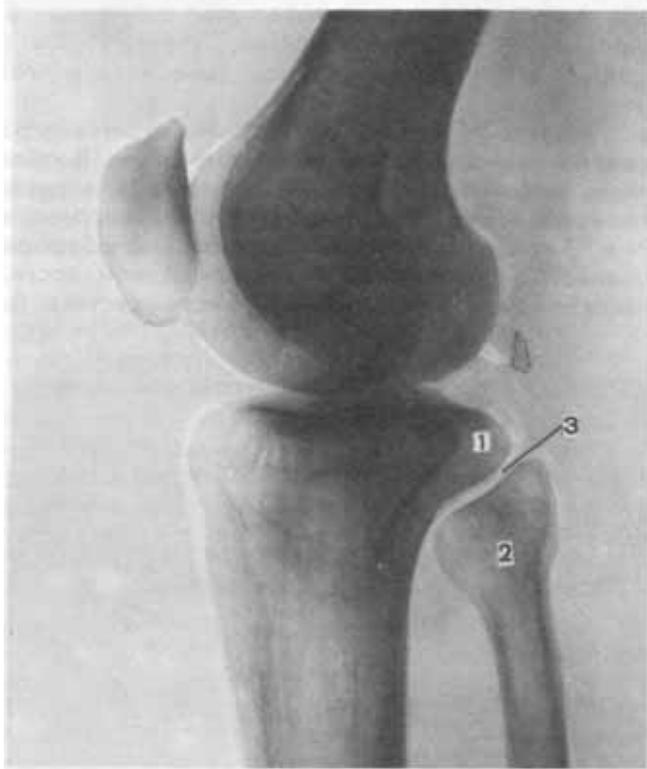
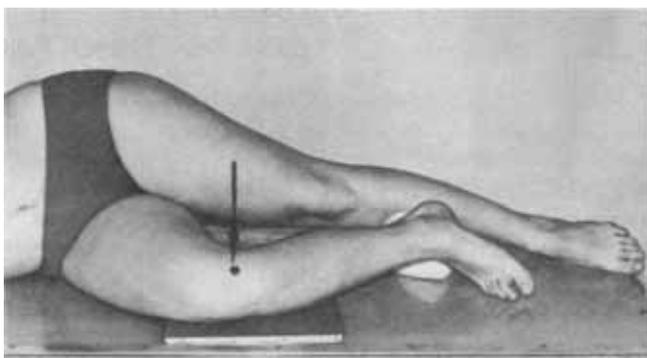


Рис. 428. Схема с рентгенограммы большеберцово-малоберцового сустава в боковой проекции.

1— латеральный мыщелок большеберцовой кости; 2— головка малоберцовой кости; 3— рентгеновская суставная щель большеберцово-малоберцового сустава.

с целью ротации голени пятку исследуемой конечности значительно приподнимают вверх, подкладывая под нее мешочки с песком. При этом суставная щель между головкой малоберцовой кости и латеральным мыщелком большеберцовой кости устанавливается перпендикулярно к кассете. Пучок рентгеновского излучения направляют на головку малоберцовой кости, которую легко прощупать под кожей (рис. 427).

• Информативность снимка. На прицельном снимке большеберцово-малоберцового сустава хорошо видна головка малоберцовой кости без наложения изображения метаэпифиза большеберцовой кости, а также суставная щель между ней и латеральным мыщелком большеберцовой кости (рис. 428).

УКЛАДКИ ДЛЯ РЕНТГЕНОГРАФИИ ГОЛЕНИ

СНИМОК ГОЛЕНИ в ПРЯМОЙ ЗАДНЕЙ ПРОЕКЦИИ

• Назначение снимка. Снимок в данной укладке применяют для диагностики различных заболеваний костей голени и при травмах.

• Укладка больного для выполнения снимка. Больной лежит на спине. Ноги вытянуты. Используют кассету размером 24 x 30 см или 30 x 40 см, перекрывая ее вдоль листом просвинцованной резины. Кассету располагают в продольном положении под задней поверхностью голени с таким расчетом, чтобы на снимке получили отображение или оба (при использовании кассеты размером 30 x 40 см), или хотя бы один из метаэпифизов костей голени. Пучок рентгеновского излучения направляют на переднюю поверхность голени в центр кассеты (рис. 429).

• Информативность снимка. На рентгенограмме видны обе берцовые кости, их диафизы и метаэпифизы. В области диафизов костей хорошо различаются мозговая полость и корковое вещество. На снимках проксимальных двух третей голени, выполненных на пленке размером 24 x 30 см, отображены головка малоберцовой кости, частично или полностью метаэпифиз большеберцовой кости, а также иногда рентгеновская суставная щель коленного сустава (рис. 430, а). На снимках

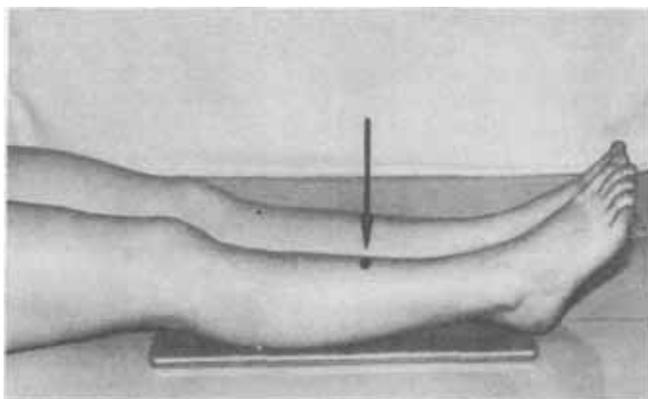
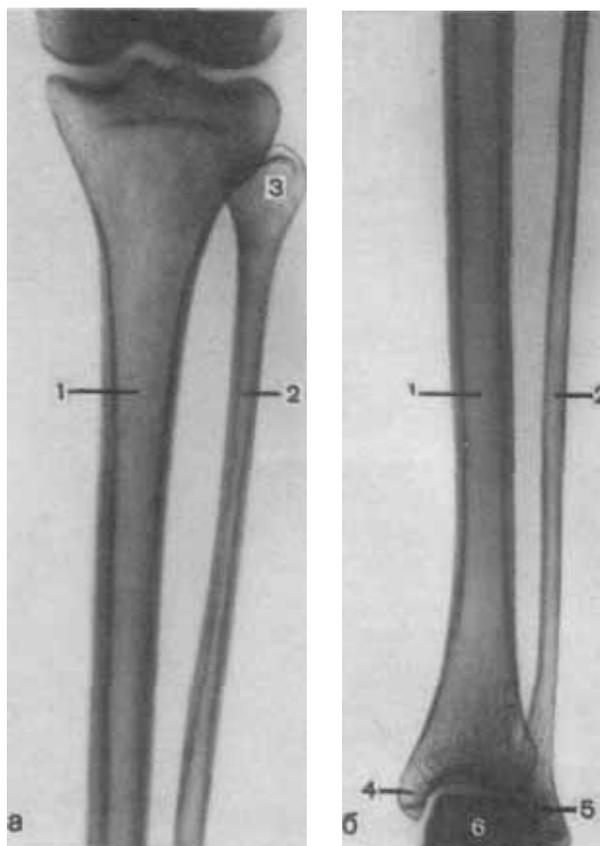


Рис. 429. Укладка для рентгенографии голени в прямой задней проекции.

Рис. 430. Схемы с рентгенограмм голени в прямой задней проекции с захватом коленного (а) и голеностопного (б) суставов.

1— большеберцовая «кость»; 2— малоберцовая кость; 3— головка малоберцовой кости; 4— медиальная лодыжка; 5— латеральная лодыжка; 6— таранная кость.



дистальных двух третей голени выявляются дистальные метаэпифизы большеберцовой и малоберцовой костей, иногда медиальная и латеральная лодыжки и рентгеновская суставная щель голеностопного сустава (рис. 430, б).

СНИМОК ГОЛЕНИ В БОКОВОЙ ПРОЕКЦИИ

- Назначение снимка то же, что и снимка голени в прямой проекции.
- Укладка больного для выполнения снимка. Больной лежит на боку. Голень исследуемой конечности латеральной стороной помещают на кассету. При укладке больного нужно учитывать то, что толщина мягких тканей по передней и по задней поверхности голени неодинакова: в области икроножной мышцы она намного больше. Поэтому кости голени проецируются значительно ближе к передней поверхности, чем к задней. Пучок рентгеновского излучения направляют отвесно, в центр кассеты (рис. 431). В случаях использования кассеты размером 30 x 40 см надо так рассчитать ее ориентацию на снимочном столе, чтобы после производства снимка в прямой проекции при укладке для выполнения снимка в боковой проекции голень передней поверхностью была бы обращена в сторону уже экспонированной части пленки.

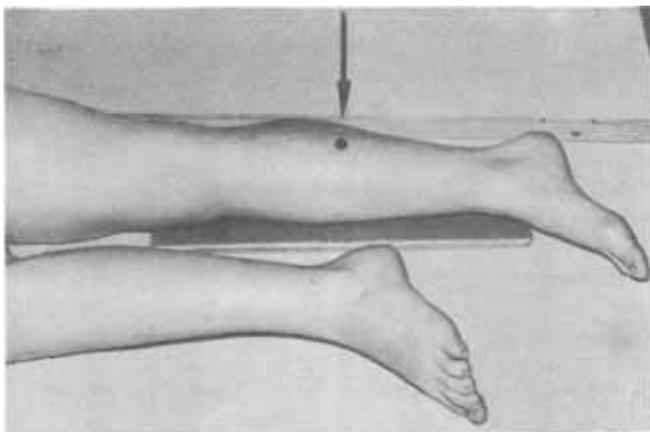


Рис. 431. Укладка для рентгенографии голени в боковой проекции..

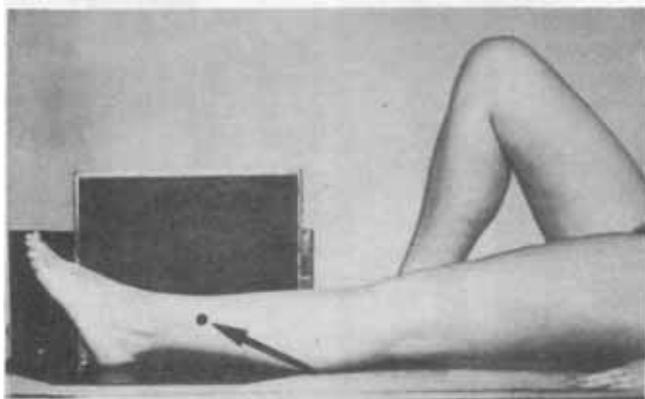


Рис. 432. Укладка для рентгенографии дистальных двух третей голени в боковой проекции в щадящем режиме.

нки. При этом мягкие ткани задней поверхности частично срезаются краем пленки. Такой вариант укладки удобнее при травмах, так как не требует приподнимать голень для выполнения второго снимка.

Рентгенография голени может быть выполнена в щадящем режиме горизонтально направленным пучком излучения (рис. 432).

• Информативность снимка. На снимке голени в боковой проекции в зависимости от размера используемой пленки должны быть отображены либо оба метаэпифиза берцовых костей, либо только проксимальный или дистальный метаэпифизы.

На снимке проксимальных двух третей голени (на пленке размером 24 x 30 см) отдельно определяются диафизы берцовых костей, а проксимальные метаэпифизы наслаиваются друг на друга. Видна бугристость большеберцовой кости (рис, 433, а).

На снимке дистальных двух третей голени также диафизы костей видны отдельно, а изображение метаэпифиза малоберцовой кости полностью суммируется с изображением метаэпифиза большеберцовой кости и таранной костью. Видна рентгеновская суставная щель голеностопного сустава (рис. 433, б). На снимках голени могут быть выявлены переломы (рис. 434), различные патологические изменения, в том числе и опухолевые поражения костей (рис. 435).

Рис. 433. Схемы с рентгенограмм голени в боковой проекции с захватом коленного (а) и голеностопного (б) суставов.

1—большеберцовая кость; 2—малоберцовая кость; 3—бугристость большеберцовой кости; 4—задний край суставной поверхности большеберцовой кости; 5—таранная кость; 6—пяточная кость.

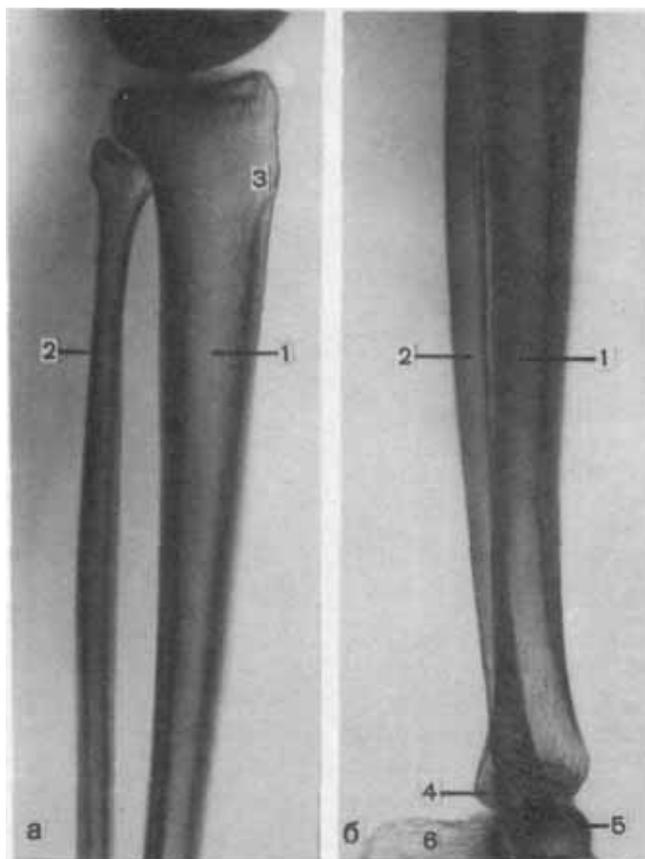


Рис. 434. Снимок дистальных двух третей голени в прямой (а) и боковой (б) проекциях.

Многооскольчатый перелом» обеих берцовых костей с резким смещением отломков. Снимки произведены с наложенной на голень лестничной шиной. Правильная ориентация конечности при выполнении снимков в двух взаимно перпендикулярных проекциях на одной пленке.





Рис. 435. Электрорентгенограмма проксимальной половины голени и коленного сустава в боковой проекции.

Опухоль (остеобластокластома) большеберцовой кости. Метаэпифиз кости резко вздут, кортикальный слой местами разрушен, структура имеет ячеистый характер. Изменены мягкие ткани.

УКЛАДКИ ДЛЯ РЕНТГЕНОГРАФИИ ГОЛЕНОСТОПНОГО СУСТАВА

СНИМКИ ГОЛЕНОСТОПНОГО СУСТАВА В ПРЯМОЙ ЗАДНЕЙ ПРОЕКЦИИ

Назначение снимка. Снимок применяют во всех случаях заболеваний сустава и при травмах.

• Укладка больного для выполнения снимка. Существуют два варианта укладки для выполнения снимка голеностопного сустава:

1. Снимок голеностопного сустава в прямой задней проекции без ротации стопы. Больной лежит на спине. Ноги вытянуты. Сагиттальная плоскость стопы исследуемой конечности расположена перпендикулярно к плоскости стола, не отклонена ни кнутри, ни кнаружи. Кассету размером 18x24 см помещают под область голеностопного сустава с таким расче-

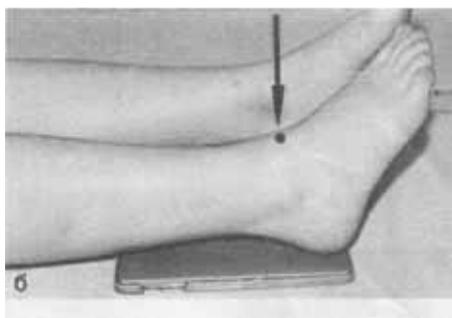
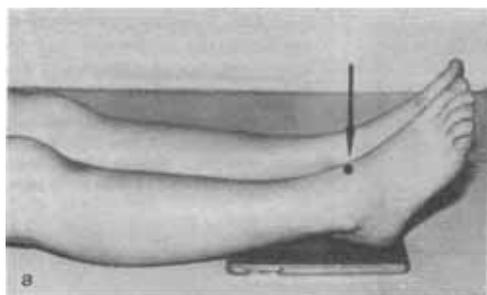


Рис. 436. Укладки для рентгенографии голеностопного сустава в прямой задней проекции.

а — без ротации стопы; б — с ротацией стопы внутрь на 20°.

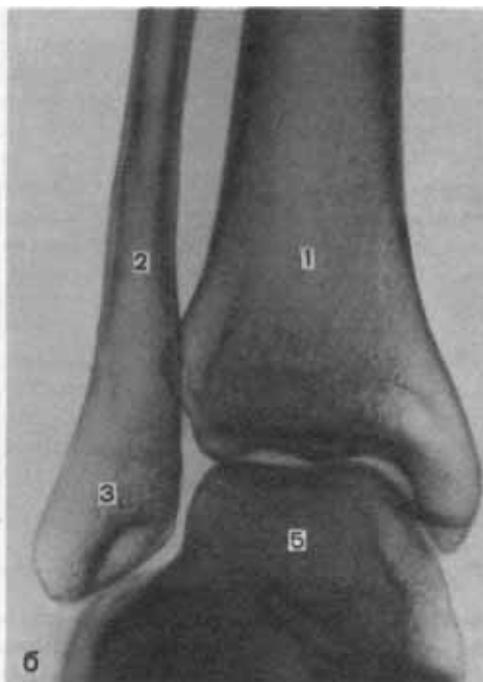
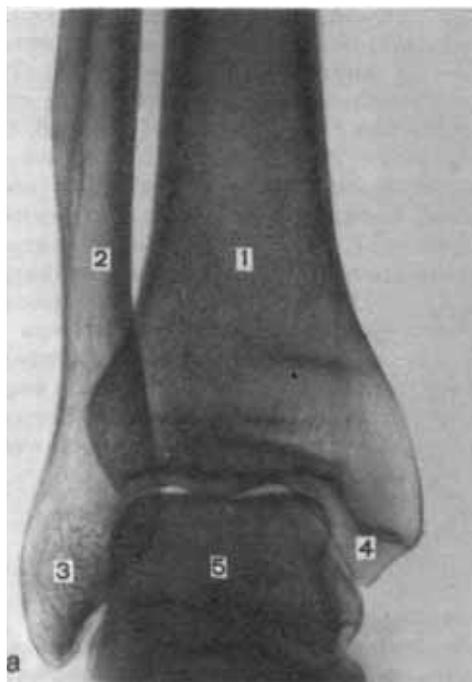


Рис. 437. Схемы с рентгенограмм голеностопного сустава в прямой задней проекции.

а — без ротации стопы; б — с ротацией стопы внутрь на 20°. 1 — большеберцовая кость; 2 —

малоберцовая кость; 3 — латеральная лодыжка; 4 — медиальная лодыжка; 5 — блок таранной кости. На втором снимке хорошо видна «вилка» голеностопного сустава.

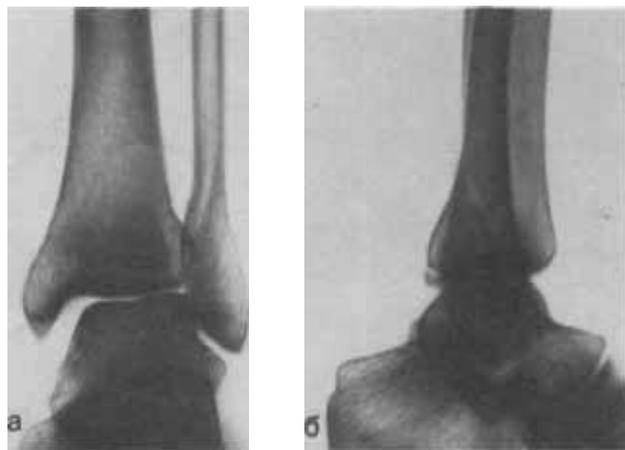


Рис. 438. Снимки голеностопного сустава в прямой проекции с ротацией стопы внутрь (а) и в боковой проекции (б).

Перелом наружной лодыжки, отрыв заднего края суставной поверхности большеберцовой кости. Подвывих стопы кнаружи.

том, чтобы проекция суставной щели, расположенной на 1 — 2 см выше нижнего полюса медиальной лодыжки, соответствовала бы средней линии кассеты. Пучок рентгеновского излучения направляют отвесно на центр проекции суставной щели голеностопного сустава (рис. 436, а).

2. Снимок голеностопного сустава в прямой задней проекции с ротацией стопы. Укладка отличается от предыдущей положением стопы, которую вместе с голенью ротируют на $15 - 20^\circ$ кнутри. Положение больного, кассеты и центрация пучка рентгеновского излучения такие же, как и при укладке для снимка голеностопного сустава без ротации стопы (рис. 436, б).

• Информативность снимков. На снимках голеностопного сустава в прямой задней проекции выявляются дистальные отделы берцовых костей, медиальная и латеральная лодыжки, блок таранной кости и рентгеновская щель голеностопного сустава (рис. 437, а). Наиболее информативным, особенно при распознавании травматических изменений, является снимок с ротацией стопы кнутри (рис. 437, б). Этот снимок дает возможность изучить состояние большеберцово-малоберцового синдесмоза и латерального отдела голеностопного сустава. Рентгеновская суставная щель на снимке голеностопного сустава с ротацией стопы выглядит в виде буквы «П», при этом ширина ее на всем протяжении одинаковая. Расширение латерального или медиального отдела суставной щели при наличии перелома лодыжек свидетельствует о подвывихе в суставе (рис. 438).

СНИМОК ГОЛЕНОСТОПНОГО СУСТАВА В БОКОВОЙ ПРОЕКЦИИ

- Назначение снимка то же, что и снимка в прямой проекции.
- Укладке больного для выполнения снимка. Больной лежит на боку. Область голеностопного сустава латеральной поверхностью расположена на кассете. Стопу укладывают так, чтобы пятка плотно прилегала к кассете, что обеспечивает поворот стопы внутрь на $15 - 20^\circ$. Проекция суставной щели голеностопного сустава соответствует средней линии кассеты. Противоположная конечность согнута в коленном и тазобедренном суставах, перекинута вперед; бедро слегка приведено к животу. Пучок рентгеновского излучения направляют отвесно в центр кассеты через внутреннюю лодыжку (рис. 439).

Рис. 439. Укладка для рентгенографии голеностопного сустава в боковой проекции.

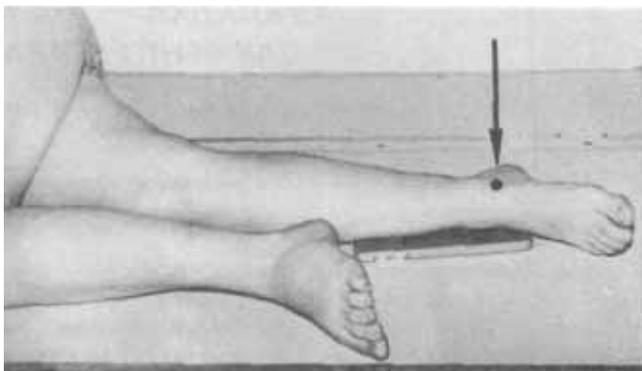
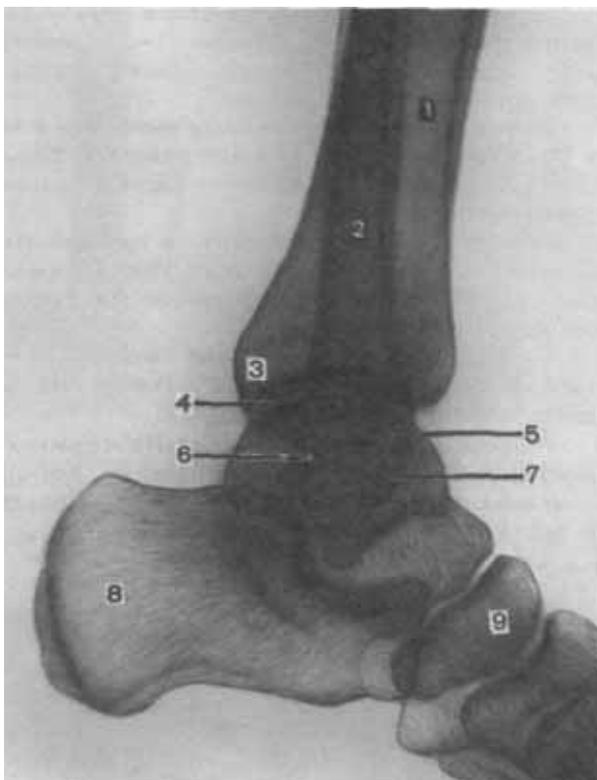


Рис. 440. Схема с рентгенограммы голеностопного сустава в боковой проекции.

1—большеберцовая кость; 2—малоберцовая кость; 3—задний край суставной поверхности большеберцовой кости; 4—рентгеновская суставная щель голеностопного сустава; 5—блок таранной кости; 6—медиальная лодыжка; 7—латеральная лодыжка; 8—пяточная кость; 9—ладьевидная кость.



• Информативность снимка. На снимке выявляются дметальные отделы берцовых костей, проекционно накладывающиеся друг на друга, задний край суставной поверхности большеберцовой кости (так называемая «задняя лодыжка»; отрыв которой нередко имеет место при травмах), а также блок таранной кости, пяточная кость. При плотном прилегании наружной поверхности пятки к кассете сагиттальная плоскость стопы устанавливается под углом $15 - 20^\circ$ к кассете, и на снимке достигается совпадение блоков таранной кости. В таких случаях рентгеновская суставная щель голеностопного сустава имеет форму правильной дуги равномерной ширины на всем протяжении (рис. 440).

УКЛАДКИ ДЛЯ РЕНТГЕНОГРАФИИ СТОПЫ

СНИМКИ СТОПЫ В ПРЯМОЙ ПРОЕКЦИИ

• Назначение снимка. Показанием к назначению снимков стопы обычно являются все случаи заболеваний костей и суставов стопы и различные случаи травмы.

• Укладка больного для выполнения снимков. При рентгенографии стопы в прямой проекции почти всегда используют прямую подошвенную проекцию. При этой укладке больной лежит на спине. Обе ноги согнуты в коленных и тазобедренных суставах. Исследуемую стопу подошвенной поверхностью помещают на кассету размером 18 x 24 см, расположенную в продольном положении на столе. Пучок рентгеновского излучения направляют отвесно на основания II—III плюсневых костей, уровень которых соответствует уровню легко прощупываемой бугристости V плюсневой кости (рис. 441).

Этот же снимок может быть выполнен в положении больного сидя либо на столе, либо около стола для рентгенографии. Исследуемую стопу помещают на подставку. Положение кассеты и центрация пучка рентгеновского излучения такие же.

При рентгенографии стопы в прямой тыльной проекции больной находится в положении на животе. Исследуемая конечность согнута в коленном суставе. Кассета расположена на высокой подставке, соответствующей высоте голени.

Стопа примыкает к кассете тыльной поверхностью. Пучок рентгеновского излучения направляют отвесно на подошвенную поверхность в центр предплюсны (рис. 442),

• Информативность снимков. На снимках определяются кости предплюсны, плюсневые кости и фаланги. Хорошо видны плюснефаланговые и межфаланговые суставные щели. Суставы предплюсны выявляются не достаточно отчетливо (рис. 443).

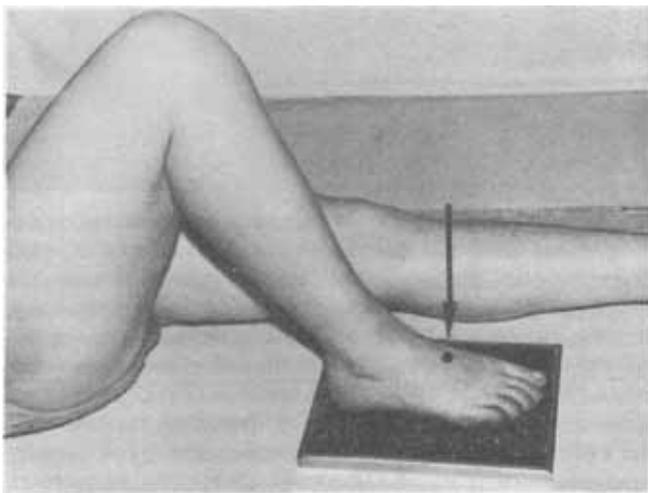


Рис. 441. Укладка для рентгенографии стопы в прямой подошвенной проекции в положении больного лежа на спине.

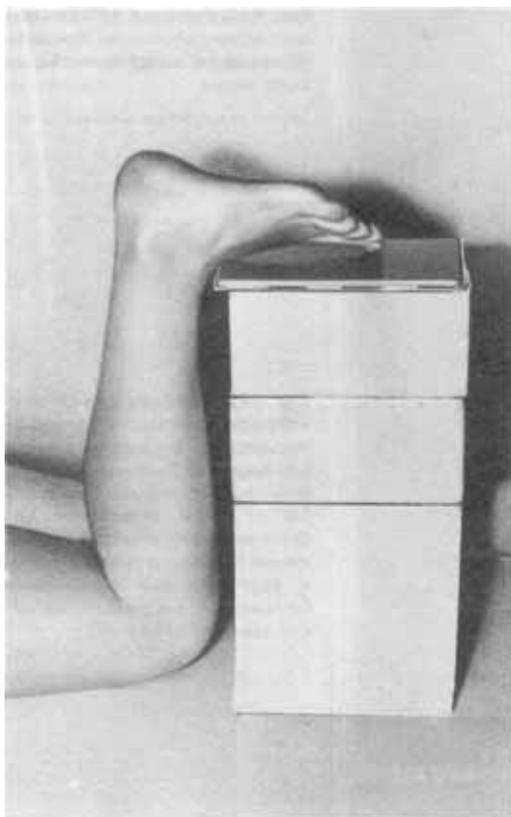


Рис. 442. Укладка для рентгенографии стопы в прямой тыльной проекции.

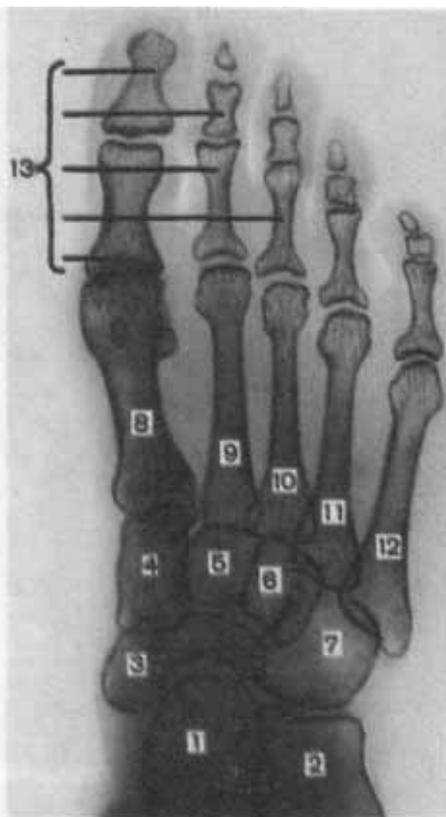


Рис. 443. Схема с рентгенограммы стопы в прямой подошвенной проекции.

1—таранная кость; 2—пяточная кость; 3—ладьевидная кость; 4—медиальная клино-

видная кость; 5—промежуточная клиновидная кость; 6—латеральная клиновидная кость; 7—кубовидная кость; 8, 9, 10, Ц, 12— I, II, III, IV, V плюсневые кости; 13—фаланги пальцев.

СНИМКИ СТОПЫ В БОКОВОЙ ПРОЕКЦИИ

- Назначение снимка то же, что и снимка в прямой проекции. Снимок стопы в боковой проекции в вертикальном положении больного с упором на исследуемую конечность производят с целью выявления плоскостопия.
- Укладки больного для выполнения снимков. Больной лежит на боку. Исследуемая конечность слегка согнута в коленном суставе, латеральной поверхностью прилежит к кассете. Противоположная конечность согнута в коленном и тазобедренном суставах, отведена вперед. Кассету размером 18 x 24 см располагают на столе таким образом, чтобы стопа была уложена либо по длиннику ее, либо по диагонали. Подошвенная поверхность стопы перпендикулярна плоскости кассеты. Пучок рентгеновского излучения направляют отвесно на медиальный край стопы соответственно уровню оснований плюсневых костей (рис. 444).

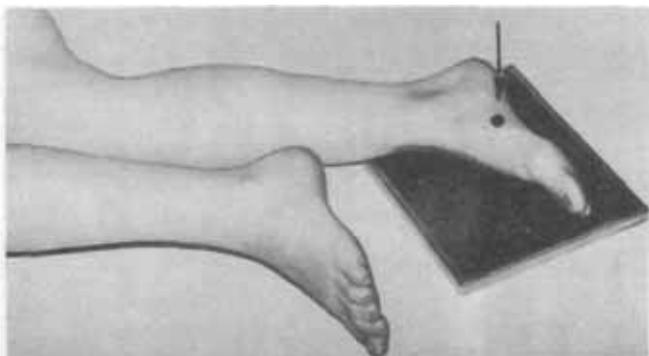


Рис. 444. Укладка для рентгенографии стопы в боковой проекции в положении больного лежа.

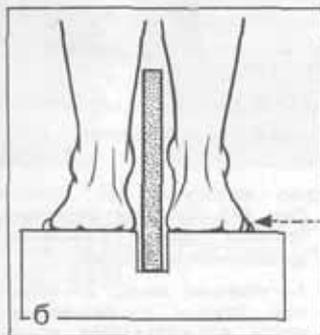
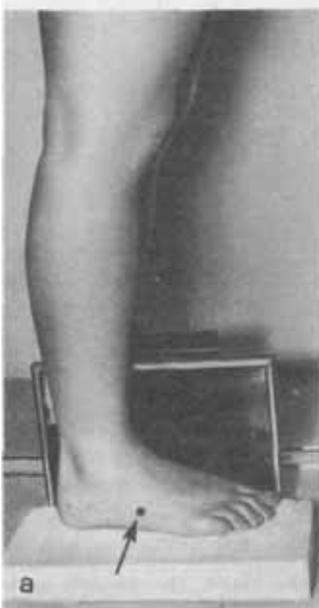


Рис. 445. Укладка для рентгенографии стопы в боковой проекции в вертикальном положении больного с упором на исследуемую стопу (а) и схема подставки для фиксации кассеты при выполнении бокового снимка стопы в вертикальном положении больного с нагрузкой на исследуемую стопу (б).

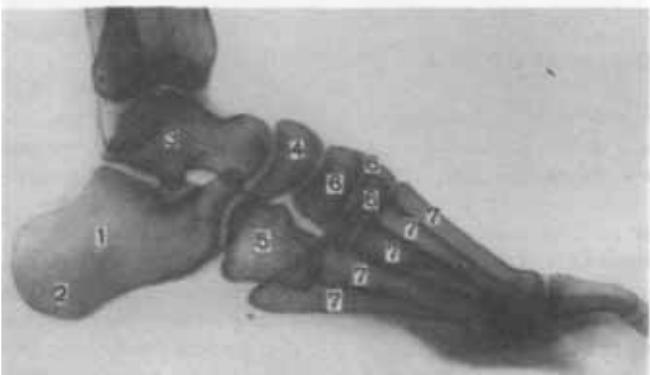
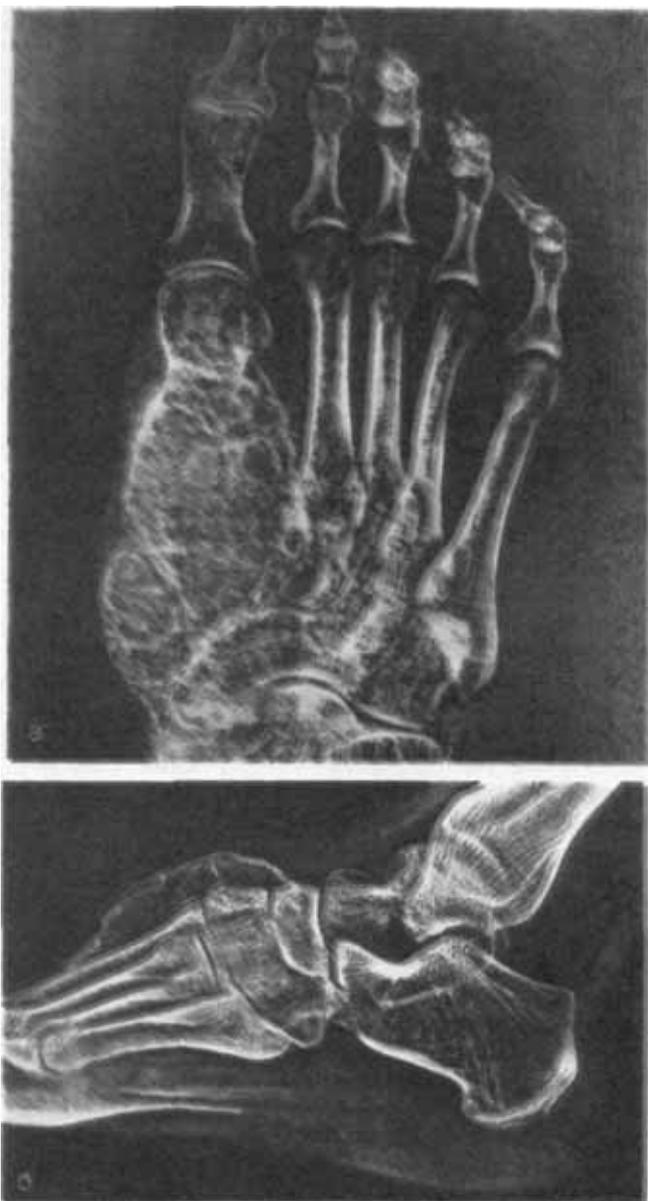


Рис. 446. Схема с рентгенограммы стопы в боковой проекции.

1 — пяточная кость; 2 — бугор пяточной кости; 3 — таранная кость; 4 — ладьевидная кость; 5 — кубовидная кость; 6 — клиновидные кости; 7 — плюсневые кости.

Рис. 447. Электрорентгенограммы стоп в прямой подошвенной (а) и боковой (б) проекциях.

Злокачественная опухоль стопы.



При выполнении снимка с целью изучения функционального состояния свода стопы для выявления плоскостопия больной стоит на невысокой подставке, перенеся основной упор на исследуемую конечность. Кассету размером 18 x 24 см помещают вертикально на длинное ребро у внутренней поверхности стопы. Пучок рентгеновского излучения направляют в горизонтальной плоскости соответственно проекции клиновидно-ладьевидного сустава, который находится на уровне прощупываемой под кожей бугристости ладьевидной кости (рис. 445, а). Для того чтобы изображение нижнего края пяточной кости проецировалось несколько отступя от края

пленки, в подставке, на которой стоит больной, должна быть прорезь, в которую погружают длинное ребро кассеты на глубину 3—4 см (рис. 445, б).

- Информативность снимка. На снимке стопы в боковой проекции хорошо видны кости предплюсны: пяточная, таранная, ладьевидная, кубовидная и клиновидная. Кости плюсны проекционно наслаиваются друг на друга. Из всех костей наиболее отчетливо видна V плюсневая кость (рис. 446). На снимках стопы могут быть выявлены различные травматические, воспалительные и опухолевые поражения костей.

Изменения мягких тканей особенно наглядно видны на электро-рентгенограммах (рис. 447, а, б).

СНИМКИ СТОПЫ В КОСЫХ ПРОЕКЦИЯХ

- Назначение снимка. Снимок стопы в косой проекции применяют главным образом для выявления переднего отдела стопы — предплюсны и фаланг, состояние которых не может быть детально изучено на снимке стопы в боковой проекции из-за проекционного суммирования изображения.

- Укладка больного для выполнения снимка. При рентгенографии стопы в косой проекции чаще всего применяют косую внутреннюю подошвенную проекцию. При этом больной лежит на «здоровом» боку. Исследуемая стопа медиальной поверхностью прилежит к кассете. Подошвенная поверхность располагается к плоскости кассеты под углом 35 — 45°. Кассета размером 18X24 см находится в плоскости стола.

Пучок рентгеновского излучения следует центрировать отвесно на тыльную поверхность стопы соответственно основанию плюсневых костей (рис. 448).

Иногда прибегают к укладке стопы в косой наружной подошвенной проекции.

Исходное положение стопы такое же, как для снимка в прямой проекции, а затем приподнимают внутренний край стопы на 35—40°.

« Информативность снимков. На снимках видны кости предплюсны: таранная, ладьевидная, кубовидная и клиновидные, суставные щели между ними. Раздельно отображаются все кости плюсны и фаланг, видны их переднебоковые и заднебоковые поверхности. Прослеживаются рентгеновские суставные щели плюснефаланговых и межфаланговых суставов (рис. 449).

В этом случае снимки стоп в косых проекциях по сравнению с другими снимками являются наиболее информативными для выявления переломов плюсневых костей и фаланг (рис. 450, а, б).

СНИМКИ ПЯТОЧНОЙ КОСТИ

Назначение снимков — изучение формы и структуры пяточной кости при различных заболеваниях и травме.

Укладки больного для выполнения снимков. Рентгенографию пяточной кости осуществляют в боковой и аксиальной проекциях. Для изучения пяточной кости в боковой проекции чаще всего используют рентгенограмму стопы в боковой проекции, но иногда при той же укладке больного про-

Рис. 448. Укладка для рентгенографии стопы в косо́й проекции.

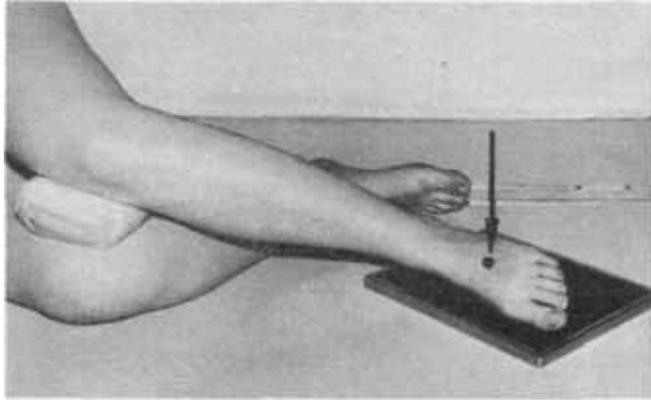
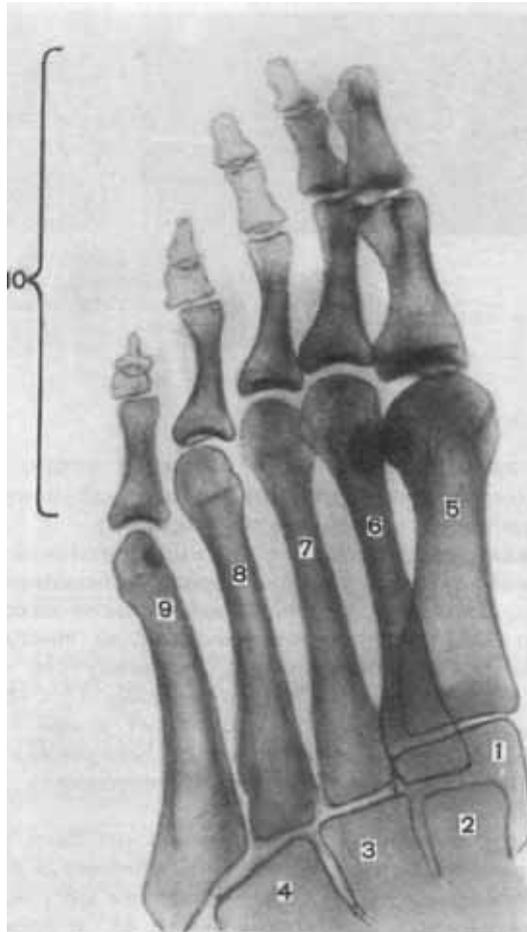


Рис. 449. Схема с рентгенограммы стопы в косо́й проекции.

1— медиальная клиновидная кость; 2— промежуточная клиновидная кость; 3— латеральная клиновидная кость; 4— кубовидная кость; 5, 6, 7, 8, 9— I, II, III, IV, V плюсневые кости; 10— фаланги пальцев.



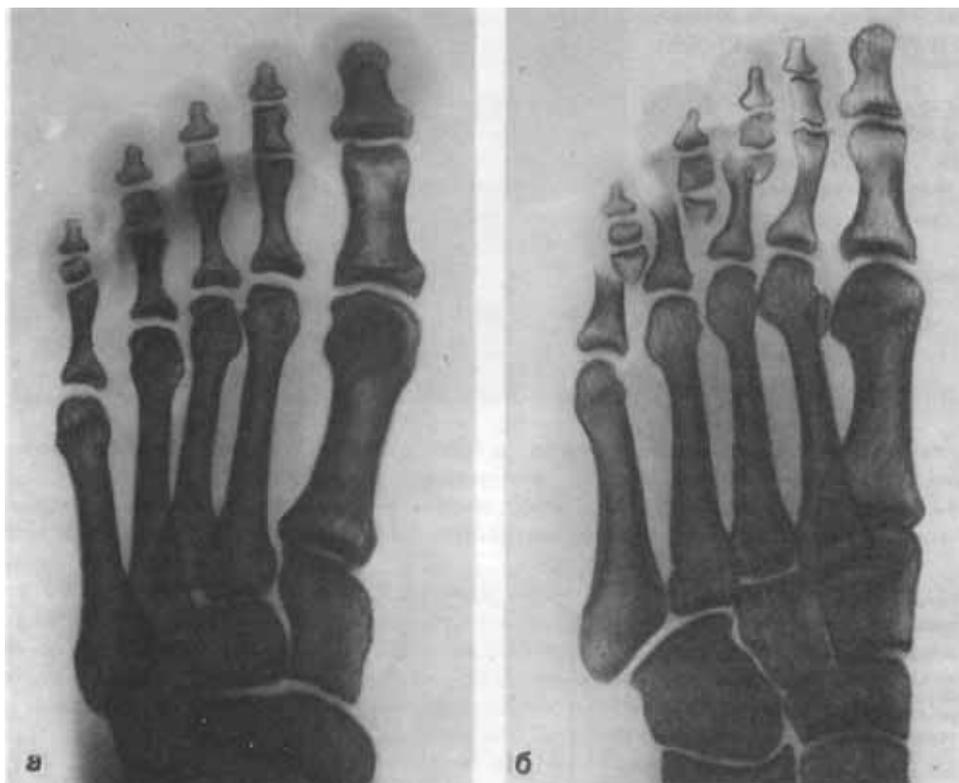


Рис. 450. Снимки стопы в прямой подошвенной (а) и косой (б) проекциях.

Переломы фаланг III, IV и V пальцев и направление смещения отломков наиболее отчетливо определяются на рентгенограмме в косой проекции.

изводят прицельный снимок пяточной кости, соответствующим образом диафрагируя пучок рентгеновского излучения и направляя его в проекцию центра пяточной кости (рис. 451).

Укладку для выполнения снимка пяточной кости в аксиальной проекции производят следующим образом. Больной лежит на спине, обе ноги вытянуты. Стопа исследуемой конечности находится в положении максимального тыльного сгибания (рис. 452, а). Иногда ее оттягивают в тыльном направлении с помощью бинта, перекинутого через стопу, который удерживает сам больной. Кассета размером 13X18 см лежит на столе в продольном положении. Стопа прилежит к ней задней поверхностью пятки. Центральный пучок рентгеновского излучения скашивают в краниальном направлении под углом 35—45° к вертикали и направляют на пяточный бугор.

Снимок в этой же проекции может быть выполнен и при вертикальном положении больного. Больной упирается подошвой снимаемой конечности в поверхность кассеты, отставляя ногу назад таким образом, чтобы голень находилась под углом около 45° к плоскости кассеты. Для фикса-

Рис. 451. Укладка для рентгенографии пяточной кости в боковой проекции.

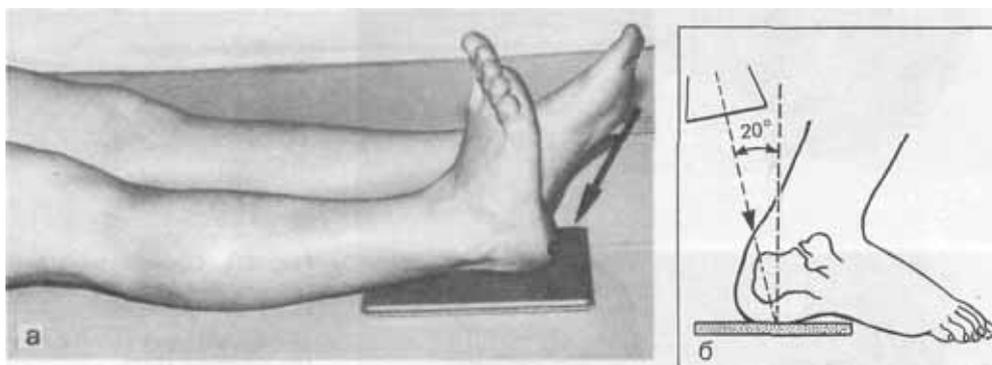
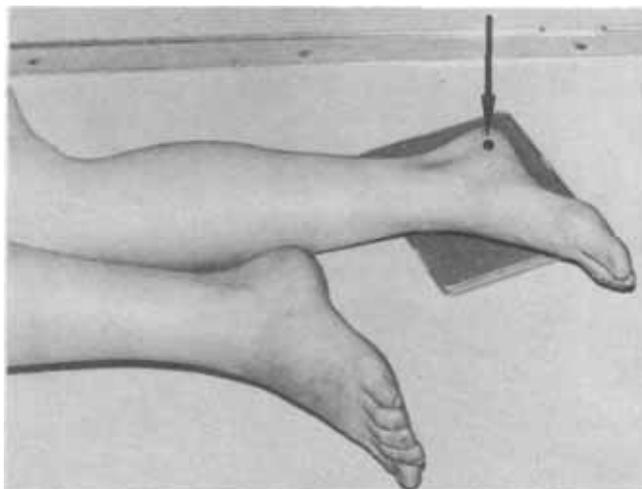


Рис. 452. Укладка (а) и схема другого варианта укладки (б) для рентгенографии пяточной кости в аксиальной проекции.

ции тела больному следует опереться на спинку поставленного пред ним стула.

Пучок рентгеновского излучения направляют под углом 20° к вертикали на задневерхний отдел бугра пяточной кости (рис. 452, б).

Информативность снимков. На рентгенограммах пяточной кости в боковой проекции выявляются структура и контуры пяточной и таранной костей (рис. 453).

На снимке в аксиальной проекции хорошо видны пяточный бугор, его медиальная и латеральная поверхности (рис. 454). Снимки информативны для выявления различных патологических изменений, переломов, пяточной шпоры (рис. 455), изменений структуры кости, в частности после травмы (рис. 456) и др.

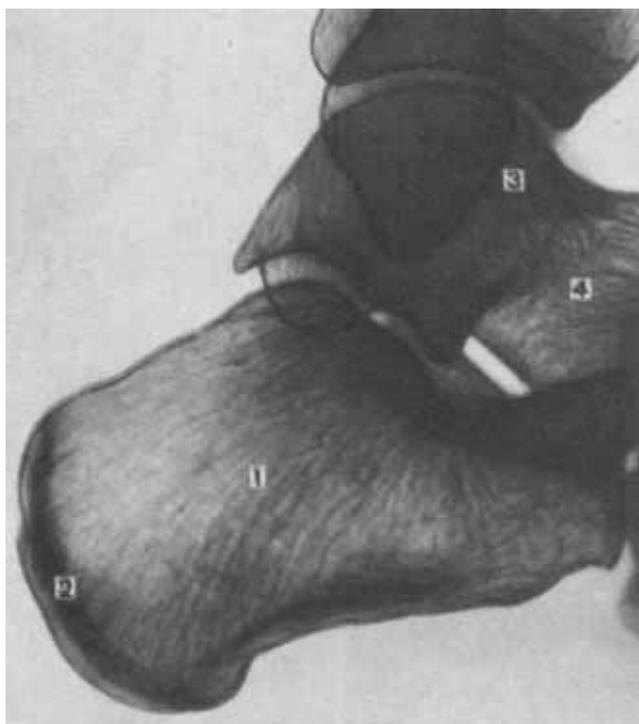


Рис. 453. Схема с рентгенограммы пяточной кости в боковой проекции.

— пяточная кость; 2— бугор пяточной кости; 3— таранная кость; 4— шейка таранной кости.

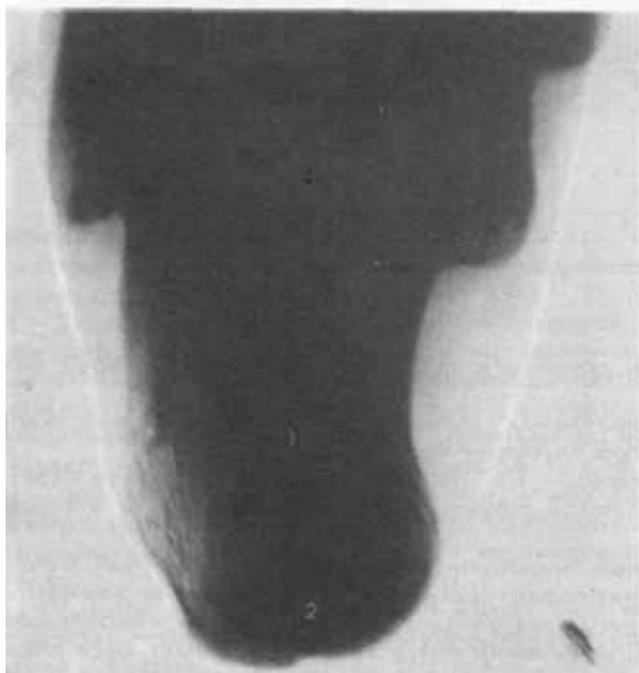


Рис. 454. Схема с рентгенограммы пяточной кости в аксиальной проекции.

1 — тело пяточной кости; 2— бугор пяточной кости.

Рис. 455. Снимок пяточной кости Б боковой проекции.
Пяточная шпора.

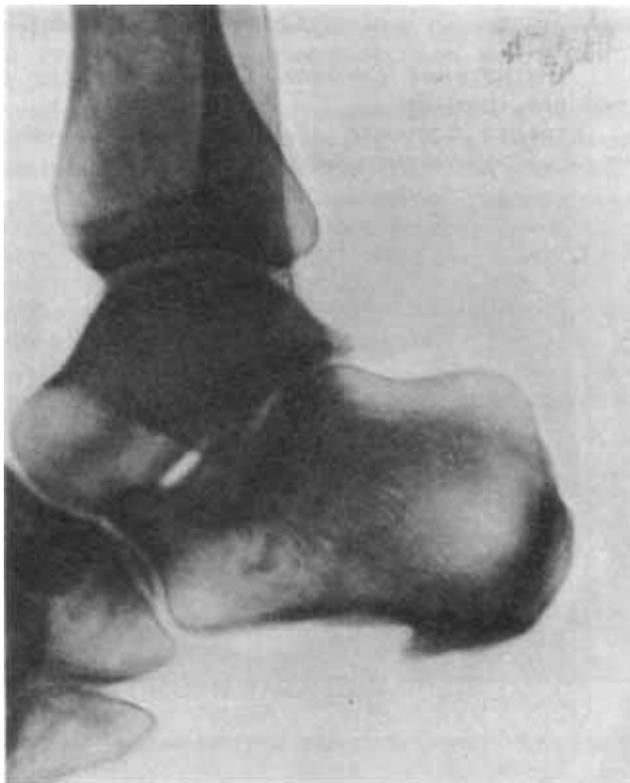


Рис. 456. Электрорентгено-
грамма пяточной кости в бо-
ковой проекции.
Посттравматическая костная
киста.



СНИМКИ ПАЛЬЦЕВ СТОПЫ

- Назначение снимков. Снимки пальцев стопы чаще всего выполняют при травмах.
- Укладки больного для выполнения снимков. Пальцы стопы хорошо видны на рентгенограммах стопы в прямой и косой проекциях. При необ-

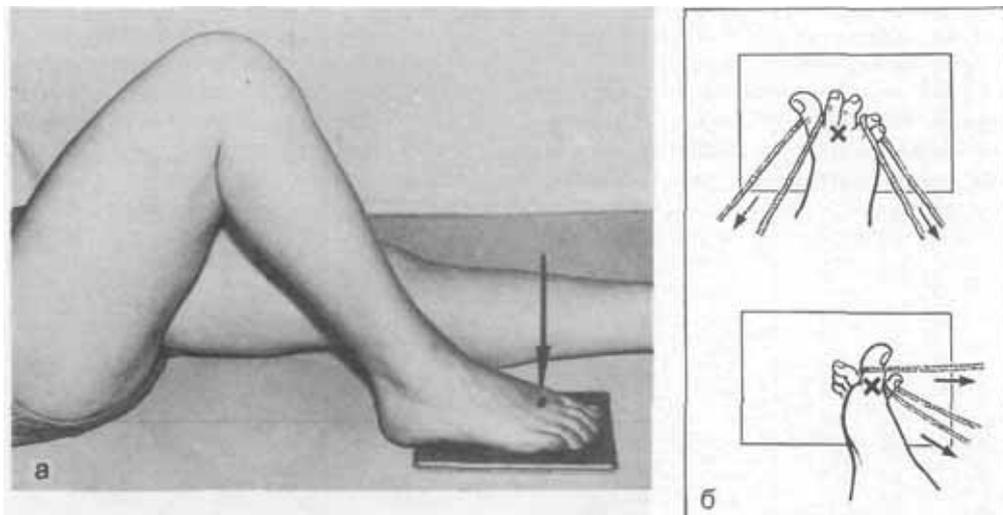


Рис. 457. Укладка для рентгенографии пальцев стопы в прямой подошвенной проекции (а) и схемы укладок для рентгенографии пальцев стопы в косой и боковой проекциях (б).

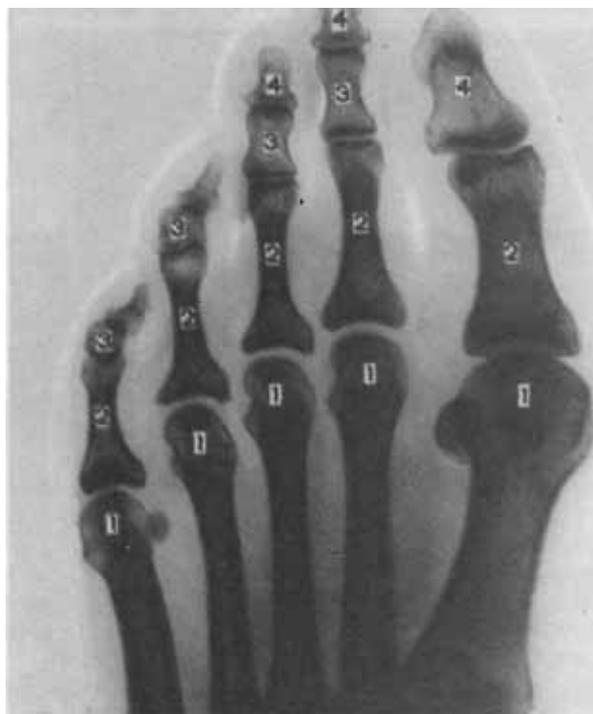


Рис. 458. Схеме с рентгенограммы пальцев стопы в прямой подошвенной проекции.

1— головки плюсневых костей;
2— проксимальные фаланги;
3— средние фаланги; 4— дистальные фаланги.

ходимости в этих же проекциях выполняют прицельные снимки пальцев, соответствующим образом суживая пучок рентгеновского излучения и центрируя его на область пальцев (рис. 457, а).

В отдельных случаях прибегают к рентгенографии пальцев в боковой проекции, подкладывая под исследуемый палец завернутую в светонепроницаемую бумагу рентгеновскую пленку размером 4x5 см. При этом в случаях рентгенографии I и V пальцев стопы укладывают соответственно на латеральную и медиальную поверхности и отвесно на исследуемый палец центрируют пучок рентгеновского излучения. При рентгенографии II, III, и IV пальцев вышерасположенные пальцы оттягивают бинтом книзу или кверху таким образом, чтобы их изображение проекционно не наслаивалось на изображение фаланг исследуемого пальца (рис. 457, б). На рентгенограмме пальцев стопы в прямой проекции хорошо видны фаланги, частично — плюсневые кости, межфаланговые и плюснефаланговые суставы (рис. 458).

ПОСЛОЙНАЯ РЕНТГЕНОГРАФИЯ (ТОМОГРАФИЯ] КОНЕЧНОСТЕЙ

ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ПОСЛОЙНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СКЕЛЕТА КОНЕЧНОСТЕЙ

Томография костей и суставов конечностей представляет собой высокоинформативное исследование, без которого в ряде случаев невозможно точное и раннее распознавание заболеваний костно-суставного аппарата. Но, вместе с тем, томографическое исследование является дополнением к обычной рентгенографии и производится только после тщательного анализа обзорных и прицельных рентгенограмм. Путем анализа устанавливают показания, проекции и необходимые срезы.

Основными показаниями к томографии костей конечностей являются: 1) поиск мелких внутрикостных очагов деструкции и уточнение их локализации; 2) выявление особенностей структуры костей при наличии выраженного остеосклероза и периостальных наслоений; 3) определение состояния малодоступных для обычной рентгенографии участков скелета конечностей; 4) контроль за образованием костной мозоли в тех случаях, когда по каким-либо причинам нежелательно снимать гипсовую повязку.

Эффект суммации теневого изображения всей толщи кости при томографии отсутствует, поэтому отчетливо могут быть выявлены очаговые изменения костной структуры, мелкие деструктивные очаги и полости, некротические участки. Противопоказания к томографии ограничиваются крайне тяжелым общим состоянием больных, а также случаями двигательного беспомощства, так как выдержка при послойных исследованиях достаточно большая, она составляет 1—3 с.

Томография обычно связана с значительной лучевой нагрузкой, особенно томография таза, области тазобедренного сустава и бедра, когда имеется высокая гонадная доза. Поэтому часто производить это исследование при динамическом контроле не рекомендуется.

При выполнении томографии всегда надо иметь в виду, что на резкость изображения значительное влияние оказывает удаленность пато-

логического очага от пленки, а также надежная фиксация конечности. Поэтому при выработке плана томографического исследования необходимо учитывать эти два обстоятельства. Больного надо уложить так, чтобы патологический очаг, выявленный или только заподозренный по данным обзорной и прицельной рентгенографии, находился возможно ближе к пленке. Вместе с тем больному должно быть придано возможно более удобное положение, в котором он мог бы, не двигаясь, находиться все время исследования, которое иногда занимает более получаса. Динамическая нерезкость при дрожании конечности более других факторов отрицательно влияет на качество изображения. Поэтому при укладке больного нужно возможно шире пользоваться различными нестандартными приспособлениями (ватно-марлевые подушечки, валики и др.).

Прежде чем приступить к томографии, в этой же проекции должен быть выполнен снимок, который сразу же проявляют и просматривают с точки зрения оценки правильности укладки больного.

Томографию производят в тех же проекциях, что и обычную рентгенографию. Направление движения трубки (томографическое размазывание) определяется задачами каждого конкретного исследования. Так, при изучении состояния замыкающих пластинок эпифизов, образующих сустав, движение трубки должно быть направлено перпендикулярно суставной щели (продольное размазывание). При исследовании кортикального слоя диафиза движение трубки должно быть ориентировано перпендикулярно его поверхности (поперечное размазывание). При наличии томографа, конструкция которого обеспечивает только продольное размазывание, при необходимости создания поперечного или косо направленного движения трубки по отношению к тем или иным анатомическим образованиям меняют положение больного, укладывая его на специальный столик в продольном, поперечном или косом положении.

Шаг томографии выбирают в зависимости от задач исследования. Для изучения мелких деталей костной структуры выделяют слои через каждые 0,5, а иногда и 0,2 см, что обеспечивается большим углом качания трубки (45—50°). Для выявления обширных патологических изменений шаг, как правило, составляет 1 см (угол качания трубки — 30—40°).

Глубину выделяемых слоев устанавливают при изучении рентгенограмм, выполненных в двух взаимно перпендикулярных проекциях. Отсчет глубины слоев ведется от поверхности тела, прилегающей к столу томографа, с использованием некоторых костных ориентиров.

ПОСЛОЙНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СКЕЛЕТА ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

При послойном исследовании отдельных анатомических образований скелета верхней конечности с целью правильного выделения слоев томографии целесообразно использовать некоторые костные ориентиры, легко находимые при ощупывании. Всего таких костных ориентиров предложено четыре: большой бугорок плечевой кости, задняя поверхность локтевого отростка, медиальный надмыщелок плечевой кости и гороховидная кость. Отсчет томографических слоев ведется спереди и сзади от этих ориентиров. Разработаны проекции томографии, в которых можно получить оптимальное изображение ряда анатомических образований (табл. 16).

ТАБЛИЦА 16

Костные ориентиры, используемые при томографии суставов верхней конечности (по В. И. Нестероевской)

Область томографии	Ориентиры	Проекция съемки
Головка плечевой кости Суставная впадина лопатки Ось лопатки Акромион Ключовидный отросток	Плечевой сустав Большой бугорок плечевой кости: 1—2 см кпереди 1—2 см кзади 3—7 см кзади 0,5—3 см кзади 0,5—2 см кпереди	Прямая задняя
Локтевой отросток Мыщелки и надмыщелки, блоковидная вырезка локтевой кости, головка и шейка лучевой кости	Локтевой сустав Задняя поверхность локтевого отростка: 2—3 см кпереди 3—5 см кпереди	Прямая задняя
Блок плечевой кости и блоковидная вырезка локтевой кости Головка мыщелка плечевой кости, головка лучевой кости	Медиальный надмыщелок плечевой кости: 2,5—4,5 см кверху 5—6 см кверху	Боковая
Дистальный эпифиз лучевой кости, головка локтевой кости, запястье	Лучезяпястный сустав Гороховидная кость: 2,5—4 см кверху	Прямая ладонная

**ОПТИМАЛЬНЫЕ УКЛАДКИ
 ПРИ ТОМОГРАФИИ СУСТАВОВ
 ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ**

**ТОМОГРАФИЯ ПЛЕЧЕВОГО СУСТАВА
 В ПРЯМОЙ ЗАДНЕЙ ПРОЕКЦИИ**

- Назначение исследования — изучение анатомических образований области плечевого сустава.
- Укладка больного при выполнении исследования. Больной лежит на спине с поворотом на 35—40° в снимаемую сторону. Лопатка плотно прилежит к поверхности стола. Для устойчивости положения под противоположную часть спины подкладывают мешочки с песком. Рука выпрямлена, расположена вдоль тела, ладонью вверх. Пучок рентгеновского излучения центрируют на нижне наружный отдел подключичной ямки. Выполняют томографические срезы на глубине от 1 до 5—6 см от поверхности стола до выхода за пределы головки. Шаг томографии составляет обычно 1 см.
- Информативность исследования. На томограммах плечевого сустава в прямой задней проекции отображаются структура суставного, акро-

миального и клювовидного отростков лопатки, структура головки плечевой кости, наружная и внутренняя ее поверхности. Четко выявляется суставная впадина лопатки и рентгеновская суставная щель плечевого сустава.

ТОМОГРАФИЯ ПЛЕЧЕВОГО СУСТАВА В БОКОВОЙ ПРОЕКЦИИ

- Назначение исследования — изучение передней и задней поверхностей головки плечевой кости, не выявляемых на томограммах в прямой задней проекции.
- Укладка больного при выполнении исследования. Больной лежит лицом вниз. Надплечья выведены вперед настолько, чтобы исследуемое плечо плотно прилегло к плоскости стола томографа. Правильное положение головки плечевой кости корректируется положением мышечков плечевой кости в локтевом суставе: они должны располагаться друг над другом в одной вертикальной плоскости. В заданном положении производят снимок, после изучения которого приступают к томографии на глубинах от 1 до 5—6 см (в пределах головки плечевой кости).
- * Информативность исследования. На серии томограмм выявляются структура головки плечевой кости, состояние передней и задней ее поверхностей.

ТОМОГРАФИЯ ЛОКТЕВОГО СУСТАВА В БОКОВОЙ ПРОЕКЦИИ

ц Назначение исследования — изучение структуры суставных концов костей, образующих локтевой сустав, состояние замыкающих пластинок эпифизов костей и полости сустава.

Укладка больного для проведения исследования такая же, как при выполнении рентгенографии в этой же проекции. Обязательна надежная фиксация конечности. Томографические срезы производят через весь сустав от одного мышелка плечевой кости до другого, начиная от 1 см от стола томографа. Для исследования всего сустава с шагом томографии 1 см необходимо выполнить 6—8 снимков.

* Информативность исследования. На томограммах последовательно отображаются все анатомические образования локтевого сустава. Хорошо видна рентгеновская суставная щель. При наличии суставной мышцы, образовавшейся после травмы с отрывом небольшого фрагмента суставной поверхности одной из костей, принимающей участие в формировании сустава, последняя хорошо видна в полости сустава в связи с исключением эффекта суммации изображения (рис. 459, а, б).

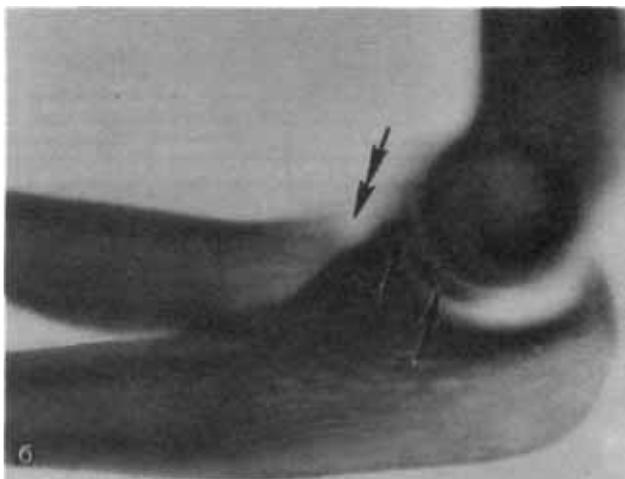
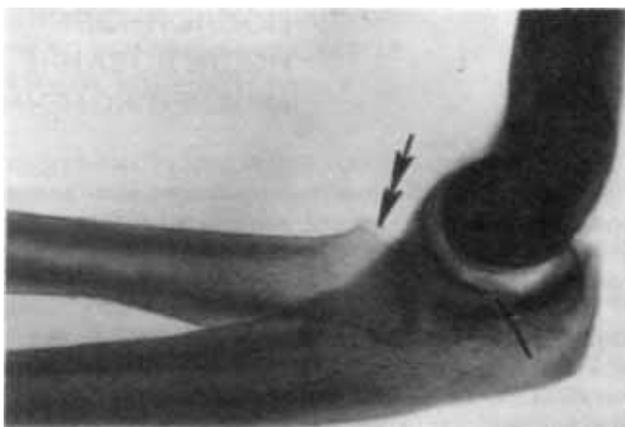
Томография локтевого сустава в прямой проекции мало информативна, так как при данной укладке суставные поверхности плечевой и локтевой костей располагаются под небольшим углом или параллельно пленке и поэтому плохо видны на снимках. Края локтевой ямки отображаются нечетко, и изображение ее напоминает участок деструкции.

ТОМОГРАФИЯ ЛУЧЕЗАПЯСТНОГО СУСТАВА И ЗАПЯСТЬЯ

- Назначение исследования. Томографию предпринимают с целью изучения дистальных отделов костей предплечья, лучезапястного сустава, костей и суставов запястья.

Рис. 459. Рентгенограмма (а) и томограмма (б) локтевого сустава в боковой проекции.

На томограмме значительно более отчетливо, чем на рентгенограмме, видны два костных фрагмента в полости сустава (одинарные стрелки) — суставные мыщцы, образовавшиеся в результате отрыва участка суставной поверхности головки лучевой кости (двойные стрелки).



• Укладка больного для проведения исследования. Томографию лучезапястного сустава производят в прямой и боковой проекциях. Для этой цели обычно применяют те же укладки, что и при рентгенографии в этих проекциях.

При необходимости в отдельных случаях выполняют томограммы в косых проекциях.

Шаг томографии при исследовании лучезапястного сустава в прямой проекции составляет 0,5 см, а при исследовании в боковой проекции — 0,5 или 1 см.

• Информативность исследования. На томограммах могут быть выявлены переломы костей запястья, которые чаще всего на обычных снимках не видны, а также очаги деструкции и патологической функциональной перестройки.

ПОСЛОЙНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СКЕЛЕТА НИЖНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

Для отображения на томограммах различных анатомических образований скелета нижней конечности также предложено несколько костных ориентиров, от которых удобно вести отсчет при выделении слоев томографии.

К таким ориентирам относятся: выступающая часть большого вертела, передняя поверхность надколенника, латеральной надмыщелок бедренной кости и латеральная лодыжка малоберцовой кости. Эти ориентиры легко выявляются при ощупывании, и от них ведут отсчет слоев томографии как вперед, так и назад (табл. 17).

ТАБЛИЦА 17

Костные ориентиры, используемые при томографии суставов нижней конечности (по В. И. Нестеровской)

Область томографии	Ориентир	Проекция съемки
Головка и шейка бедренной кости	Тазобедренный сустав Выступающая часть большого вертела: 3 см кпереди и кзади	Прямая задняя
Вертлужная впадина, тело подвздошной кости	1—2 см кпереди и 1—3 см кзади	
Тело лобковой кости	2—4 см кпереди	
Тело седалищной кости	1—3 см кпереди и 1—3 см кзади	
Надколенник	Коленный сустав Передняя поверхность надколенника: 1—1,5 см кзади	Прямая задняя
Мыщелки бедренной и большеберцовой костей	2—7 см кзади	
Латеральный мыщелок бедренной и большеберцовой костей	Латеральный надмыщелок бедренной кости 1,5—4 см кверху	Боковая
Межмыщелковая ямка, надколенник	4—7 см кверху	
Медиальный мыщелок бедренной и большеберцовой костей	7—9 см кверху	
Дистальный эпифиз большеберцовой кости, блок таранной кости	Голеностопный сустав Латеральная лодыжка малоберцовой кости: 2—6 см кверху	Прямая задняя
Дистальный эпифиз большеберцовой кости, латеральная лодыжка малоберцовой кости	1—2 см кпереди и 1—2 см кзади	

**ОПТИМАЛЬНЫЕ УКЛАДКИ
ПРИ ТОМОГРАФИИ СУСТАВОВ
НИЖНЕЙ КОНЕЧНОСТИ**

**ТОМОГРАФИЯ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА
В ПРЯМОЙ ЗАДНЕЙ ПРОЕКЦИИ**

- Назначение исследования — выявление костной структуры костей, образующих вертлужную впадину, головки и шейки бедренной кости.
- Укладка больного для выполнения исследования. Больной лежит на спине. Передние верхние ости таза находятся в одной горизонтальной плоскости. Исследуемую нижнюю конечность ротируют внутрь на 20—25°. Центру кассеты соответствует точка, находящаяся на 3—4 см кнаружи от середины паупартовой связи, куда и центрируют пучок рентгеновского излучения. После выполнения и просмотра обзорной рентгенограммы в этой проекции и при необходимости внесения коррективов в ук-

Рис. 46U. Рентгенограмма (а) и томограмма (б) тазобедренного сустава в прямой задней проекции.

Томографический «срез» прошел по «экватору» головки бедренной кости. Хорошо видна рентгеновская суставная щель тазобедренного сустава. Норма.

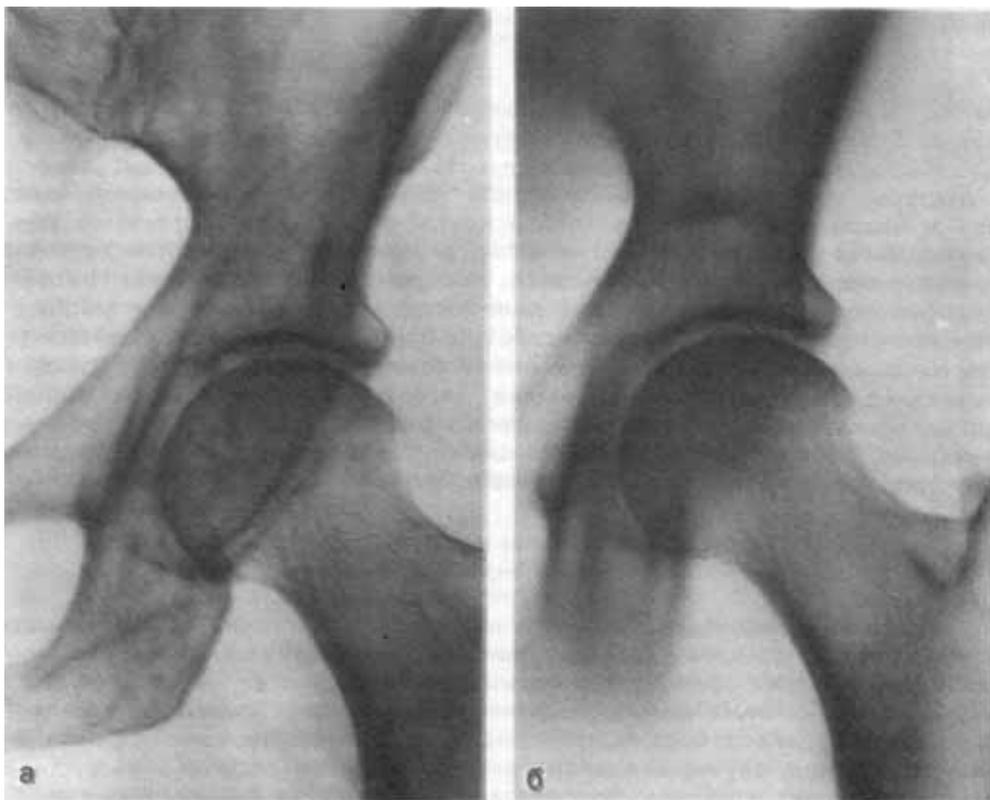




Рис. 461. Рентгенограмма (а) и томограмма (б) тазобедренного сустава в прямой Задней Проекции.

Резко выраженные явления артрита. На томограмме более отчетливо, чем на рентгенограмме, выявляются остеосклероз

и кистевидная перестройка костной структуры тела подвздошной кости и головки бедренной кости.

ладку, приступают к томографии. Выполняют 7—8 томограмм на глубинах от 5 до 11—12 см от стола томографа с шагом томографии 1 см.

• Информативность исследования. На томограммах видны детали структуры попавших в срезы участков подвздошной, седалищной, лонной и бедренной костей, верхняя и внутренняя стенки вертлужной впадины. Четко выявляются наружная и внутренняя поверхности головки и шейки бедренной кости, На срезе, прошедшем через экватор головки бедренной кости, хорошо видна рентгеновская суставная щель тазобедренного сустава (рис. 460, а, б; рис. 461, а, б). Передняя и задняя поверхности головки и шейки бедренной кости на томограммах в прямой проекции выявляются неотчетливо; небольшие деструктивные изменения данной локализации легко могут быть просмотрены. Для изучения передней и задней поверхностей головки и шейки бедренной кости необходимо выполнять томографию тазобедренного сустава в боковой проекции.

ТОМОГРАФИЯ КОЛЕННОГО СУСТАВА В ПРЯМОЙ ПРОЕКЦИИ

• Назначение исследования — изучение костной структуры наружного и внутреннего отделов суставных концов бедренной и большеберцовой костей и суставной поверхности большеберцовой кости,

• Укладка больного для проведения исследования. Томографию коленного сустава целесообразно производить в прямой передней проекции, так как в таком случае все костные анатомические образования сустава ближе прилежат к пленке. Больной лежит на животе. Исследуемая ниж-

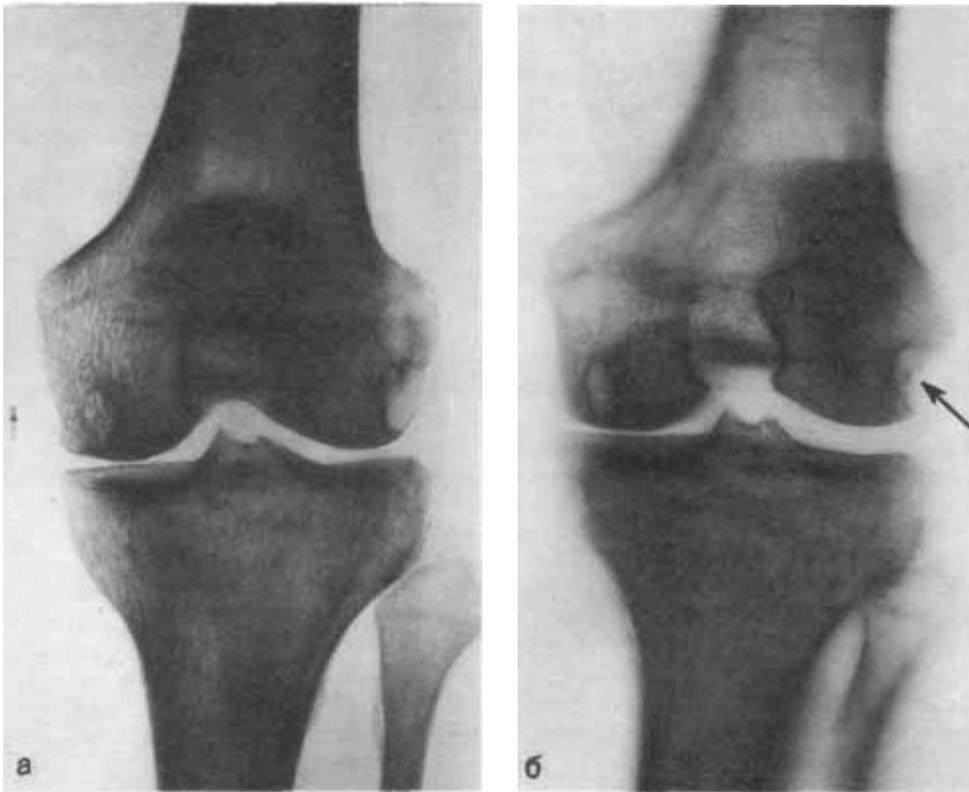


Рис. 462. Рентгенограмма (а) и томограмма (б) коленного сустава в прямой проекции. Туберкулезный гонит. Очаги деструкции в мыщелках бедренной кости и $P^{\circ}P^{b|B}$ одного из них в полость сустава (стрелка) наиболее отчетливо видны на томограмме.

няя конечность разогнута. Центру кассеты соответствует верхний полюс надколенника. Пучок рентгеновского излучения направляют на середину подколенной ямки. В данной укладке выполняют обзорный снимок, после просмотра которого и внесения коррективов в укладку производят серию томограмм с шагом томографии 1 см на глубине от 1 до 8—9 см от плоскости стола томографа.

- Информативность исследования. На томограммах могут быть выявлены деструктивные изменения в области мыщелков бедренной и большеберцовой костей, разрушение суставной поверхности большеберцовой кости (рис. 462, а, б).

ТОМОГРАФИЯ КОЛЕННОГО СУСТАВА
В БОКОВОЙ ПРОЕКЦИИ

- Назначение исследования — изучение костной структуры переднего и заднего отделов суставных концов бедренной и большеберцовой костей; кроме того, изучение суставных поверхностей бедренной и большеберцовой костей.

- Укладка больного для выполнения исследования. Укладка такая же, как для выполнения обычной рентгенографии коленного сустава в боко-

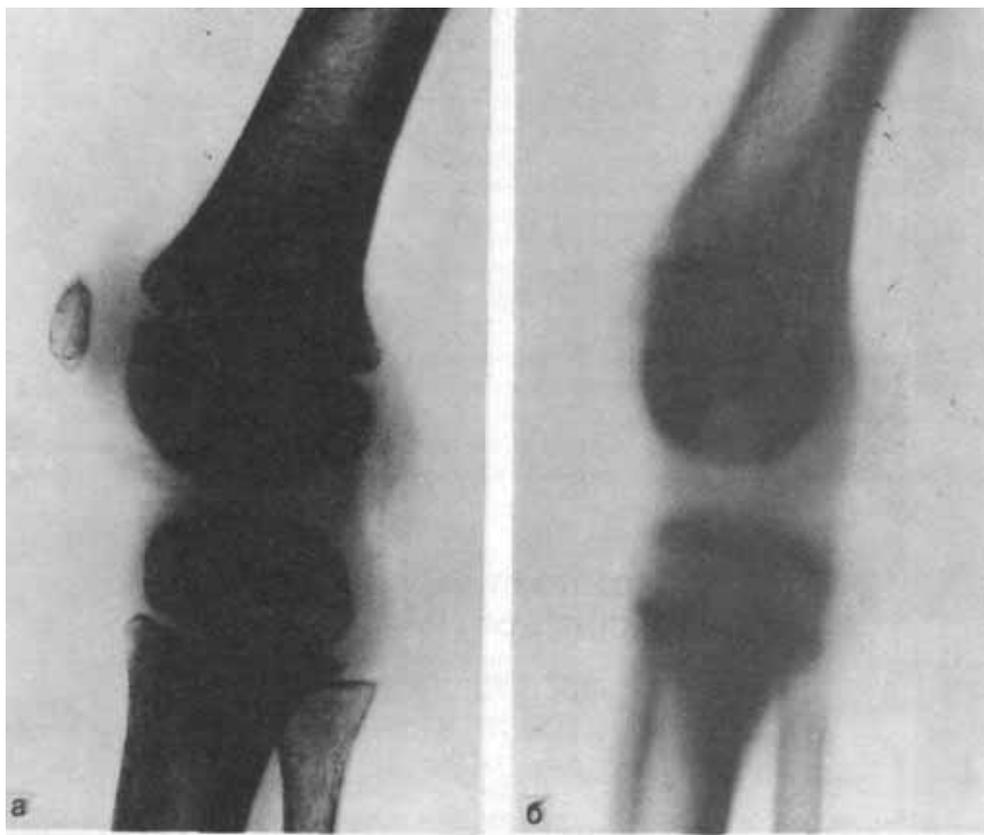


Рис. 463. Рентгенограмма (а) и томограмма (б) коленного сустава ребенка в боковой проекции. Туберкулезный гонит. Крупный краевой очаг деструкции в эпифизе бедренной кости значительно более четко выявляется на томограмме, чем на рентгенограмме.

вой проекции. Область коленного сустава прилежит к плоскости стола наружной поверхностью. Голень может быть несколько согнута. Исследуемую ногу прочно фиксируют. Здоровой ноге придают наиболее удобное положение, выводя ее вперед или назад по отношению к исследуемой конечности.

Середине кассеты соответствует верхний полюс надколенника. Центральный пучок рентгеновского излучения направляют на точку, находящуюся на 2—3 см кзади от нижнего полюса надколенника. Томограммы производят на глубине от 1 до 10—11 см от плоскости стола. Шаг томографии — 1 см.

- Информативность исследования. Исследование высокоинформативно для выявления небольших участков деструкции в передних и задних отделах эпифизов бедренной и большеберцовой костей. На томограммах четко определяются замыкающие пластинки суставных концов костей и можно судить о прорыве очага деструкции в полость сустава (рис. 463).

ТОМОГРАФИЯ ГОЛЕНОСТОПНОГО СУСТАВА
В ПРЯМОЙ ПРОЕКЦИИ

- Назначение исследования — выявление костной структуры суставных концов берцовых костей, суставной поверхности большеберцовой кости, обеих лодыжек, верхней и боковой поверхностей таранной кости.
- Укладка больного для выполнения исследования такая же, как и при рентгенографии данного отдела конечности.

ТОМОГРАФИЯ ГОЛЕНОСТОПНОГО СУСТАВА
В БОКОВОЙ ПРОЕКЦИИ

- Назначение исследования — выявление горизонтального участка суставной поверхности большеберцовой кости; передней, верхней и задней поверхностей блока таранной кости; структуры таранной кости.
- Укладка больного для выполнения исследования ничем не отличается от укладки при обычной рентгенографии голеностопного сустава в боковой проекции.

**КОНТРАСТНЫЕ
ИССЛЕДОВАНИЯ КОНЕЧНОСТЕЙ**

*ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ
РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКОГО
ИССЛЕДОВАНИЯ
ПРИ ФИСТУЛОГРАФИИ*

Воспалительные заболевания костей нередко распространяются на мягкие ткани, в них образуются гнойники с множеством карманов и затеков, Свищевые ходы чаще всего имеют причудливые извивы и разветвления и заканчиваются одним или несколькими выходными отверстиями на кожных покровах. Наружные отверстия могут быть связаны со свищевыми ходами, идущими как от одного, так и от нескольких источников гноеобразования. Для исследования предпочтительно применять масляные контрастные вещества. Количество контрастного вещества определяется ощущением сопротивления и отдачи поршня шприца, а также ощущениями больного — появлением чувства распирания в исследуемой области. При вытекании контрастного вещества из свищевого отверстия его сразу же надо убрать и вытереть кожу сухим марлевым тампоном. В случаях вытекания контрастного вещества из других отверстий их следует заклеить липким пластырем.

- Снимки при фистулографии нужно производить на пленках больших размеров с тем, чтобы получить изображение всей области возможного поражения мягких тканей. Если изображение свищевого хода выходит за пределы пленки, следует снять соседнюю область, чтобы выявить свищевой ход на всем протяжении.
- Назначение исследования — выявление и локализация воспалительных источников в кости и мягких тканях. Определение формы, размеров и протяженности свищевых ходов может быть выполнено только путем

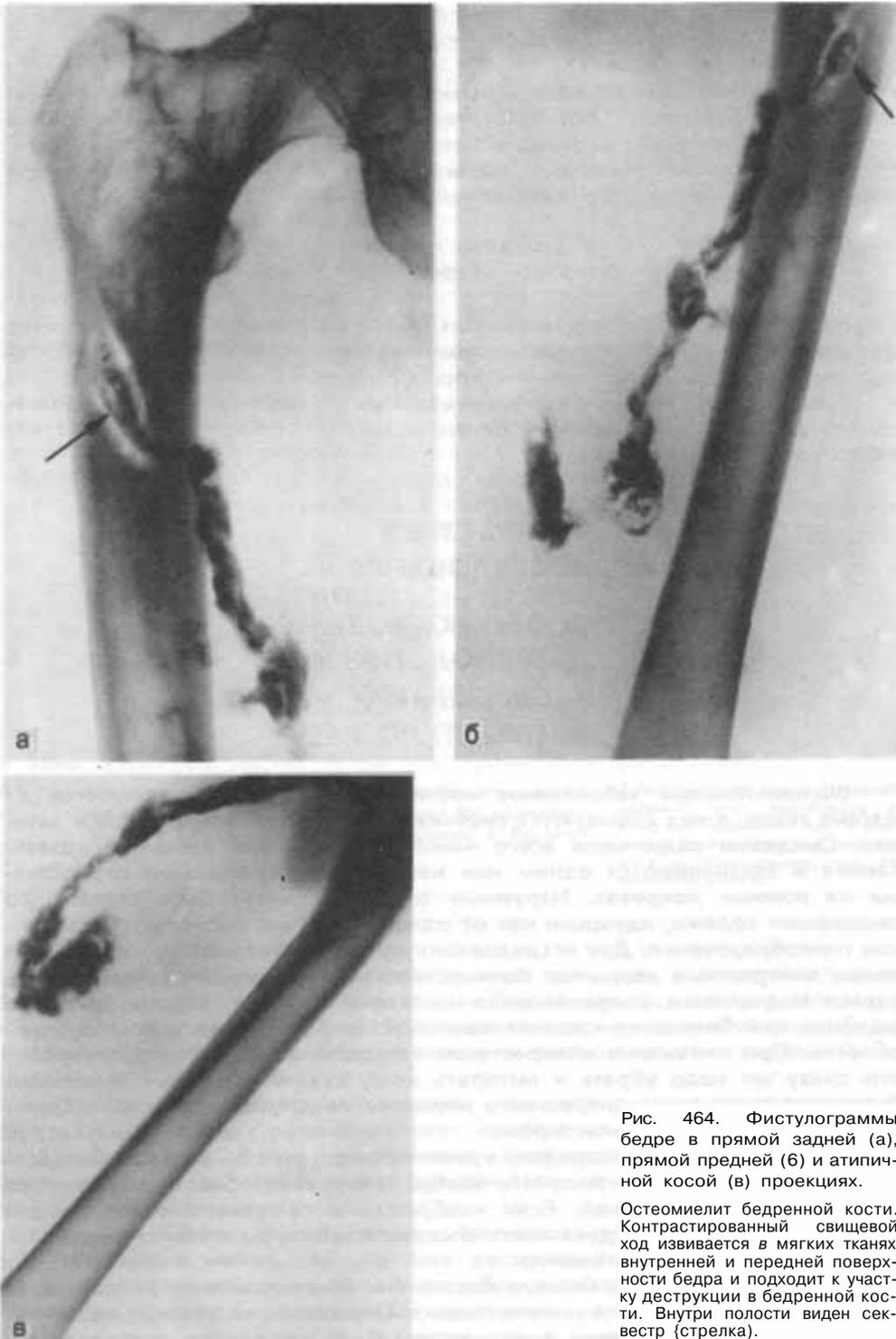


Рис. 464. Фистулограммы бедре в прямой задней (а), прямой передней (б) и атипичной косой (в) проекциях.

Остеомиелит бедренной кости. Контрастированный свищевой ход извивается в мягких тканях внутренней и передней поверхности бедра и подходит к участку деструкции в бедренной кости. Внутри полости виден секвестр (стрелка).

проведения фистулографии. Фистулография дает возможность установить связь свища с инородным телом.

- Укладка больного перед исследованием производится на столе для снимков таким образом, чтобы доступ к свищевому отверстию не был затруднен и была бы возможность произвести полипозиционную рентгенографию без смещения или с минимальным смещением конечности. Под область исследования подкладывают кусок полиэтилена для защиты поверхности стола от попадания на нее контрастного вещества и гноя.

- Информативность фистулографии всецело зависит от степени заполнения свищевых ходов контрастным веществом. Необходимо тугое заполнение свищей на всем протяжении по ходу их в мягких тканях с проникновением контрастного вещества в участок гнойного расплавления кости при хроническом остеомиелите. Для тугого заполнения свищей предложены различные приспособления, в том числе с использованием вакуума.

Не следует ограничиваться рентгенографией пораженной области в двух взаимноперпендикулярных проекциях. В зависимости от данных, полученных при просмотре первых двух рентгенограмм, исследование в ряде случаев целесообразно дополнять снимками в атипичных проекциях, при этом желательно, чтобы один из них был краеобразующим по отношению к наружному отверстию контрастируемого свищевого хода (рис. 464, а, б, в).

ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИ АРТРОГРАФИИ

Артрография — рентгенологический метод исследования суставов с помощью введения в их полость контрастных веществ. Это исследование позволяет оценить форму суставной полости, состояние суставной капсулы, получить изображение внутрисуставных хрящевых элементов и внутрисуставных связок, обнаружить внутрисуставные тела. Наиболее часто артрографию применяют при исследовании коленного сустава с целью выявления перелома мениска и разрыва связок.

Для артрографии могут быть использованы как рентгеноположительные, так и рентгеноотрицательные контрастные вещества. Если оперативное вмешательство не планируется, тогда масляное контрастное вещество вводить не следует, так как удалить его полностью не удастся.

Концентрированные растворы рентгеноположительных контрастных веществ дают на рентгенограммах очень плотную тень, перекрывающую мелкие детали изображения. Поэтому для артрографии получили наибольшее распространение водорастворимые контрастные вещества в малых концентрациях (20—30 % растворы) и газ. Обычно вводят от 1,5 до 15 мл водорастворимого контрастного вещества или 10—100 мл газа в зависимости от объема суставной полости. После введения контрастного вещества добиваются равномерного его распределения в полости сустава с помощью медленных пассивных движений, после чего производят рентгенограммы в обзорных проекциях. После просмотра этих рентгенограмм определяют дальнейшую тактику исследования — проведение рентгенографии в дополнительных проекциях, томографию.

УКЛАДКИ

ПРИ АРТРОГРАФИИ РАЗЛИЧНЫХ СУСТАВОВ ВЕРХНЕЙ И НИЖНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

АРТРОГРАФИЯ ПЛЕЧЕВОГО СУСТАВА

Больной лежит на спине. Руку располагают рядом с туловищем, ладонь повернута кверху. В этом положении производят пункцию сустава; иглу вводят на середине расстояния между малым бугорком плечевой кости и акромиальным отростком лопатки, легко прощупываемыми под кожей. Иглу вводят до упора в головку плечевой кости и оттягивают на 2—3 мм назад, извлекая немного суставной жидкости. Производят контрольный снимок. Затем вводят несколько миллилитров водорастворимого контрастного вещества и вновь производят снимок. Убедившись, что контрастное вещество введено в полость сустава, извлекают иглу и медленными пассивными движениями распределяют его в суставной полости. Съемку осуществляют в двух взаимноперпендикулярных проекциях: 1) в прямой проекции в положении на спине с поворотом в исследуемую сторону на 30—40° до полного прилегания лопатки к плоскости стола. Мыщелки плечевой кости в локтевом суставе устанавливают в одной горизонтальной плоскости; 2) в боковой проекции в положении больного на животе с плечевым суставом, прижатым к столу (мышцелки плечевой кости в локтевом суставе находятся в одной вертикальной плоскости). При необходимости исследование дополняют снимками в других проекциях и томографией.

АРТРОГРАФИЯ ЛОКТЕВОГО СУСТАВА

Пункцию сустава осуществляют наружным или задним доступом. Вводят 4—6 мл 20—30 % водорастворимого контрастного вещества. После нескольких пассивных движений в суставе производят съемку в прямой и боковой проекциях. При необходимости обычные снимки дополняют томографическим исследованием.

АРТРОГРАФИЯ ЛУЧЕЗАПЯСТНОГО СУСТАВА

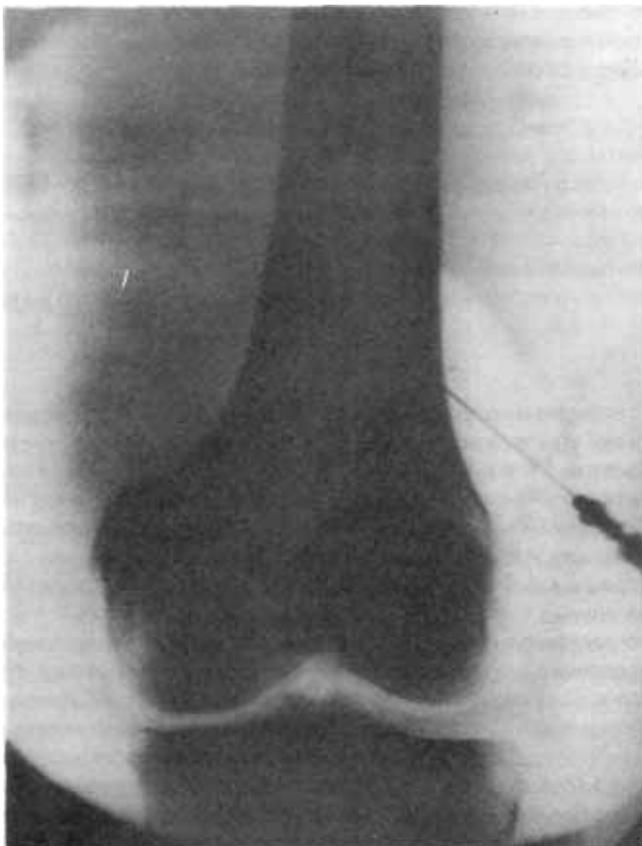
Пункцию сустава производят у шиловидного отростка лучевой или локтевой кости. Вводят 1,5—3 мл водорастворимого контрастного вещества. При рентгенографии сустава в прямой и боковой проекциях сам больной здоровой рукой с силой тянет за пальцы кисть исследуемой руки. При этом щель лучезапястного и межзапястного суставов расширяется и суставные поверхности выявляются более отчетливо.

АРТРОГРАФИЯ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА

Пункцию сустава осуществляют снаружи, над верхушкой большого вертела, или спереди, над серединой расстояния между основанием большого вертела и пупартовой связкой. В том и другом случае больной лежит на спине. Нога выпрямлена, ротирована кнутри, как для съемки в прямой проекции. В этом положении выполняют контрольную рентгенографию, затем вводят 5—8 мл контрастного вещества и вновь делают снимок. После нескольких пассивных движений в суставе вытывают снимки в прямой и боковой проекциях при повороте таза на 50—60°.

Рис. 465. Пневмоартрограммы коленного сустава в прямой задней проекции.

На фоне введенного в полость сустава газа хорошо видны мениски.



АРТРОГРАФИЯ КОЛЕННОГО СУСТАВА

Пункцию сустава производят со стороны передневерхней или переднебоковой поверхности вблизи надколенника. Вводят 5—10 мл 20—30 % водорастворимого контрастного вещества. При наличии выпота в суставе предварительно удаляют 5—10 мл суставной жидкости. Съемку производят в стандартных и дополнительных проекциях. С целью увеличения расстояния между суставными поверхностями прочно фиксируют таз больного, после чего с силой оттягивают голень книзу. При этом на снимке более четко отображаются суставные поверхности и мениски. Этот же прием дает хороший эффект и при пневмоартрографии. Перед введением газа жидкость из полости сустава стараются удалить полностью, после чего вводят несколько большее количество газа. При пневмоартрографии целесообразно применение полипозиционной съемки и томографии (рис. 465).

АРТРОГРАФИЯ ГОЛЕНОСТОПНОГО СУСТАВА

Пункцию сустава производят спереди у наружной или внутренней лодыжки. После аспирации жидкости и рентгенологического контроля вводят 3—5 мл водорастворимого контрастного вещества или 5—10 мл газа. Съемку осуществляют в стандартных проекциях, а также в прямой

проекции с максимальным приведением и отведением стопы. В крайних положениях стопы удерживает сам больной с помощью бинта, перекинутого через стопу наподобие вожжей.

ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИ АРТЕРИОГРАФИИ КОНЕЧНОСТЕЙ

Артериография — рентгенологическое исследование артерий в условиях их искусственного контрастирования — способствует определению состояния периферических сосудов конечностей, уточняет протяженность патологического процесса и характер функциональных нарушений. Основными показаниями для проведения артериографии являются: подозрение на ранение магистральных сосудов конечностей, заболевания и аномалии сосудов — облитерирующий эндартериит, аневризмы, пороки развития, тромбоз, эмболия и др.

Артериографию проводят в условиях строгой асептики. Контрастирование сосудов осуществляют либо путем чрескожной пункции, либо путем пункции обнаженного сосуда. При артериографии верхней конечности контрастное вещество вводят в плечевую артерию. Для исследования сосудов плеча и плечевого пояса контрастное вещество вводят против кровотока (ретроградно), а при исследовании предплечья и кисти — по ходу кровотока (антеградно). При одновременном исследовании сосудов обеих нижних конечностей осуществляют чрескожную катетеризацию бедренной артерии, проводят катетер в брюшную аорту и вводят контрастное вещество ретроградно. Верхнюю и среднюю треть бедренной артерии контрастируют путем антеградной пункции, артерии голени и стопы — посредством пункции задней большеберцовой артерии с последующим ретроградным или антеградным введением контрастного вещества.

В качестве контрастных веществ применяют водорастворимые трийодированные препараты (50% трийотраст, гипак). Перед употреблением их необходимо подогреть до 37° С. Сначала целесообразно ввести в исследуемый сосуд 15—20 мл 0,5% раствора новокаина. Это предотвращает развитие спазма и уменьшает болевые ощущения, связанные с раздражающим действием йодсодержащих препаратов. Через 5 мин вводят контрастное вещество (при исследовании нижней конечности — 20—25 мл; при исследовании верхней конечности — 10—15 мл) и осуществляют скоростную съемку.

Снимки при артериографии производят в тех же проекциях, что и при исследовании скелета данного отдела конечности. При артериографии конечностей часто ограничиваются съемкой в одной проекции. После просмотра ангиограмм при необходимости повторно вводят контрастное вещество и производят съемку во второй взаимно перпендикулярной проекции. В отдельных случаях осуществляют рентгенографию в некоторых атипичных проекциях, например с целью выявления шейки аневризмы или артериовенозного соустья. Рентгенологическое исследование сосудов

КОНЕЧНОСТИ

конечностей более эффективно при использовании специальных рентгеновских аппаратов с двумя синхронно работающими рентгеновскими трубками, позволяющими осуществлять съемку одновременно в двух взаимно перпендикулярных проекциях через заданные интервалы времени.

• При укладке *больных* для исследования нужно помнить о необходимости надежной фиксации конечности с тем, чтобы исключить возможность возникновения динамической нерезкости. Нужно широко пользоваться нестандартными приспособлениями: угольниками, валиками, мешочками с песком, бинтом для фиксации и др.

Перед исследованием целесообразно дать больному принять седативные препараты с тем, чтобы уменьшить дрожание и непроизвольные подергивания конечности.

ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИ ЛИМФОГРАФИИ КОНЕЧНОСТЕЙ

Лимфографию — рентгенологическое исследование контрастированных лимфатических сосудов — применяют для выявления метастазов злокачественной опухоли в лимфатические узлы, для определения распространенности процесса при системных поражениях лимфатического аппарата, для установления причины отека конечности.

В настоящее время почти всегда используют прямую лимфографию, т. е. контрастирование лимфатических путей путем введения контрастного вещества непосредственно в лимфатический сосуд. При исследовании лимфатических сосудов нижних конечностей контрастное вещество в количестве 7—10 мл вводят в выделенный из окружающих тканей лимфатический сосуд тыла стопы у внутренней стороны сухожилия разгибателя большого пальца. Для того чтобы тонкие лимфатические сосуды сделать видимыми, предварительно в ткани первого межпальцевого промежутка вводят смесь из 1 мл 0,25% раствора краску Эванса с равным количеством 0,5 % раствора новокаина. После легкого массажа стопы через несколько минут наступает расширение и прокрашивание мелких лимфатических сосудов. Контрастное вещество вводят через тонкую иглу со скоростью до 0,5 мл в 1 мин.

После окончания инъекции иглу извлекают, лимфатический сосуд перевязывают, на кожу накладывают швы.

При исследовании лимфатической системы верхней конечности контрастное вещество вводят в лимфатические сосуды тыла кисти. В зависимости от того, какая группа сосудов подлежит изучению — радиальная или ульнарная, — краску вводят в ткани двух межпальцевых промежутков либо лучевой, либо локтевой стороны, и там же выделяют лимфатический сосуд для катетеризации.

Снимки также выполняют на пленках большого формата в типичных проекциях.

Продвижение контрастного вещества по лимфатическим сосудам происходит медленно. Рентгенограммы сегментов конечностей, области пле-

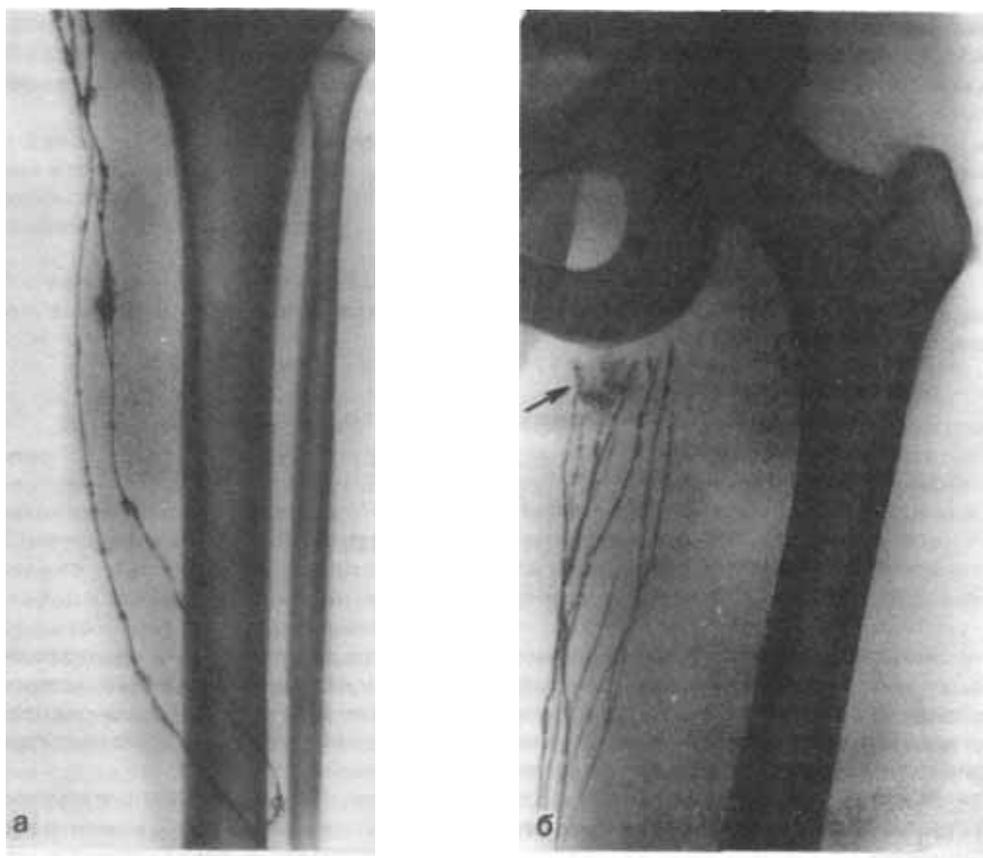


Рис. 466. Лимфограммы нижней конечности.

Видны контрастированные лимфатические сосуды внутренней поверхности голени (а) и бедра (б) и лимфатический узел в паховой области (стрелка).

чевого сустава и таза выполняют спустя 15—20 мин после окончания инъекции. Используют стандартные укладки в прямой и боковой проекциях. Снимки производят на пленках большого формата с тем, чтобы получить отображение всей толщи мягких тканей (рис. 466, а, б). Контрольные снимки области лимфатических узлов производят через 24 ч после инъекции препарата.

ТАКТИКА РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИ ЗАБОЛЕВАНИЯХ И ПОВРЕЖДЕНИЯХ КОНЕЧНОСТЕЙ

Выбор методик рентгенологического исследования и составление плана последовательности их проведения при заболеваниях и повреждениях конечностей особых сложностей, как правило, не представляют. Вместе с тем все-таки имеются некоторые особенности, которые следует учитывать в практической работе.

При повреждениях костей и суставов конечностей во всех случаях должно быть произведено срочное рентгенологическое исследование. Оно показано и в тех случаях, когда наличие повреждения скелета конечности не вызывает сомнения, и тогда, когда имеется подозрение на возможность травмы костно-суставного аппарата. Во всех случаях выполняют снимки в двух взаимно перпендикулярных проекциях на пленках большого формата с тем, чтобы на рентгенограмме получил отображение весь пораженный отдел конечности, а не только клинически выявляемая зона повреждения. Необходимость рентгенографии всего отдела конечности связана с тем, что нередко наблюдаются сочетанные повреждения костей на разных уровнях, причем один из переломов может при осмотре остаться нераспознанным.

- При травмах конечностей рентгенографию осуществляют с наложенной шиной. В этих условиях придать конечности нужное для съемки положение не всегда удается. Необходимо использовать в таких случаях для укладки различные нестандартные приспособления — валики, мешочки с песком, поролоновые прокладки, ящички и др., чтобы удобно для больного уложить конечность. Достичь удобного, и потому более стабильного положения конечности, при съемке представляется особенно важным потому, что этим самым сводится к минимуму динамическая нерезкость снимка, связанная с дрожанием и подергиванием конечности.

Нередко кассету или селеновую пластину для электрорентгенографии приходится устанавливать под углом к плоскости стола или каталки, на которой лежит больной и соответствующим образом изменять наклон пучка рентгеновского излучения, направляя его перпендикулярно к плоскости кассеты или селеновой пластины. В ряде случаев при съемке конечностей у больных с политравмой, находящихся в тяжелом состоянии, когда перемещения и повороты больного нежелательны и даже опасны, рентгенография должна осуществляться в положении больного на спине. При этом снимки бедра, голени и плеча в прямой проекции осуществляют, как обычно, вертикально направленным пучком рентгеновского излучения, а снимки этих же отделов в боковой проекции выполняют горизонтально направленным пучком излучения. Кассету или селеновую пластину для электрорентгенографии устанавливают в таких случаях на ребро у внутренней поверхности исследуемого сегмента конечности. Фиксируется кассета путем плотного прижатия к боковой поверхности грудной клетки (при съемке плеча) или к противоположной конечности (при съемке бедра и голени).

Несмотря на возникающие трудности в укладке необходимо добиваться получения снимков костей и суставов в типичных или по крайней мере близких к типичным проекциям. Это чрезвычайно важно для оценки получаемых изображений. На снимках в атипичных проекциях рентгеноанатомический анализ, как правило, значительно затруднен и могут быть просмотрены даже грубые повреждения костей и суставов.

При огнестрельных ранениях конечностей, помимо распознавания костных повреждений, возникает необходимость выявления и локализации инородных тел. Большие затруднения возникают при определении малоконтрастных инородных тел. В этом отношении большое преимущество имеет методика электрорентгенографии, которая в силу присущей ей особенности изображения дает возможность выявить в мягких тканях небольшие кусочки пластмассы, стекла и других легко проникаемых для рентгеновских лучей материалов.

В большинстве случаев выявление и локализация инородных тел конечностей могут быть осуществлены по обзорным снимкам в двух взаимно перпендикулярных проекциях. Однако, когда планируется удаление инородного тела, для установления глубины его залегания и соотношений с костью, сосудисто-нервным пучком и другими анатомическими образованиями конечности производят многоосевое просвечивание с выведением инородного тела в краеобразующее положение. В этом положении наносят метку на кожу, указывающую наиболее короткий доступ при оперативном вмешательстве.

Удаление инородных тел нередко производят под рентгенологическим контролем. Применяют рентгенотелевизионное просвечивание, позволяющее изучать изображение на экране телевизора без предварительной адаптации глаз к темноте. Необходимо помнить о максимально возможном сокращении времени просвечивания во избежание лучевых повреждений кожи.

В отдельных случаях пользуются анатомо-функциональной методикой локализации инородных тел конечностей. При этом во время просвечивания больной производит различные движения конечностью, что позволяет определить, в какой именно мышце находится инородное тело. Для определения глубины залегания инородного тела иногда прибегают к томографии.

Однако в некоторых случаях приходится прибегать к снимкам в косых и атипичных проекциях. Снимки в тангенциальной проекции с выведением пораженного участка кости в краеобразующее положение применяют в случаях касательных огнестрельных ранений.

• В поздний период после травмы скелета конечностей рентгенологическое исследование предпринимают главным образом для диагностики различных осложнений — несросшихся переломов, ложных суставов, огнестрельного остеомиелита и др. С целью выявления особенностей структуры измененной кости выполняют прицельные снимки в оптимальных проекциях, иногда снимки с прямым увеличением рентгеновского изображения и томографию. В случаях остеомиелита, осложненного свищами, для уточнения объема оперативного вмешательства выполняют фистулографию.

Травма суставов нередко сопровождается разрывом внутрисуставных связок и повреждением хрящевых элементов сустава. С целью выявления этих изменений предпринимают контрастное исследование сустава — артрографию или пневмоартрографию. Чаще всего пневмоартрографию

производят при травмах коленного сустава с целью выявления перелома менисков и разрыва крестовидных связок. Введение газа в полость сустава сочетают с послойным исследованием. Эта методика носит название пневмоартротомографии.

- При заболеваниях костей и суставов конечностей во всех случаях рентгенологическое исследование также начинают с выполнения обзорных снимков в стандартных проекциях. В зависимости от результатов, полученных при просмотре этих снимков, исследование либо прекращают (при получении достаточно полных данных для диагностики), либо дополняют снимками в специальных и атипичных проекциях, томографией, а иногда снимками в условиях выполнения функциональных проб (при сгибании и разгибании пораженного сустава, опоре на больную конечность и др.)-

- Заболевания и повреждения мягких тканей конечностей — опухоли мягких тканей, внутритканевые гематомы, инфильтраты, разрыв сухожилий, зоны некроза при ожогах и отморожениях и др. — рентгенологически могут быть выявлены на безэкранных снимках, произведенных в условиях «мягкого» рентгеновского излучения (напряжение на полюсах трубки —30—50 кВ в зависимости от толщины снимаемого объекта), или на электрорентгенограммах. Электрорентгенограммы при этом имеют несомненное преимущество перед пленочными рентгенограммами, так как позволяют получать одновременно четкое изображение и мягких тканей, и костей. В распознавании изменений мягких тканей конечностей большие информативные возможности имеет методика компьютерной томографии.

Рентгенологическое исследование артериальных сосудов конечностей — ангиографию — производят при повреждениях и заболеваниях магистральных сосудов (аневризмы, облитерации сосудов, тромбы). Исследование связано с выполнением серийной съемки.

- При заболеваниях лимфатических сосудов конечностей, проявляющихся в резком отеке (слоновости) конечности, производят лимфографию. Она дает возможность оценить состояние периферических глубоких и поверхностных лимфатических сосудов и регионарных лимфатических узлов. С помощью этой методики могут быть выявлены поражения регионарных лимфатических узлов метастатического характера.

Глава 6

ГРУДЬ

КРАТКИЕ АНАТОМИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Грудь — анатомическая область, занимающая верхнюю часть туловища. Сверху она отграничена от шеи условной плоскостью, проходящей по верхнему краю рукоятки грудины, ключицам, акромиально-ключичным сочленениям и остистому отростку VII шейного позвонка. Нижняя граница груди идет от мечевидного отростка по правой и левой реберным дугам до X ребра, передним концам XI и XII ребер и нижнему краю правого и левого XII ребра к остистому отростку XII грудного позвонка.

Топографоанатомически принято выделять грудную стенку, которую образуют грудная клетка с окружающими ее мягкими тканями, и органы грудной полости.

Грудная клетка по форме напоминает усеченную пирамиду, наиболее широкая часть которой располагается на уровне VII пары ребер. Она защищает расположенные в грудной полости органы (легкие, плевру, сердце, крупные сосуды и др.). В образовании грудной клетки принимают участие ребра, грудина и грудной отдел позвоночника.

Ребра — симметричные парные образования, изогнутые соответственно кривизне грудной клетки. Каждое ребро представляет собой изогнутую пластинку, наиболее длинная (преимущественно задняя) часть которой состоит из костной, а короткая передняя — из хрящевой ткани. Ребра соединяются с позвонками грудиной и друг с другом. Задние отделы ребер более массивные. Концы их имеют головки, с помощью которых они сочленяются с грудными позвонками (с реберными ямками на телах двух смежных позвонков). Передние концы семи верхних пар ребер соединяются посредством своих хрящей с грудиной; ребра VIII—X пары — с хрящом вышележащего ребра, образуя реберную дугу; хрящи XI и XII пар ребер лежат свободно. Ребра образуют II пар межреберных промежутков, заполненных в основном межреберными мышцами. По нижнему краю каждого ребра проходят межреберные сосуды и нерв, а по внутренней поверхности реберных хрящей, вдоль правого и левого краев грудины, — внутренние грудные артерии и вены.

Грудина — расположенная почти фронтально плоская непарная кость. Состоит из рукоятки, тела и мечевидного отростка. Рукоятка — наиболее толстая и широкая часть грудины. Тело грудины снизу несколько расширяется. По краям его расположены реберные вырезки для сочленения с хрящевыми концами семи верхних ребер. Рукоятка и мечевидный отросток соединены с телом грудины с помощью синхондрозов.

Снаружи грудная клетка покрыта мягкими тканями, поверхностный слой которых составляют кожа и подкожная жировая клетчатка; средний — мышцы груди и смежных областей (большая и малая грудные, передняя зубчатая, грудиноключично-сосцевидная и др.); глубокий — поперечная мышца груди, межреберная мышца и др. В подкожной жировой клетчатке у женщин находятся молочные железы, а у мужчин — их зачатки. Схематическое изображение грудной стенки представлено на рис. 467.

Грудная полость располагается в грудной клетке, лишь несколько выступая за ее пределы в области основания шеи (за I ребро). Снизу грудная полость ограничена диафрагмой. Примерно $\frac{1}{4}$ объема грудной полости занимают легкие, выполняющие функцию легочного дыхания.

По форме каждое легкое напоминает усеченный конус, основание которого располагается на грудобрюшной преграде. Противоположный, верхний отдел легкого — суженный и закругленный — образует верхушку. Различают медиальную и реберные поверхности легкого. Первая обращена в сторону сердца, вторая соответствует внутренней поверхности грудной клетки и прилегает к ребрам. В среднем отделе медиальной поверхности находится выемка — ворота, через которые в легкое входят бронх, сосуды, нервы.

Легкие окружены плеврой, в которой различают купол, реберный, диафрагмальный и медиастинальный отделы. Между правым и левым легким располагается средостение, ограниченное спереди грудиной, сзади — позвоночником, с боков — медиастиальной плеврой. По существу, средостение представляет собой единое пространство, однако, с практиче-

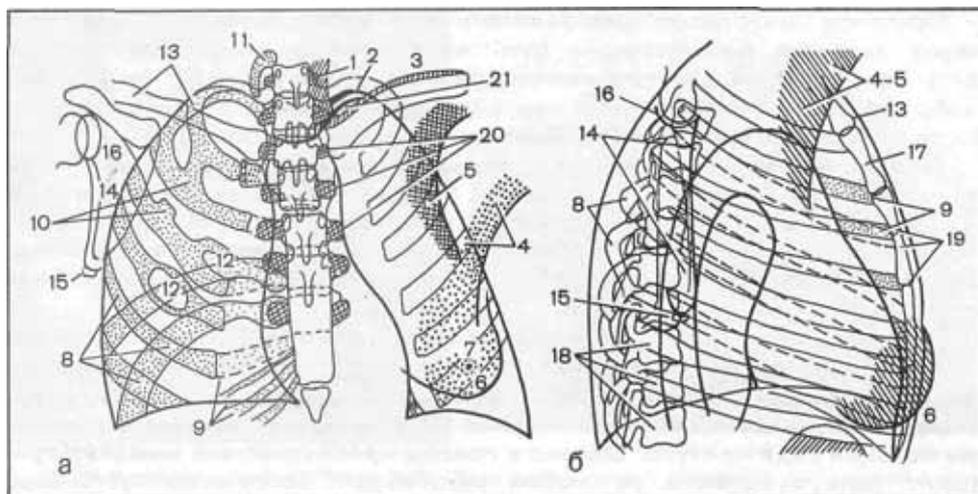


Рис. 467. Схематическое изображение скелета и мягких тканей грудной стенки.

1 — грудиноключично-сосцевидная мышца; 2 — лестничные мышцы; 3 — кожная складка над ключицей; 4 — большая грудная

мышца; 5 — малая грудная мышца; 6 — молочная железа; 7 — сосок; 8 — ребра; 9 — обызвествленные реберные хрящи; 10 — синостоз ребер; 11 — шейное ребро; 12 — расщепление ребер; 13 — ключица; 14 — лопатка; 15 — точка окостенения

нижнего угла лопатки; 16 — суставная впадина лопатки; 17 — рукоятка грудины; 18 — грудные позвонки; 19 — тело грудины; 20 — поперечные отростки грудных позвонков; 21 — подключичные артерия и вена.

ской точки зрения, принято различать передний и задний его отделы. Границей между ними служит фронтальная плоскость, проходящая по задней стенке трахеи. В переднем средостении расположены сердце, аорта, ствол легочной артерии, верхняя полая вена, вилочковая железа, трахея, лимфатические узлы. В заднем средостении размещены грудной отдел пищевода, нисходящая часть аорты, грудной лимфатический проток, нижняя полая вена, лимфатические узлы, окруженные клетчаткой.

РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ГРУДИ

Рентгенологическое исследование широко применяется в клинической практике с целью диагностики различных заболеваний и повреждений мягких тканей груди (главным образом, молочных желез), грудной клетки и органов грудной полости. Кроме того, рентгенологическое исследование является одним из основных методов проверочного (профилактического) обследования органов грудной полости, а также молочных желез.

МЯГКИЕ ТКАНИ ГРУДИ

Рентгенологическое исследование мягких тканей применяют главным образом с целью ранней диагностики злокачественных опухолей.

Достоинством рентгенологического метода исследования является возможность выявлять не только явные, но и скрыто протекающие патологические процессы, в том числе непальпируемые опухоли (нередко задолго до появления первых клинических симптомов заболевания).

Основной методикой рентгенологического исследования молочных желез является маммография (рентгенография и электрорентгенография). При этом на электрорентгенограммах структура молочных желез отображается более отчетливо, чем на обычных снимках. Кроме того, при проверочных исследованиях применяют флюоромаммографию.

Снимки молочных желез следует выполнять через 5—10 дней после последней менструации. Это, с одной стороны, повышает радиационную безопасность, а с другой, — позволяет избежать отрицательного влияния на качество рентгеновского изображения молочных желез отека и полнокровия ее структур, которые обычно возникают в предменструальном периоде.

При наличии соответствующей техники рентгенографию (электрорентгенографию) выполняют на специальных рентгенодиагностических аппаратах (маммографах), позволяющих осуществлять дозированную компрессию и съемку молочных желез в различных проекциях в положении больной сидя на стуле. Однако в повседневной практике маммография может быть выполнена на любой рентгенодиагностической установке. Желательно при этом пользоваться микрофокусом, не прибегая к дополнительной фильтрации. Снимки делают при кожно-фокусном расстоянии 70 см, в условиях дозированной компрессии.

До производства снимков молочные железы следует осмотреть и подвергнуть пальпации. Это позволит определить величину и консистенцию органа, что имеет важное значение при выборе технических условий съемки.

Рентгенографию обычно начинают с выполнения обзорных снимков молочных желез в стандартных проекциях, прямой (краниокаудальной) и боковой (медиолатеральной). Независимо от того, на какой стороне обнаружены изменения, во всех случаях для сравнения производят снимки обеих молочных желез.

УКЛАДКИ ДЛЯ РЕНТГЕНОГРАФИИ МЯГКИХ ТКАНЕЙ ГРУДИ

ПРЯМОЙ (КРАНИОКАУДАЛЬНЫЙ) СНИМОК МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

- Назначение снимка — изучение структуры молочной железы в случаях, когда при пальпации в ней обнаружено любое, не свойственное норме, уплотнение (образование), а также при проверочном обследовании женщин старше 45 лет с целью выявления скрыто протекающих патологических процессов.

- *Укладка* больной для выполнения снимка. Во время съемки молочной железы в прямой (краниокаудальной) проекции больная сидит на стуле с вращающимся сиденьем. На край стола кладут кассету с пленкой или электрорентгенографическую пластину, на которую помещают исследуемую молочную железу. При пленочной рентгенографии целесообразно пользоваться пленкой типа РМ-1, РТМ в жестких кассетах без экранов либо в гибких вакуумных кассетах размером 18Х24 см. Для уменьшения лучевой нагрузки применяют специальные экраны типа ЭУИ, СБ-01 и др. При небольших размерах молочных желез половину кассеты экранируют просвинцованной резиной, и съемку обеих молочных желез осуществляют на одну пленку. Пучок излучения направляют отвесно через цент-



Рис. 468. Укладка для рентгенографии молочной железы в прямой краниокаудальной проекции.

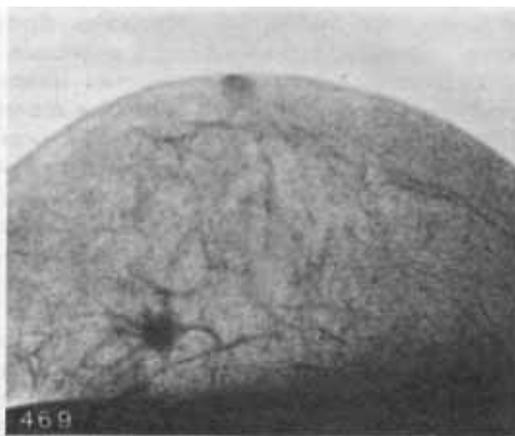


Рис. 469. Электрорентенограмма молочной железы в прямой краниокаудальной проекции.

Отчетливо определяется тень опухоли, расположенной в задненаружном отделе молочной железы.

ральный отдел молочной железы (рис. 468). При необходимости больная во время съемки осуществляет компрессию железы с помощью пластмассовой или картонной пластинки толщиной в несколько миллиметров. При включении высокого напряжения больная задерживает дыхание. Противорадиационную защиту живота и таза осуществляют с помощью тщательного диафрагмирования первичного пучка рентгеновского излучения, фартука из просвинцованной резины и малой защитной ширмы.

• Информативность снимка. На технически правильно выполненном прямом снимке молочной железы обычно хорошо отображаются ее анатомические структуры: кожа, подкожный жировой слой, железистая ткань, строма и сосуды. Одновременно хорошо выявляются симптомы различных патологических процессов: злокачественных опухолей (тень опухлевого узла, злокачественная перестройка нормальной структуры с появлением тяжелого рисунка на ограниченном участке, мелкие множественные отложения извести); доброкачественных опухолей (ограниченное затемнение округлой, овальной или дольчатой формы с четкими закругленными контурами при отсутствии изменений в окружающих тканях); диффузной дисгормональной гиперплазии с образованием кист, развитием фиброза стромы, гиперплазии железистых долек и др. (рис. 469).

Отличительной особенностью снимков в прямой проекции является раздельное изображение внутреннего, центрального и наружного отделов молочной железы. Изображения же верхних и нижних отделов желез на таких снимках наслаиваются друг на друга (суммируются).

При анализе рентгенограмм молочных желез здоровых женщин следует учитывать варианты их изображения в норме, с учетом возрастных перестроек. Как показал накопленный опыт, в период гормональной активности организма женщины соединительнотканно-железистые структурные элементы молочных желез (особенно в тех случаях, когда преобладают полосовидно-ячеистые структуры) могут выглядеть грубыми и подчеркнутыми, что нередко приводит к гипердиагностике диф-

фузной гормональной дисплазии. Кроме того, в этих условиях затрудняется выявление небольших очаговых изменений в молочных железах. С возрастом, по мере развития инволютивных процессов, как известно, происходит постепенная атрофия железистой ткани и замена ее жировой. Остатки железистой ткани на снимках чаще всего отображаются в виде уплотнений различной формы в верхненаружном квадранте железы и в субареолярной области. При этом возможность выявления на снимках (особенно электрорентгенограммах) небольших (до 1 см) узлов или уплотнений, деформаций тяжелого рисунка молочной железы и микрокальцинатов — основных рентгенологических симптомов малых форм рака — резко возрастает.

- Критерии правильности технических условий съемки и правильности укладки. Критерием правильности выполнения прямого снимка является отчетливое изображение на нем всех структурных элементов центральных, боковых, передних и задних отделов молочных желез.
- Наиболее частые ошибки при выполнении снимка — недостаточная или чрезмерная экспозиция. В первом случае плохо прорабатывается изображение структуры железистой ткани; во втором — снимок имеет низкую контрастность, изображение кожи и подкожной клетчатки на нем отсутствует.

При неточной центрации пучка рентгеновского излучения может быть «срезан» внутренний или задний отдел молочной железы.

БОКОВОЙ (МЕДИОЛАТЕРАЛЬНЫЙ) СНИМОК МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

- Назначение снимка. Боковой снимок позволяет изучить верхние и нижние отделы молочной железы, а также получить более полное представление о задних отделах и ретромаммарном пространстве.
- Укладка больной для выполнения снимка. Маммографию в боковой (наружной) проекции выполняют в положении больной на боку. Руку прилежащей к кассете стороны сгибают в локтевом суставе и подкладывают под голову. Рукой противоположной стороны отводят кнаружи другую молочную железу. Одновременно больная несколько отклоняется назад. Пучок рентгеновского излучения направляют через центр железы перпендикулярно к плоскости кассеты (рис. 470).
- Информативность снимка в основном такая же, как и прямого, однако на боковом снимке лучше отображаются структура задних отделов молочной железы и состояние ретромаммарного пространства. При этом верхние и нижние отделы молочных желез видны отдельно; вместе с тем их внутренние, центральные и наружные отделы отображаются в одной плоскости (рис. 471).
- Критерии правильности технических условий съемки и правильности укладки, а также наиболее частые ошибки при выполнении снимка в основном такие же, как и при рентгенографии в прямой проекции. На правильно сделанном снимке, помимо всех отделов молочной железы, должно отображаться ретромаммарное пространство.

Кроме обзорных снимков, при исследовании молочных желез иногда прибегают к прицельной рентгенографии. Назначение таких снимков — более детальное изучение отдельных участков молочных желез, привлекающих внимание при анализе обзорных снимков либо во время пальпации железы.

ГРУДЬ



Рис. 470. Укладка для рентгенографии молочной железы в боковой медиолатеральной проекции.

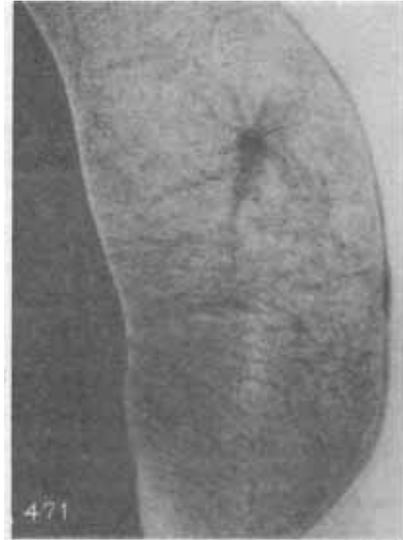


Рис. 471. Электрорентгенограмма молочной железы в боковой медиолатеральной проекции.

Хорошо виден опухолевый узел, расположенный в верхнем отделе молочной железы.

Снимки делают следующим образом. Подлежащий исследованию участок маркируют с помощью свинцовых меток, которые размещают на коже (в проекции пальпируемого уплотнения или определяемой на снимке «зоне интереса»). Затем железу укладывают так, чтобы этот участок находился в центре кассеты. Сюда же направляют тщательно диафрагмированный пучок рентгеновского излучения (лучше пользоваться узким тубусом). Экспозицию уменьшают на 10—15%. На прицельных снимках более отчетливо определяются изменения структуры железы на исследуемом участке, контуры небольших патологических образований и микрокальцинатов..

СНИМОК МЯГКИХ ТКАНЕЙ ПОДМЫШЕЧНОЙ ОБЛАСТИ

- Назначение снимка — выявление метастазов в аксиллярных лимфатических узлах при раке молочной железы с целью определения стадии заболевания.
- Укладка больной для выполнения снимка. Больная лежит на спине с поворотом в сторону пораженной молочной железы в 20—40°. Руку исследуемой стороны подкладывают под голову в полусогнутом состоянии. Рука противоположной стороны вытянута вдоль тела. Пучок излучения направляют отменно через купол подмышечной впадины в центр кассеты (рис. 472).
- Информативность снимка. На рентгенограмме (электрорентгенограмме) подмышечной области получают изображение кожи, подкожной жировой клетчатки и увеличенных лимфатических узлов,
- Критерием правильности выбранных условий съемки и правильности укладки является получение структурного изображения мягких тканей подмышечной области.



Рис. 472. Укладка для рентгенографии мягких тканей подмышечной области.

Наиболее частыми ошибками при выполнении снимка являются: чрезмерная экспозиция; недостаточный или чрезмерный наклон больной в сторону пораженной молочной железы, в результате чего подмышечная область не занимает краеобразующего положения.

РЕБРА

Исследование обычно начинают с обзорной рентгенографии (электро-рентгенографии), которую в зависимости от локализации предполагаемой патологии, осуществляют в прямой задней и боковой проекциях в положении больного стоя или лежа. Кроме того, при необходимости выполняют снимки в косых проекциях. Целесообразно прибегать к отдельной съемке правой и левой половины грудной клетки.

Как известно, при вдохе ребра поднимаются вверх, а диафрагма опускается вниз. Межреберные промежутки при этом расширяются, и ребра удаляются друг от друга, что создает выгодные условия для их изучения на снимках. Поэтому рентгенографию ребер целесообразно осуществлять на глубоком вдохе. Обычно снимки ребер делают без отсеивающей решетки. Однако, учитывая, что на изображение X—XII ребер справа проекционно накладывается интенсивная тень печени, при целенаправленном исследовании этих ребер необходимо пользоваться растром. Подготовка перед рентгенографией ребер не требуется. Лишь при исследовании нижних ребер больным, страдающим запорами, следует сделать очистительную клизму.

При выполнении снимков необходимо знать проекцию ребер на кожу, которая меняется в зависимости от положения тела обследуемого. Так, в положении больного стоя задние отделы 3—4 (при «круглой» спине — до 5) верхних ребер проецируются выше уровня ключиц. В положении лежа в надключичную область проецируются задние отделы лишь 2—3 ребер.

Наружнонижний край реберной дуги, в образовании которого, как известно, принимают участие хрящевые отделы VII—X ребер, соответствует

уровню переднего отдела X ребра, внутренненижний — заднему отделу XII ребра. На уровне нижнего угла лопатки {при опущенной руке) располагаются VII—VIII ребра.

УКЛАДКИ ПРИ РЕНТГЕНОГРАФИИ РЕБЕР

ПРЯМОЙ ЗАДНИЙ СНИМОК ВЕРХНИХ И СРЕДНИХ РЕБЕР

• Назначение снимка — изучение состояния преимущественно задних отделов верхних и средних ребер при подозрении на их повреждение или заболевание.

• Укладка больного для выполнения снимка. Больной лежит на спине. Руки вытянуты вдоль тела. Под голову подкладывают небольшую подушку. Фронтальная плоскость туловища параллельна, а сагиттальная — перпендикулярна к плоскости стола. Кассету размером 24X30 см помещают под исследуемой половиной грудной клетки с таким расчетом, чтобы она выступала за пределы наружной поверхности грудной клетки на 3—4 см (для получения изображения боковых отделов ребер). При этом средняя линия кассеты должна совпадать со среднеключичной линией исследуемой половины грудной клетки. Пучок рентгеновского излучения направляют отвесно на III—IV ребро.

При съемке больного в положении стоя соотношения между центральным пучком рентгеновского излучения, кассетой и исследуемыми ребрами не меняются (рис. 473, а, б).

• Информативность снимка. На прямом заднем снимке верхних и средних ребер хорошо отображаются задние отделы, шейки и бугорки VIII—IX верхних ребер. Передние отделы ребер в этой проекции в связи со значительным отдалением от пленки и проекционным увеличением имеют расплывчатые очертания и видны плохо. Головки ребер и реберно-позвоночные суставы перекрываются изображением тел и поперечных отростков грудных позвонков. Задние отделы являются наиболее массивными частями ребер. Поэтому на снимках они создают интенсивные тени, отгра-

Рис. 473. Укладка для рентгенографии верхних и Средних ребер в прямой задней проекции.

а — положение больной; б — схематическое изображение взаимоотношений центрального

пучка рентгеновского излучения, исследуемой области и кассеты,

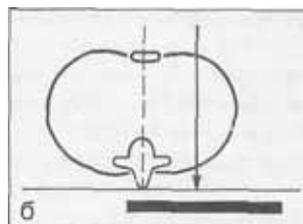
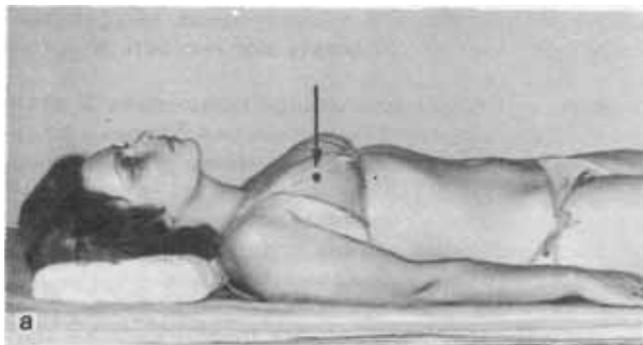




Рис. 474. Снимок правых верхних и средних ребер в прямой задней проекции.

ничейные хорошо выраженным кортикальным слоем. При этом верхний край, как правило, очерчен более толстым кортикальным слоем, чем нижний, на котором нередко определяется полоса просветления, обусловленная реберной бороздой. Последняя может создавать волнистость и истончение кортикального слоя.

Боковые отделы ребер занимают краеобразующее положение и являются границей между грудной полостью и мягкими тканями боковых отделов груди. На снимках они представляются проекционно укороченными (рис. 474).

- Критерием правильности *технических условий* съемки и правильности укладки является структурное изображение задних отделов, шеек и бугорков восьми верхних ребер, с «захватом» их боковых отделов.
- Наиболее частые ошибки при выполнении снимка: 1) чрезмерная экспозиция, обусловленная стремлением получить на одном снимке изо-

ГРУДЬ

бражение сразу всех (в том числе VIII—XII) ребер; 2) отсутствие изображения боковых отделов ребер из-за недостаточного выступания кассеты за пределы наружной поверхности грудной клетки во время съемки.

ПРЯМОЙ ЗАДНИЙ СНИМОК НИЖНИХ РЕБЕР

- Назначение снимка — изучение состояния VIII—XII ребер.
- Укладка больного для выполнения снимка. Больного укладывают на спину так, чтобы среднеключичная линия исследуемой стороны располагалась вдоль средней продольной линии стола. Рука исследуемой стороны

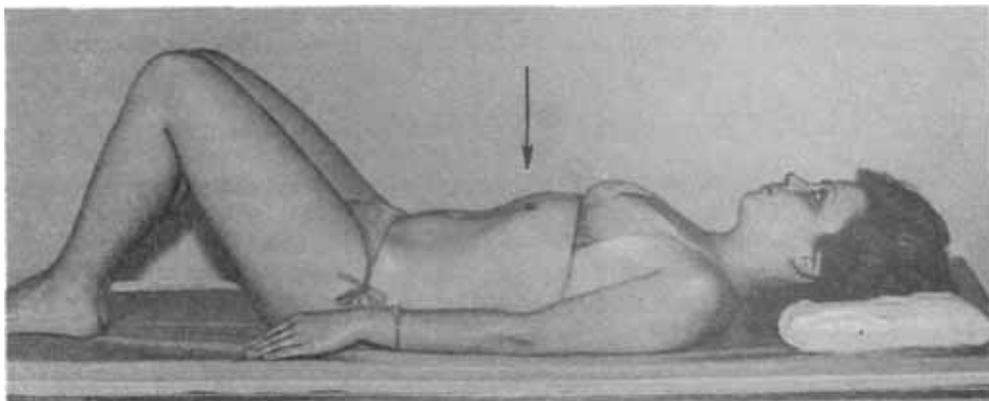


Рис. 475. Укладка для рентгенографии нижних ребер в прямой задней проекции.

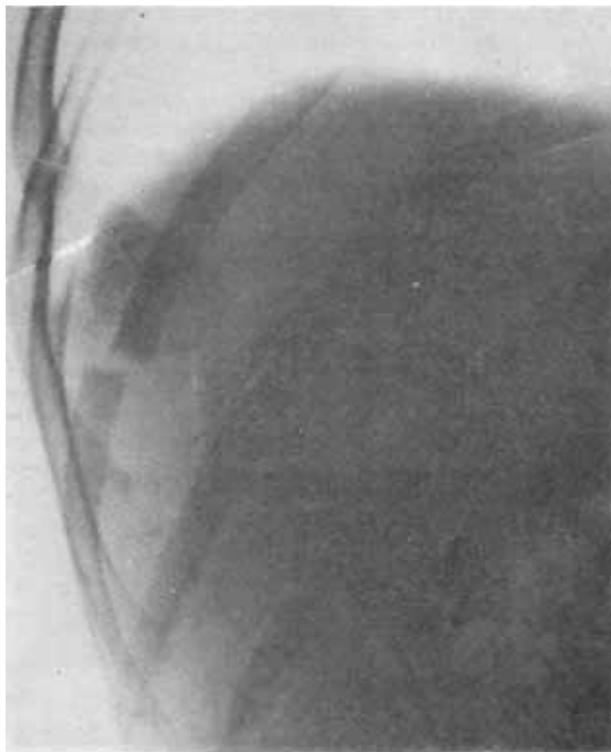


Рис. 476. Снимок правых нижних ребер в прямой задней проекции.
Переломы IX—X ребер.

вытянута вдоль тела. Фронтальная плоскость туловища параллельна плоскости стола. Ноги согнуты в коленных суставах. Кассету размером 18X24 см вставляют в кассетодержатель, в центре ее должен располагаться центральный отдел реберной дуги. Сюда же перпендикулярно плоскости стола направляют центральный пучок рентгеновского излучения (рис. 475).

- Информативность снимка. На снимке хорошо видны нижние ребра (в том числе на фоне интенсивной тени печени и других органов, расположенных под диафрагмой) и возникающие в них патологические изменения (рис. 476),

- Наиболее частая ошибка при выполнении снимка — недостаточное напряжение на трубке либо недостаточная экспозиция, вследствие чего структура исследуемых ребер на фоне интенсивной тени печени отображается плохо.

ПРЯМОЙ ПЕРЕДНИЙ СНИМОК РЕБЕР

Назначение снимка — изучение состояния преимущественно передних отделов ребер.

- Укладка больного для выполнения снимка. Больной лежит на животе. Голову укладывают на небольшую подушку и поворачивают лицом в сторону, противоположную исследуемой половине грудной клетки. Рука рентгенографируемой стороны вытянута вдоль тела, к столу прилежит тыльная поверхность предплечья и кисти, что обеспечивает выведение лопатки за пределы грудной клетки. Кассету размером 24X30 см подкладывают под исследуемую половину грудной клетки так, чтобы она располагалась вдоль стола и выступала на несколько сантиметров за пределы ее наружной поверхности. Среднеключичная линия должна совпадать со средней линией кассеты.

Центральный пучок рентгеновского излучения направляется обычно отвесно через исследуемую область пациента в центр кассеты (рис. 477, а, б).

- Информативность снимка. На переднем прямом снимке ребер наиболее четко видны прилегающие к пленке передние отделы V—VI ребер, расположенные над диафрагмой. Видны и задние отделы ребер, имеющие более толстый кортикальный слой. Однако вследствие значительного удаления от пленки контуры их имеют менее четкие очертания. Тень

Рис. 477. Укладка для рентгенографии ребер в прямой передней проекции.

а — положение больной; б — схематическое изображение взаимоотношений центрального

пучка рентгеновского излучения, исследуемой области и кассеты.

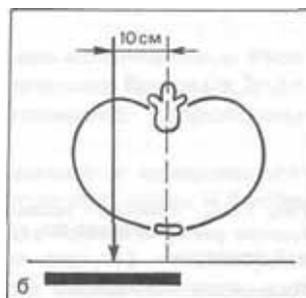
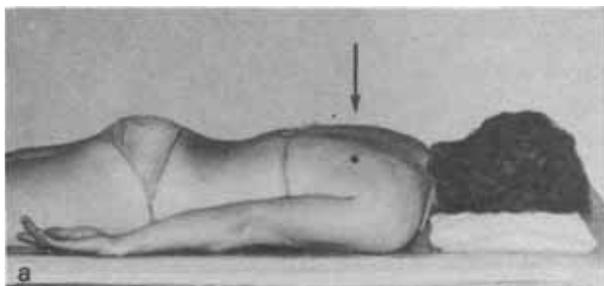


Рис. 478. Снимок правых ребер в прямой передней проекции.



передних концов ребер на расстоянии 2—4 см от грудины обрывается, так как реберные хрящи слабо поглощают рентгеновское излучение и не дают изображения на снимках (рис. 478).

Как правило, реберные хрящи хорошо видны на рентгенограммах лишь при их обызвествлении.

- Критерием правильности технических условий съемки и правильности укладки обычно является структурное изображение передних отделов ребер.

- Наиболее частая ошибка при выполнении снимка — неправильное положение руки исследуемой стороны, не обеспечивающее выведение лопатки за пределы грудной клетки.

БОКОВОЙ СНИМОК РЕБЕР

- Назначение снимка — изучение состояния боковых отделов ребер.
- Укладка больного *для* выполнения снимка. Больной лежит на исследуемом боку. Руки подняты и заложены за голову. Фронтальная плоскость туловища параллельна, сагиттальная — перпендикулярна к плоскости стола. Кассету размером 24Х30 см помещают в кассетодержателе в продольном положении. Центральный пучок рентгеновского излучения



Рис. 479. Укладка для рентгенографии ребер в боковой проекции.

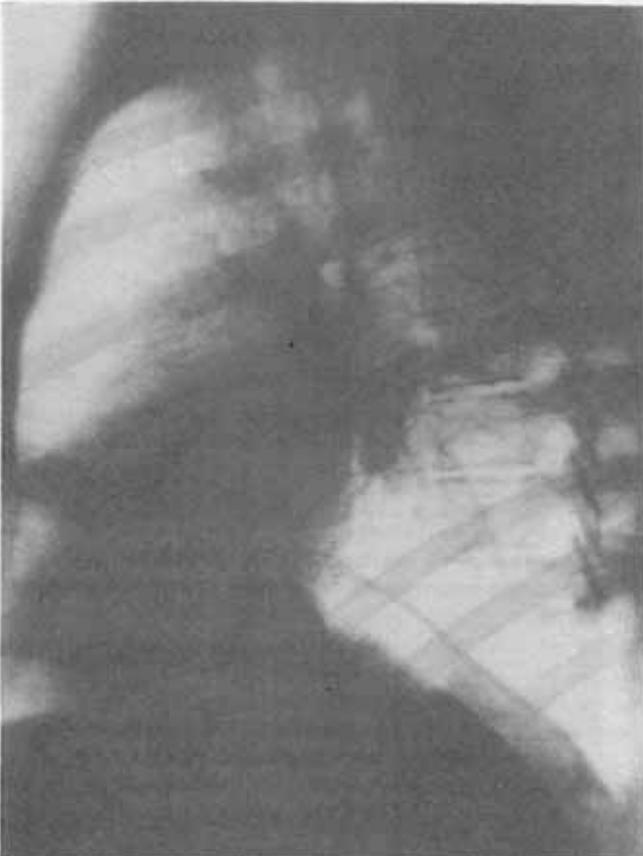


Рис. 480. Снимок ребер в левой боковой проекции.

направляют отвесно на середину грудной клетки в центр кассеты (рис. 479). Съемку целесообразно осуществлять с относительно небольшого фокусного расстояния (50—70 см в зависимости от размеров грудной клетки). Это позволяет уменьшить проекционное наложение изображения ребер правой и левой половины грудной клетки и изучить состояние прилегающих к кассете боковых отделов ребер.

Снимок может быть выполнен и в положении больного стоя. При этом соотношения между центральным пучком рентгеновского излучения, кассетой и исследуемым отделом грудной клетки, а также фокусное расстояние остаются такими же, как и при съемке в положении больного лежа на боку.

- Информативность снимка. На снимках грудной клетки, выполненных в боковых проекциях, ребра отображаются в виде направленных сверху вниз и сзади наперед дугообразно изогнутых костных пластинок. Наиболее отчетливо видны боковые отделы тел ребер, прилегающих к пленке. Задние и передние отделы тел ребер проекционно укорочены. Реберные хрящи так же, как и на прямых снимках, выявляются только при их обызвествлении. В норме обызвествленные реберные хрящи являются продолжением костного отдела ребер и никогда не выходят за пределы ширины ребра. Изображение ребер отдаленной от кассеты стороны при съемке с небольшого фокусного расстояния либо вообще отсутствует, либо проекционно увеличено. Контуров их в таких условиях имеют нечеткие очертания, а структура не прослеживается (рис. 480).

- Критерием правильности технических условий съемки и правильности укладки является изолированное структурное изображение на снимке прилежащих к кассете боковых отделов ребер.

- Наиболее частая ошибка при выполнении снимка — большое фокусное расстояние, обуславливающее суммацию изображения ребер правой и левой половины грудной клетки.

ПЕРЕДНИЙ КОСОЙ СНИМОК РЕБЕР

- Назначение снимка — изучение состояния переднебоковых отделов ребер.

- Укладка больного для выполнения снимка. Больного укладывают на живот с таким расчетом, чтобы исследуемая половина грудной клетки плотно прилегала к деке стола, а противоположная сторона была несколько приподнята. При этом фронтальная плоскость туловища обследуемого должна пересекать плоскость стола и кассеты под углом 40—45°. Рука исследуемой стороны вытянута вдоль туловища, прилежит к столу тыльной поверхностью. Противоположная рука согнута в локтевом суставе, ладонью ее большой опирается о стол (рис. 481, а, б; рис. 482). Центральный пучок рентгеновского излучения направляют отвесно на середину исследуемой половины грудной клетки. При аналогичных соотношениях между исследуемыми ребрами, кассетой и центральным пучком рентгеновского излучения снимок может быть выполнен и в положении больного стоя.

- Информативность снимка. На передних косых снимках грудной клетки отчетливо отображается структура прилежащих к кассете переднебоковых отделов ребер. Одновременно хорошо видны их верхние и нижние контуры, что позволяет выявлять локализующиеся здесь различные патологические процессы (очаги деструкции, переломы или трещины ребер и др.).

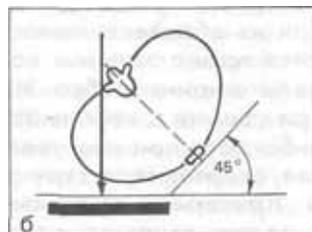


Рис. 481. Укладка для рентгенографии правых ребер в передней косой проекции.

а — положение больной; б — схематическое изображение взаимоотношений центрального пучка рентгеновского излучения, исследуемой области и кассеты.



Рис. 482. Укладка для рентгенографии левых ребер в передней косой проекции.



• Критерием правильности технических условий съемки и правильности укладки является отчетливое изображение на снимке переднебоковых отделов ребер.

• Наиболее частая ошибка при выполнении снимка — недостаточный или, наоборот, чрезмерный поворот больного. При этом исследуемый отдел ребер занимает промежуточное положение между центральным и краеобразующим и поэтому плохо отображается на рентгенограмме.

ЗАДНИЙ КОСОЙ СНИМОК РЕБЕР

• Назначение снимка — изучение состояния заднебоковых отделов ребер.

• Укладка больного для выполнения снимка. Больного укладывают на спину и поворачивают вокруг продольной оси тела слева направо или справа налево (в зависимости от того, какая сторона исследуется) до тех пор, пока угол в месте пересечения фронтальной плоскости туловища и плоскости стола не составит 40—45°. Для придания больному большей устойчивости под спину, таз, бедро и область коленного сустава подкладывают мешочки с песком. При этом нужно следить, чтобы мешочки не оказались между исследуемым отделом ребер и кассетой. Рука рентгенографируемой стороны вытянута вдоль туловища или заведена за голову, рука противоположной стороны отведена кзади и упирается в край стола. Центральный пучок рентгеновского излучения направляют отвесно в центр кассеты через центр исследуемой области (рис. 483).

• Информативность снимка. На задних косых снимках ребер хорошо отображаются структура, состояние верхних и нижних контуров задне-

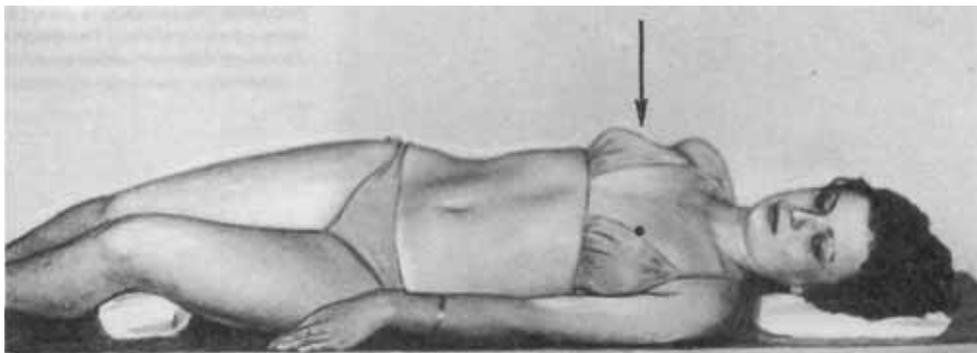


Рис. 483. Укладка для рентгенографии левых ребер в задней косой проекции.

боковых отделов ребер, а также развивающиеся здесь патологические процессы.

• Критерии правильности технических условий съемки и правильности укладки, а также наиболее частые ошибки при выполнении снимка такие же, как и при рентгенографии ребер в передней косой проекции.

Помимо обзорной рентгенографии ребер в различных проекциях, при необходимости прибегают к прицельной рентгенографии, которую осуществляют под контролем просвечивания. При этом стремятся вывести участок ребра с предполагаемой патологией в центральное и краеобразующее положение. Выведение пораженных ребер в краеобразующее положение облегчается, если в процессе рентгеноскопии у их внутренней поверхности выявляется дополнительная тень. При травмах она чаще всего обусловлена расположенной паракостально гематомой, при опухолях легкого или ребра — параплевритом. Если вывести паракостально расположенную патологическую тень в краеобразующее положение, то в краеобразующем положении окажутся и пораженные отделы ребер. На таких снимках развившиеся в них патологические изменения обычно отображаются наиболее отчетливо.

РЕНТГЕНОГРАФИЯ РЕБЕР ВО ВРЕМЯ АКТА ДЫХАНИЯ

Получению структурного изображения ребер на снимках нередко препятствует легочный рисунок, изображение которого неизбежно наслаивается на ребра, что оказывает отрицательное влияние на эффективность ранней рентгенодиагностики их поражений. Это особенно заметно при различных патологических состояниях, сопровождающихся значитель-





Рис. 485. Укладка для рентгенографии ребер во время дыхания с фиксацией грудной клетки при помощи приставки.

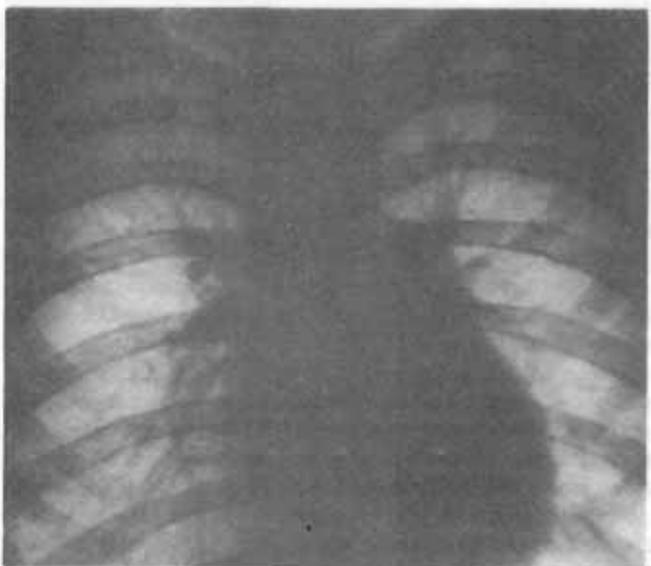


Рис. 486. Рентгенограмма грудной клетки больного, выполненная при задержанном дыхании.

На изображение ребер наслаивается легочный рисунок.

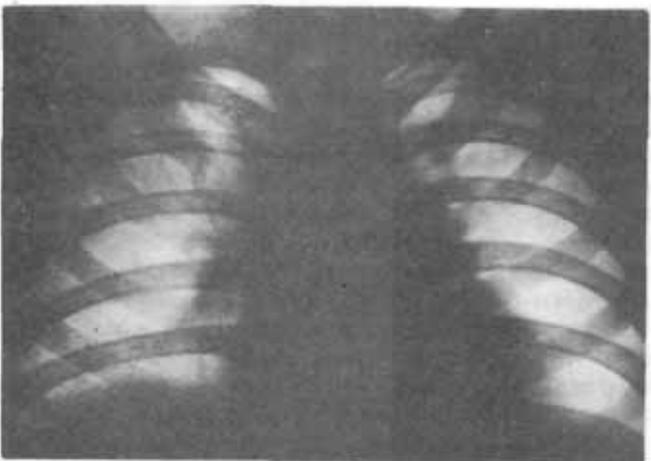


Рис. 487. Рентгенограмма грудной клетки того же больного, выполненная во время дыхания.

Структура ребер видна более отчетливо, без наложения легочного рисунка.

Рис. 488. Укладка для рентгенографии ребер во время дыхания с фиксацией грудной клетки эластичным поясом.



ным усилением легочного рисунка (например, застой в малом круге кровообращения).

Для преодоления отрицательного влияния суперпозиции легочного рисунка на изображение ребер рекомендуется выполнять съемку ребер во время акта дыхания.

Одновременно необходимо осуществлять фиксацию грудной клетки. В таких условиях удастся получить четкое изображение ребер на фоне размытого легочного рисунка.

Чаще всего для фиксации грудной клетки применяют приставку, предложенную С. И. Финкельштейном (1967). Схематически она изображена на рис. 484. Укладка осуществляется следующим образом. Больной лежит на животе. Подложенные под грудь и бедра приставки обуславливают провисание живота и фиксацию грудной клетки тяжестью тела (рис. 485). Съемку выполняют с выдержкой 2,5—3 с (экспозиция обычная), без задержки дыхания. Как правило, за это время больной успевает сделать неглубокий вдох и выдох, без паузы между ними. На снимках, выполненных при таких условиях, на фоне нечеткого («размытого») изображения легочного рисунка более отчетливо отображается структура ребер (рис. 486, 487).

Однако при наличии повреждений ребер положить больного грудью на подставку, как правило, не удается; в таких случаях может быть использован методический прием, предложенный А. Я. Шейманидзе (1974). Больной лежит на спине. Грудь фиксируют эластичным компрессионным поясом. Съемку осуществляют так же, как и в предыдущем случае (рис. 488).

Накопленный опыт показал, что при тяжелых травмах груди с множественными переломами ребер больной из-за выраженного болевого синдрома переходит на брюшной тип дыхания,

В таких случаях при исследовании ребер нет необходимости прибегать к специальным приемам, обеспечивающим фиксацию груди. Достаточно лишь увеличить выдержку до 2—2,5 с (экспозиция остается неизменной).

ГРУДИНА

Снимок грудины обычно выполняют в двух проекциях: передней косой и боковой. Съемка в прямой проекции, как правило, не эффективна, так как изображение грудины на фоне интенсивных теней органов средостения и позвоночника не дифференцируется.

УКЛАДКИ ПРИ РЕНТГЕНОГРАФИИ ГРУДИНЫ

ПЕРЕДНИЙ КОСОЙ СНИМОК ГРУДИНЫ

Назначение снимка — изучение состояния боковых и центральных отделов грудины.

Укладка больного для выполнения снимка. Больной лежит на животе. 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 $25-30^\circ$ (приподнимать левую половину грудной клетки с упором на правую сторону не целесообразно, так как в этих условиях не удается 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 (рис. 489, а, б).

Аналогичные соотношения сохраняют при рентгенографии грудины в положении больного стоя.



Рис. 489. Укладка для рентгенографии грудины в переднем косой проекции с поворотом больной на левый бок, а — положение больной; б — схематическое изображение взаимоотношений центрального пучка рентгеновского излучения, исследуемой области и кассеты.

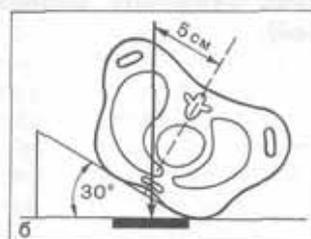




Рис. 490. Укладка для рентгенографии грудины в передней косой проекции без поворота больной.

а — положение больной; б — схематическое изображение взаимоотношений центрального пучка рентгеновского излучения, исследуемой области и кассеты.



Рис. 491. Снимок грудины в передней косой проекции.

Перелом грудины с боковым смещением тела грудины влево.

Съемку грудины в передней косой проекции можно выполнить и без поворота пациента. Больной лежит на животе. 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 прохо-

дила на 5—7 см правее средней продольной линии кассеты. Это необходимо для того, чтобы изображение грудины находилось в центре рентгенограммы (рис. 490, а, б).

- Информативность снимка. На передних косых снимках грудины отчетливо отображаются все ее отделы, верхний, правый и левый контуры. В этой проекции, как правило, хорошо видны боковые смещения различных отделов грудины, которые обычно бывают обусловлены травмой (рис. 491).

- 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.

БОКОВОЙ СНИМОК ГРУДИНЫ

- Назначение снимка — изучение состояния передних, центральных и задних отделов грудины.

- Укладка больного для выполнения снимка. Рентгенографию грудины осуществляют в положении больного на боку. Сагиттальная плоскость туловища должна быть параллельна, а фронтальная — перпендикулярна плоскости стола. Руки максимально отведены кзади. Кассета размером 24X30 см расположена вдоль стола, верхний край ее на 3—4 см выше яремной вырезки грудины. Пучок излучения направляют отвесно по касательной к телу грудины в центр кассеты (рис. 492).

Снимок может быть выполнен и в вертикальном положении пациента. При этом соотношения между грудиной, центральным пучком рентгеновского излучения и кассетой не меняются (рис. 493).

Рис. 492. Укладка для рентгенографии грудины в боковой проекции в горизонтальном положении на боку.

а — положение больной; б — схематическое изображение взаимоотношений центрального пучка рентгеновского излучения, исследуемой области и кассеты.

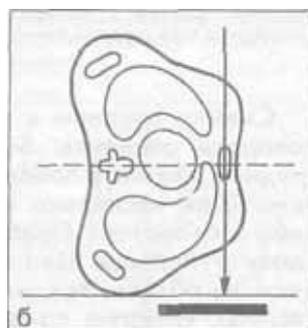
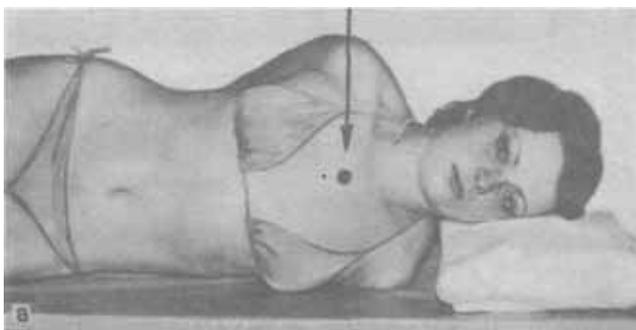


Рис. 493. Укладка для выполнения снимка грудины в боковой проекции в вертикальном положении больной.



Рис. 494. Снимок грудины в боковой проекции. Поперечный перелом со смещением тела грудины клереди.

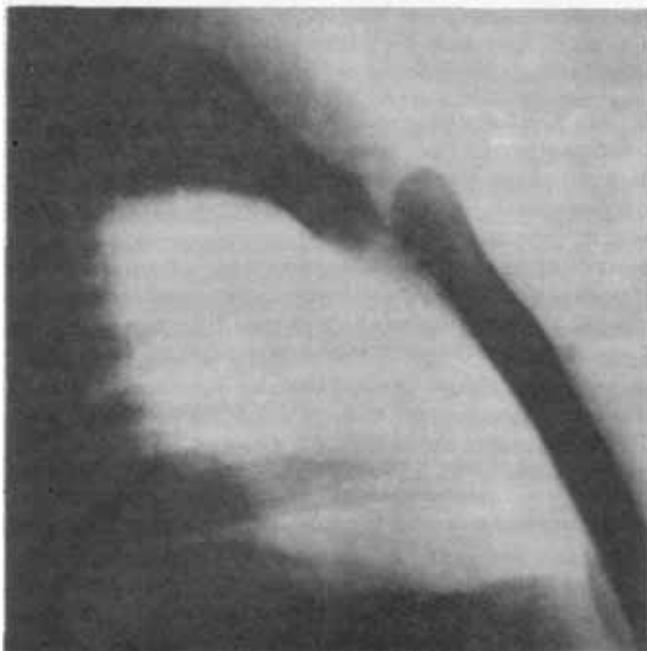




Рис. 495. Томограмма тела грудины в прямой проекции.

• Информативность *снимка*. На боковом снимке грудины отчетливо отображаются ее передняя и задняя поверхности. Грудина имеет вид выпуклой кпереди пластинки шириной 1,5—2 см. Спереди и сзади она отграничена четкой полосой кортикального слоя. Обычно хорошо видно место соединения рукоятки грудины с ее телом (рукоятко-грудинный синхондроз), которое имеет вид узкой поперечной полосы просветления с ровными контурами, расположенной на границе верхней и средней трети кости. При переломах грудины на таких снимках отчетливо определяется смещение костных отломков кпереди или кзади (рис. 494).

ТОМОГРАФИЯ ГРУДИНЫ

При наличии клинических показаний (главным образом с целью выявления небольших очагов деструкции и повреждений) прибегают к послойному исследованию (томо-, зонография грудины) в прямой и боковой проекциях.

На послойных снимках, как правило, отчетливо отображается структура исследуемого отдела грудины (рис. 495). Используемые при этом анатомические ориентиры приведены в табл. 18.

ТАБЛИЦА 18

Ориентиры, используемые при томографии грудины (по В. А. Сизову)

Область исследования	Ориентиры	Проекция
Рукоятка грудины и грудиноключичные суставы Тело грудины	Яремная вырезка грудины: 0,5—2 см казади Передняя поверхность грудины: 0,5—1 см казади	Прямая передняя » »
Мечевидный отросток	Передняя поверхность мечевидного отростка: 0,5—1 см казади	» »
Рукоятка, тело и мечевидный отросток грудины	Срединная плоскость: 2—2,5 см в сторону	» »

ЛЕГКИЕ

ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ЛЕГКИХ

Рентгенологическое исследование легких является наиболее распространенным видом рентгенологического исследования. Оно широко применяется с целью диагностики различных заболеваний и повреждений легких, объективного контроля за динамикой патологического процесса, а также для своевременной диагностики скрыто протекающих заболеваний (по существу, в доклиническую фазу).

Основными методиками рентгенологического исследования легких являются рентгенография, рентгеноскопия, проверочная и диагностическая флюорография (в СССР каждому взрослому человеку 1 раз в 2 года, а в некоторых организованных коллективах — ежегодно выполняют проверочные флюорограммы легких). Кроме того, при необходимости прибегают к целому ряду специальных методик исследования (томография, зонография, бронхография, ангиография и др.).

Эффективность рентгенологического исследования в каждом конкретном случае во многом определяется информативностью снимков, которая, в свою очередь, в значительной степени зависит от соблюдения определенных общих принципов методики и техники рентгенографии.

Специальной подготовки к рентгенографии или другим способам получения снимка (флюорография, электрорентгенография, томография и др.), как правило, не требуется. Следует лишь оголить грудную клетку. Иногда съемку осуществляют в натальном белье. В таких случаях необходимо проверить, нет ли на нем пуговиц, булавок, а также других предметов, способных обусловить появление теней на снимке. У женщин прозрачность верхних отделов легочных полей может быть снижена густым пучком волос. Поэтому они должны быть собраны и укреплены так, чтобы изображение их не наслаивалось на легкие.

Различают обзорные и прицельные снимки легких. Исследование, как правило, начинают с обзорной рентгенографии, которую обычно выполняют в стандартных проекциях (прямой и боковой). Прицельные же снимки чаще делают в атипичных положениях, оптимальных для выяв-

ления тех или иных изменений. При этом рекомендуется делать прицельные снимки под контролем просвечивания.

Как известно, суммарная нерезкость при рентгенографии органов грудной полости зависит главным образом от динамической нерезкости. Полностью устранить динамическую нерезкость, обусловленную пульсаторными движениями сердца и крупных сосудов, удастся лишь при выдержках 0,02—0,03 с. Поэтому необходимо стремиться выполнять съемку легких при минимальных выдержках (не более 0,1—0,15 с), используя для этого достаточно мощные рентгеновские установки.

Для исключения выраженных проекционных искажений съемку целесообразно осуществлять при фокусном расстоянии 1,5—2 м (телерентгенография). Это требование связано с тем, что грудная клетка взрослого человека имеет значительные размеры: в среднем переднезадний размер — 21 см, фронтальный (ширина) — около 30 см. В таких условиях различные анатомические структуры (в том числе и патологические) могут находиться на значительном расстоянии от пленки, что обуславливает менее четкое изображение их контуров на снимке по сравнению с аналогичными структурами, прилегающими к пленке. При съемке с относительно небольшого фокусного расстояния (100 см и меньше) разница в четкости изображения структур, находящихся на различном удалении от приемника изображения, будет особенно заметна, что может создать предпосылку для диагностической ошибки.

Однако увеличение фокусного расстояния допустимо лишь в тех случаях, когда оно не приводит к значительному увеличению выдержки (выше 0,1—0,15 с).

Снимки легких обычно выполняют на среднем вдохе, при задержанном дыхании. Однако при наличии специальных показаний (выявление небольших скоплений газа или жидкости в плевральной полости, выполнение функциональных проб) прибегают к съемке после форсированного выдоха.

Помимо обычных рентгенограмм, в клинической практике нередко стремятся получить заведомо «жесткие», «суперэкспонированные» снимки легких. На таких рентгенограммах часто теряется изображение элементов легочного, рисунка, однако структура патологических теней, трахея, крупные бронхи, а также бронхи, расположенные в инфилтрате, отображаются более отчетливо. Для получения «жестких» снимков увеличивают напряжение на трубке на 10—15 кВ или экспозицию в 1,5—2 раза.

УКЛАДКИ

ДЛЯ РЕНТГЕНОГРАФИИ ЛЕГКИХ

СНИМОК ЛЕГКИХ

В ПРЯМОЙ ПЕРЕДНЕЙ ПРОЕКЦИИ

- Назначение снимка — изучение состояния легких при подозрении на любое их заболевание или повреждение.
- Укладка для выполнения снимка (рис. 496, а, б). Обычно снимок выполняют в положении больного стоя (или сидя, в зависимости от состояния) у специальной вертикальной стойки. Больной плотно прижимается грудью к кассете, слегка согнувшись вперед. Очень важно, чтобы обе половины грудной клетки прилегали к кассете равномерно (симметрично). С целью

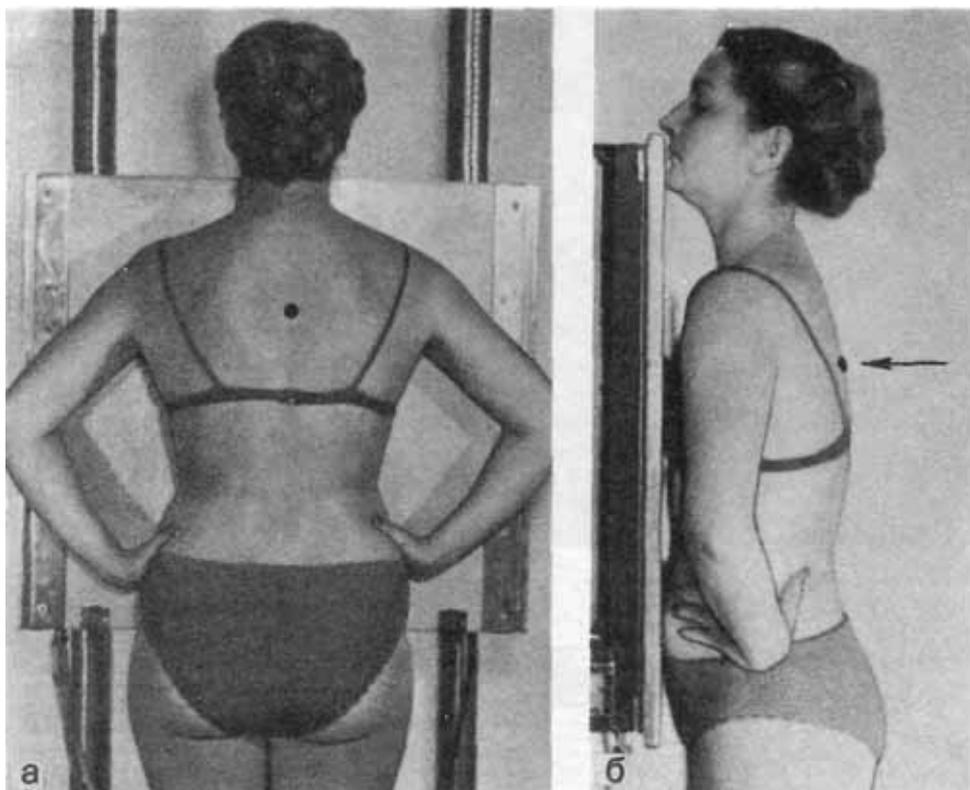


Рис. 496. Укладка для рентгенографии легких в прямой передней проекции в положении больной стоя.

а — вид со стороны трубки;
б — вид сбоку.

выведения лопаток за легочные поля кисти рук прижимают к бедрам, а локти направляют кпереди. При этом плечи обследуемого должны быть опущены. Голова располагается прямо. Подбородок несколько приподнят, вытянут кпереди и соприкасается с верхним краем кассеты либо находится на уровне его (если кассета вставлена в корпус отсеивающей решетки). Оптимальный размер рентгенографической пленки — 35X35 см. Можно использовать пленку размером 30X40 см. В зависимости от технических параметров исследования съемку осуществляют с отсеивающей решеткой или без нее. Так, при напряжении на трубке 60—65 кВ решетку не применяют, а при рентгенографии жесткими лучами (115—120 кВ) использование решетки необходимо.

Кассету устанавливают с таким расчетом, чтобы верхний край ее находился на уровне тела VII шейного позвонка. Центральный пучок рентгеновского излучения направляют в центр кассеты по срединной линии тела больного на область VI грудного позвонка (уровень нижнего угла лопатки). Экспонирование производят после неглубокого вдоха при задержанном дыхании. Во время съемки больной не должен натуживаться.

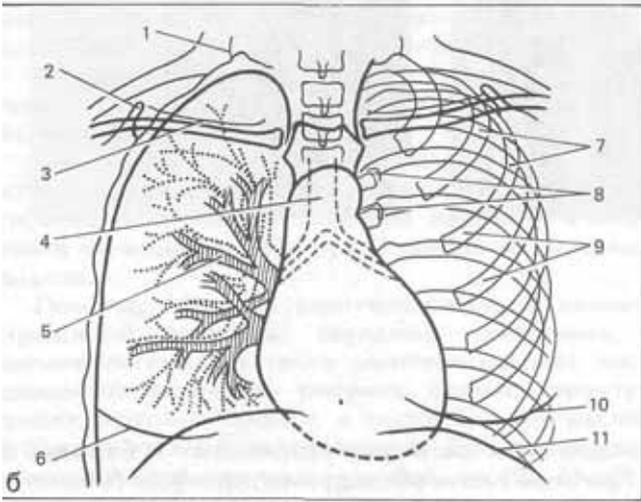
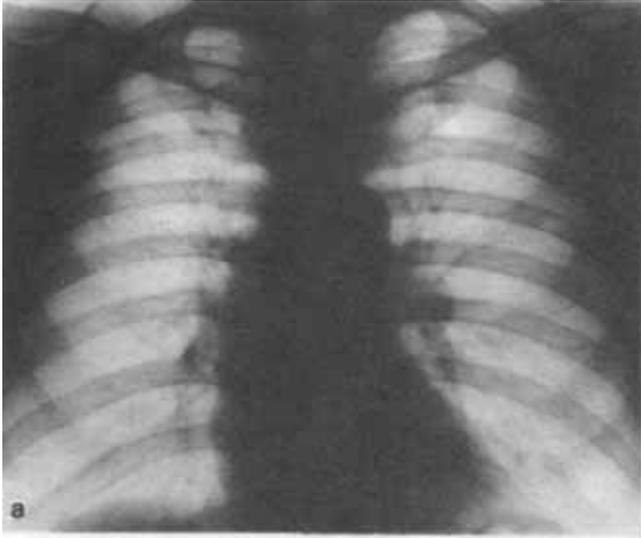


Рис. 497. Снимок легких в прямой передней проекции (а) и схема к этому снимку (б).

1— край грудиноключично-сосцевидной мышцы; 2— верхний угол лопатки; 3— тень складки кожи над ключицей; 4— трахея и главные бронхи; 5— корень правого легкого (артерии заштрихованы, контуры вен показаны точками); 6— конгур правой молочной железы; 7— тело ребра; 8— сустав бугорка ребра; 9— передний контур ребра; 10 — контур левой молочной железы; 11—контур диафрагмы.

• Информативность снимка. На рентгенограмме легких в передней прямой проекции, помимо легочной ткани, образующей так называемые легочные поля, получают отображение мягкие ткани груди, грудная клетка и органы средостения (рис. 497, а, б). Легочные поля принято условно разделять на верхний, средний и нижний отделы. Первый расположен между верхним краем легкого и линией, проходящей по нижнему краю переднего конца II ребра, второй — между этой линией и линией, проведенной по нижнему краю переднего конца IV ребра, третий — занимает оставшуюся часть легкого до диафрагмы.

Помимо перечисленных отделов, в легких выделяют три зоны: внутреннюю (прикорневую), среднюю и наружную. Условные границы между ними проходят по вертикально направленным, параллельным между собой линиям, пересекающим ключицу соответственно границам между ее третя-

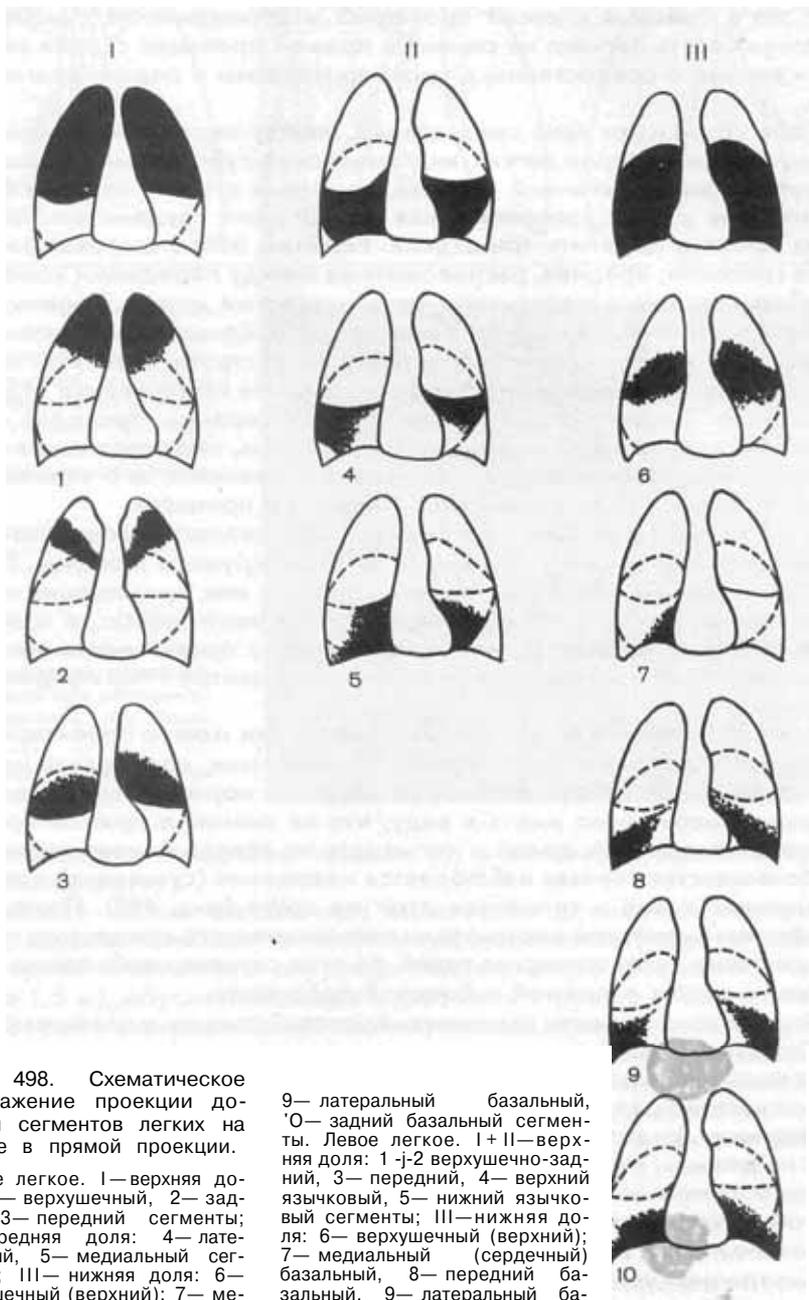


Рис. 498. Схематическое изображение проекции долей и сегментов легких на снимке в прямой проекции.

Правое легкое. I—верхняя доля: 1—верхушечный, 2—задний, 3—передний сегменты; II—средняя доля: 4—латеральный, 5—медиальный сегменты; III—нижняя доля: 6—верхушечный (верхний); 7—медиальный (сердечный) базальный; 8—передний базальный;

9—латеральный базальный, 10—задний базальный сегменты. Левое легкое. I+II—верхняя доля: 1-2 верхушечно-задний, 3—передний, 4—верхний язычковый, 5—нижний язычковый сегменты; III—нижняя доля: 6—верхушечный (верхний); 7—медиальный (сердечный) базальный, 8—передний базальный, 9—латеральный базальный, 10—задний базальный сегменты.

ми. Следует подчеркнуть, что раздельное изображение перечисленные зоны имеют только на снимках в прямой проекции (передней и задней). На снимках же в боковых и косых проекциях изображение их суммируется. Значительная часть легкого на снимке в прямой проекции скрыта за тенью сердца и верхнего средостения, а также диафрагмы и поддиафрагмальных органов.

По обе стороны от тени средостения, между передними концами 11 и IV ребер, находятся корни легких, анатомическим субстратом которых являются крупные ветви легочной артерии, венозные стволы, главные бронхи, лимфатические узлы и расположенная между ними соединительная ткань. В корнях принято выделять три отдела. Верхняя, более широкая часть, называется головкой; средняя, расположенная между передними концами 11 и IV ребер, — телом и оставшаяся часть — хвостом корня. Корень левого легкого расположен на 1—1,5 см выше правого, большая его часть закрыта сердцем. В норме корень характеризуется структурностью, возможностью получать на снимках дифференцированное изображение отдельных его элементов. Справа между тенью корня и сердцем проходит светлая полоска, обусловленная промежуточным бронхом, переходящим в нижнедолевой. Потеря структурности тени корня, изменение его величины или положения говорят о развитии патологического процесса.

В области легочных полей на снимках определяется своеобразный теневой рисунок, состоящий из линейных полосок, кружков и овалов. В норме он образован главным образом тенями артерий и вен, проходящих под разными углами по отношению к плоскости пучка рентгеновского излучения. Для нормального легочного рисунка характерны правильность ветвления, четкость контуров и постепенное уменьшение от центра к периферии калибра сосудов.

При анализе снимка легких в прямой проекции можно ориентировочно, руководствуясь данными топографической анатомии, определить местоположение долей и сегментов легких (границы их в норме на снимках не видны). Однако необходимо иметь в виду, что на снимке в прямой проекции изображение отдельных долей и сегментов не всегда бывает изолированным. В большинстве случаев наблюдается наложение (суммация) изображения различных долей и сегментов друг на друга (рис. 498). Поэтому для топографоанатомической локализации патологического процесса, а нередко и для выявления патологических теней, во всех случаях необходимо выполнять снимки легких в прямой и боковой проекциях.

• *Критерии правильности* технических условий съемки и правильности укладки. Основным критерием правильности технических параметров съемки является хорошая видимость легочного рисунка. На рентгенограммах должны быть отчетливо различимы контуры нижних шейных и 4—5 верхних грудных позвонков. Недопустимо «срезать» какие-либо отделы легких. Тени лопаток не должны наслаиваться на легочные поля. Проверку правильности установки большого (симметричность укладки) обычно осуществляют путем измерения расстояния между медиальными концами ключиц и остистым отростком позвонка, расположенного на одном с ними уровне. При правильной симметричной установке большого это расстояние с обеих сторон одинаково. Если же больной более плотно прижимался к кассете правой или левой стороной, то расстояние от конца приближенной к пленке ключицы до остистого отростка окажется меньше, чем от конца отдаленной ключицы. Эта закономерность отражена на рис. 499, где приведено изображение органов грудной полости при правильной (симметричной) установке большого (а)

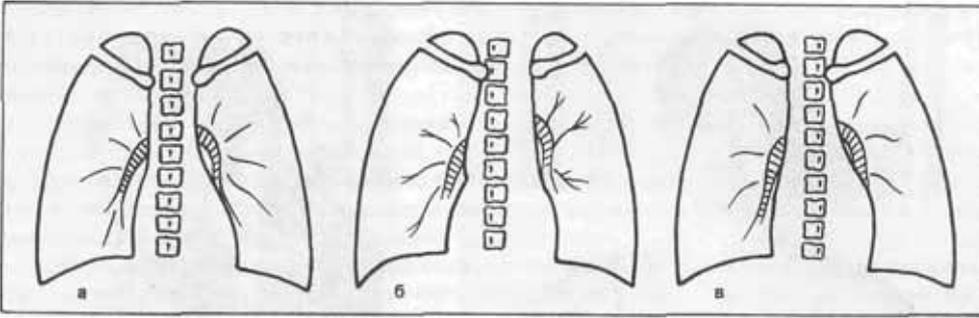


Рис. 499. Схематическое изображение органов грудной полости на прямых передних снимках, выполненных при правильной симметричной установке больного (а), небольшом повороте правым (б) и левым (в) боком вперед.

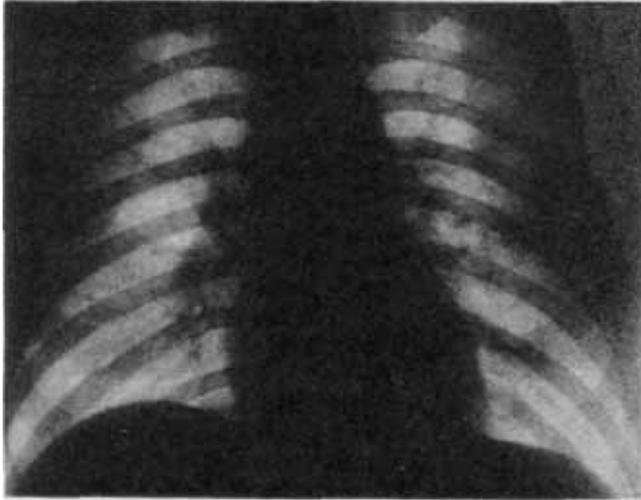


Рис. 500. Снимок легких в прямой передней проекции, выполненный при неправильном положении рук больного. Тени лопаток проецируются на легочные поля.

Тени лопаток проецируются на легочные поля.

и при небольших поворотах: правым (б) и левым (в) боком вперед (по Л. С. Розенштрауху).

- Наиболее частые ошибки при выполнении снимка — чрезмерная выдержка, обуславливающая динамическую нерезкость (прежде всего, контуров корней и легочного рисунка); недостаточное фокусное расстояние (меньше 1,5 м), обуславливающее нерезкость структур, значительно отдаленных от рентгенографической пленки; несимметричная установка больного, создающая проекционные искажения; неправильное положение рук (плечи приподняты, локти недостаточно направлены вперед), не обеспечивающее выведение лопаток за пределы легочных полей (рис. 500); включение высокого напряжения до полного прекращения большим дыхательных движений.

СНИМОК ЛЕГКИХ В ПРЯМОЙ ЗАДНЕЙ ПРОЕКЦИИ

- Назначение снимка. К съемке в прямой задней проекции прибегают главным образом с целью получения более резкого изображения патологических теней при поражении задних отделов легочной ткани. В этой проекции нередко делают снимки больным, находящимся в тяжелом состоянии.

- Укладка для выполнения снимка. В зависимости от общего состояния обследуемого снимок выполняют в положении стоя (рис. 501, а, б), сидя или

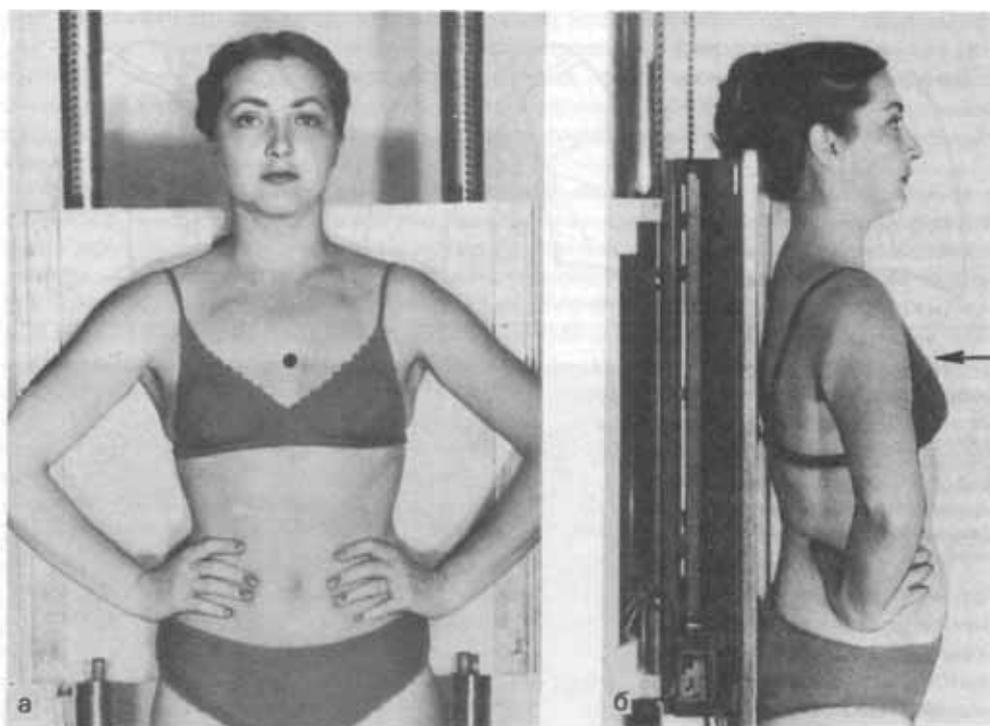


Рис. 501. Укладка для рентгенографии легких в прямой задней проекции в положении больного стоя.

а — вид со стороны трубки;
б — вид сбоку.

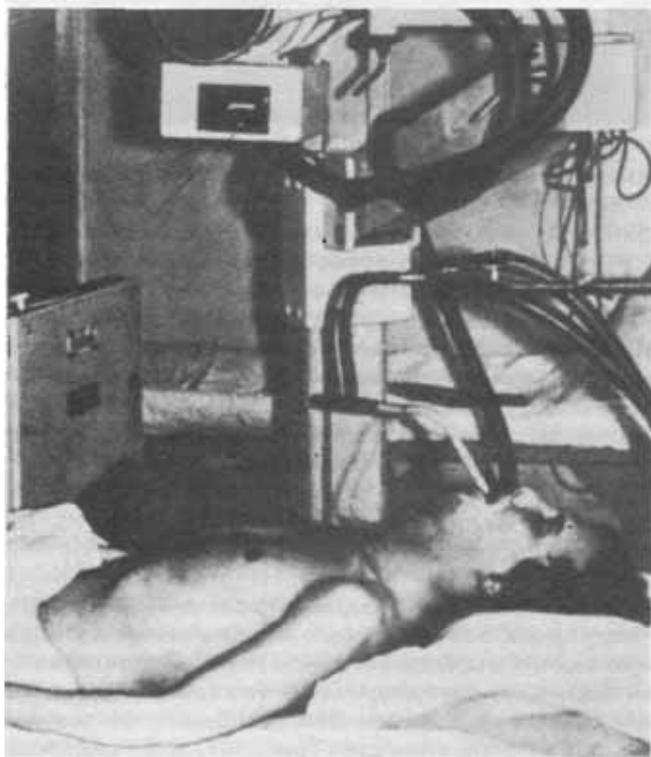


Рис. 502. Укладка для рентгенографии легких в прямой задней проекции в положении больного лежа в постели (отделение реанимации).

лежа (рис. 502). В последнем случае съемку обычно производят «на месте» — непосредственно в операционной, в палате интенсивной терапии, в перевязочной с помощью палатной или переносной рентгеновской техники.

Рентгенография легких в прямой задней проекции производится в основном так же, как и в прямой передней проекции. Отличие заключается в том, что больной прижимается к кассете не передней, а задней поверхностью грудной клетки. При этом рентгеновская трубка находится со стороны передней поверхности груди.

Если рентгенографию необходимо выполнить в условиях искусственной вентиляции легких, то высокое напряжение включают в момент искусственной задержки дыхания (в фазе умеренного вдоха). Больным с признаками отека легких целесообразно делать снимки при двух различных технических условиях: обычном и повышенном (100—115 кВ) напряжении на трубке. Этот методический прием нередко позволяет выявить на фоне отека пропитывания легкого участки пневмонической инфильтрации.

• Информативность снимка, критерии правильности технических условий съемки и правильности укладки, а также наиболее частые ошибки в основном такие же, как и при рентгенографии в прямой передней проекции.

На снимках легких в прямой задней проекции более отчетливо отображаются анатомические структуры, расположенные в задних отделах легких, более резкие очертания имеют и задние отделы ребер. Вместе с тем изображение передних участков ребер обычно нерезкое, значительно увеличенное (большое отдаление от пленки).

*СНИМОК ЛЕГКИХ В ПРЯМОЙ ПРОЕКЦИИ
В ПОЛОЖЕНИИ БОЛЬНОГО НА БОКУ (ЛАТЕРОГРАФИЯ)*

• Назначение снимка такое же, как и любого другого снимка в прямой проекции. Обычно к исследованию в этом положении прибегают при тяжелом общем состоянии больного либо с целью выявления небольших скоплений жидкости в плевральной полости.

• Укладка больного для выполнения снимка. Больной лежит на боку. Кассету устанавливают вдоль задней поверхности грудной клетки при выполнении заднего обзорного снимка (рис. 503) и вдоль передней поверхности — при выполнении прямого переднего снимка. Рентгеновская трубка распола-

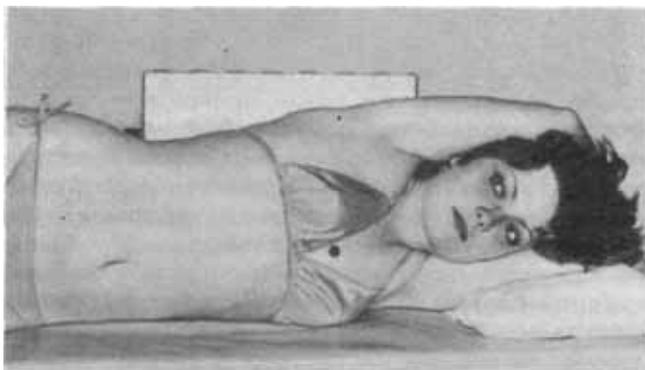


Рис. 503- Укладка для рентгенографии легких в прямой задней проекции в положении больной лежа на боку (латерография).

гается соответственно спереди или сзади больного. Руки подняты и заложены за голову. Съемка осуществляется горизонтальным пучком рентгеновского излучения.

- Информативность, оценка качества снимка и наиболее частые ошибки при его выполнении в основном такие же, как и при обычной рентгенографии в прямой проекции. Иногда при латерографии может быть «срезано» изображение прилежащих к снимочному столу мягких тканей, ребер и периферических отделов легочного поля. С целью исключить такую возможность больного как бы несколько приподнимают над столом. Для этого подкладывают поролоновый матрац толщиной 10 см (б. П. Паламарчук).

СНИМОК ЛЕГКИХ
В ПОЛОЖЕНИИ ЛАТЕРОПОЗИЦИИ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ «ГРАВИТАЦИОННОЙ ПРОБЫ»

- Назначение снимков — изучение влияния силы тяжести на интенсивность и характер патологических теней в легком с целью дифференциальной диагностики воспалительных и опухолевых поражений, а также для исключения остаточных явлений острой пневмонии.

- *Укладка* больного для выполнения снимков. После обычной рентгенографии в прямой проекции последовательно выполняют две латерограммы горизонтальным пучком рентгеновского излучения в положении больного на больном и здоровом боку.

- Информативность снимков. Установлено, что вследствие изменчивости кровенаполнения сосудов при различных пространственных положениях тела величина, а также интенсивность патологических теней при различных заболеваниях меняются не одинаково [Байрак В. Г., 1982; Тихонов К. Б., 1981, и др.]. Так, при воспалительной инфильтрации интенсивность патологических теней значительно выше при латерографии на больном боку (рис. 504, а, б, в). Тень же опухоли в отличие от воспалительной инфильтрации при съемке на здоровом и больном боку практически не меняется.

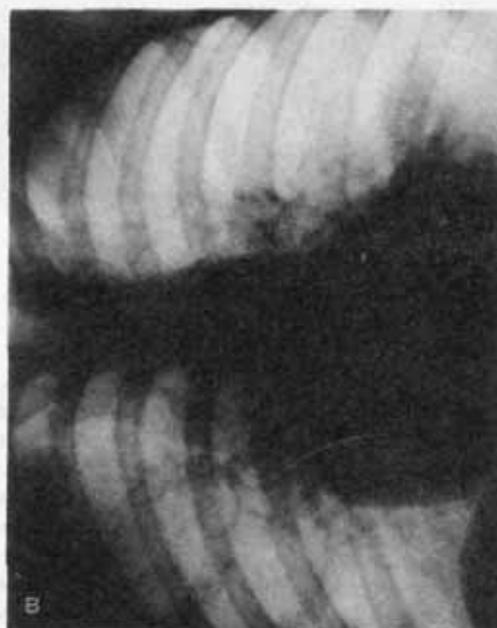
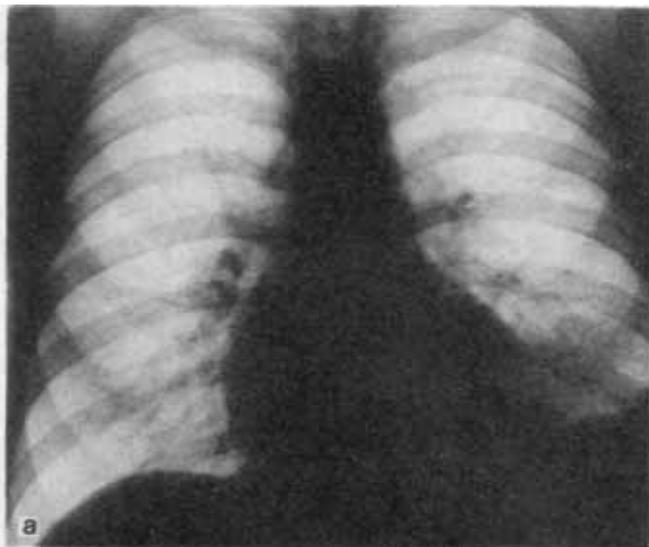
СНИМОК ЛЕГКИХ В БОКОВОЙ ПРОЕКЦИИ

- Назначение *снимка* — такое же, как и снимка легких в прямой проекции. На снимке в боковой проекции удается получить изолированное изображение передних, центральных и задних отделов легких, что позволяет во многих случаях более уверенно выявлять расположенные здесь патологические изменения, а также осуществлять их топографоанатомическую локализацию.

- *Укладка* больного для выполнения снимка. В зависимости от клиники заболевания и данных, полученных при рентгенографии в прямой проекции, прибегают к съемке в левой, правой или последовательно в левой и правой боковых проекциях. При этом больного укладывают так, чтобы он прижимался к кассете исследуемым боком. Руки подняты вверх и скрещены на голове (ближе к темени). Приведение грудины обследуемого в краеобразующее положение достигается небольшим (8—14°) поворотом больного в сторону трубки. Кассету размером 30X40 см укладывают вертикально или горизонтально в соответствии с индивидуальными особенностями грудной клетки. Верхний край кассеты — на уровне VI шейного позвонка. Центральный пучок излучения направляют на переднюю подмышечную линию, на ширину кисти ниже подмышечной ямки (рис. 505, а, б),

Рис. 504. Рентгенограммы легких в прямой проекции, выполненные в положении больного стоя (а), на левом (б) и правом (в) боку.

Интенсивность тени пневмонической инфильтрации в левом легком значительно выше на латерограмме, выполненной на больном боку.



- Информативность снимка. На снимке легких в боковой проекции изображения правого и левого легочного поля, а также обеих половин грудной клетки в основном накладываются друг на друга. Поэтому изменения, выявленные в легочной ткани, относят к тому или иному легкому с учетом данных снимка в прямой проекции, а также четкости изображения (структурные элементы ближайшего к пленке легкого имеют более резкие очертания). Вместе с тем, в отличие от снимка в прямой проекции, на боковом снимке получают раздельное изображение передние, центральные и задние отделы легких (рис. 506, а, б).

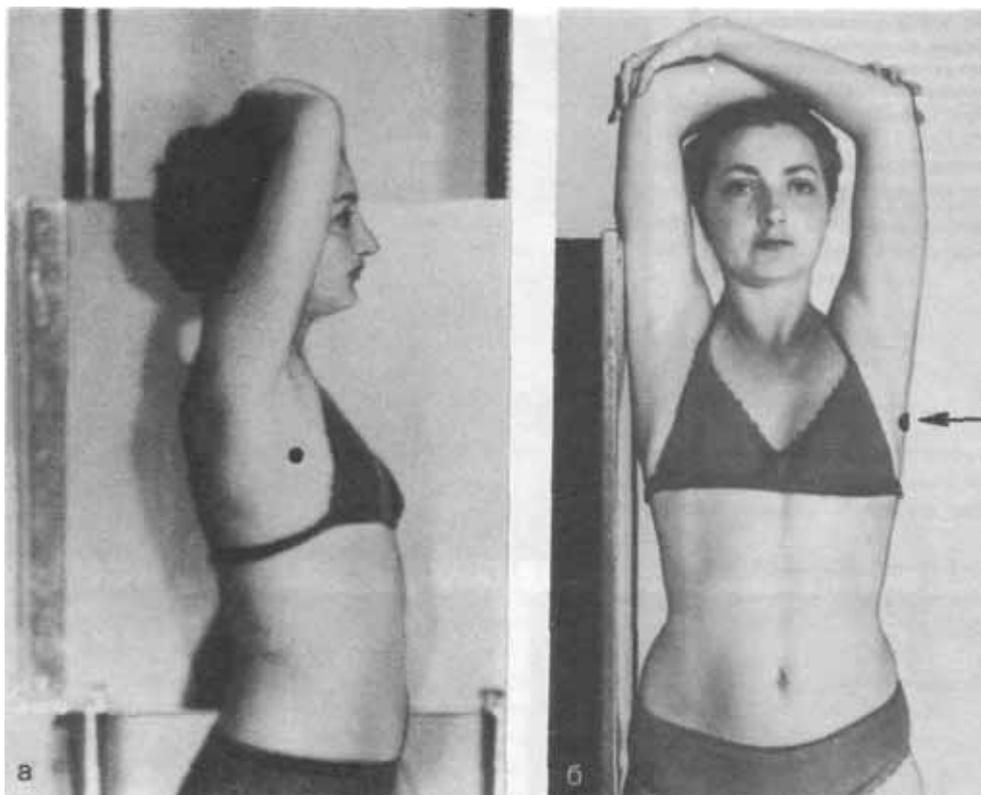


Рис. 505. Укладка для рентгенографии легких в боковой проекции.

а — вид со стороны трубки;
б — вид сбоку.

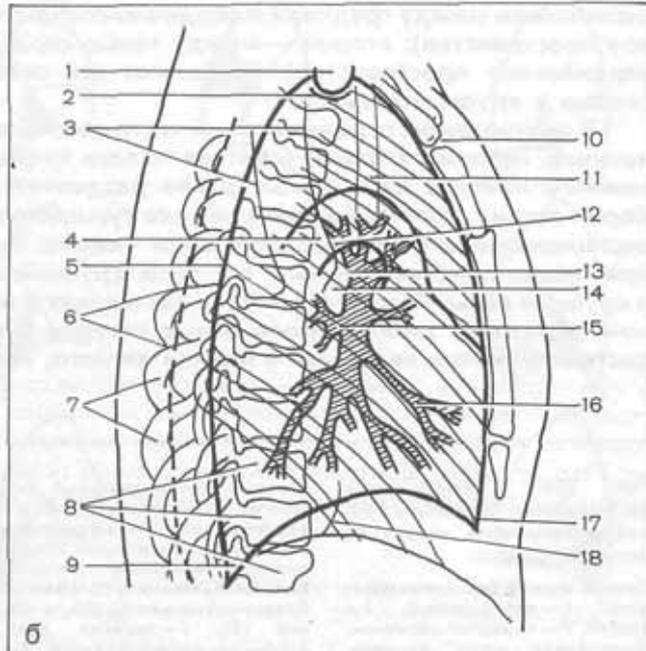
В практической работе иногда возникает необходимость отличить левую боковую рентгенограмму легких от правой. Проще всего это сделать путем оценки положения диафрагмы. Как видно из рис. 507, в связи с проекционными особенностями формирования рентгеновского изображения органов грудной полости в боковой проекции удаленная от кассеты половина купола диафрагмы всегда располагается ниже другой половины, прилегающей к пленке. Иными словами, на снимках, сделанных в правой боковой проекции, выше находится правая половина, а на снимках, выполненных в левой боковой проекции — левая половина диафрагмы. Как известно, под правой половиной купола диафрагмы находится печень, а под левой — газовый пузырь желудка и толстая кишка (нередко содержащая газ). Очевидно, что на левой боковой рентгенограмме газовый пузырь желудка будет располагаться под вышележащей половиной диафрагмы, а на правой — под нижележащей. Это позволяет без труда уточнить проекцию, в которой сделан снимок.

Периферические отделы бокового снимка легких заняты изображением мягких тканей. При этом задняя поверхность прилежащей к пленке половины грудной клетки располагается медиальнее задней поверхности противо-

Рис. 506. Рентгенограмма (а) и схема с рентгенограммы (б) легких в правой боковой проекции.



1— головка плечевой кости;
 2— суставная впадина лопатки;
 3— край лопатки; 4— начало нисходящей аорты; 5— задняя поверхность правого легкого; 6— задняя поверхность левого легкого; 7— тела ребер левой стороны; 8— тела позвонков; 9— задний отдел реберно-диафрагмального синуса; 10— грудиноключичный сустав; 11— трахея; 12— бифуркация трахеи; 13— правый главный бронх; 14— левый главный бронх; 15— сосуды корня легкого; 16— средняя долевая артерия; 17— передний отдел реберно-диафрагмального синуса; 18— нижняя полая вена.



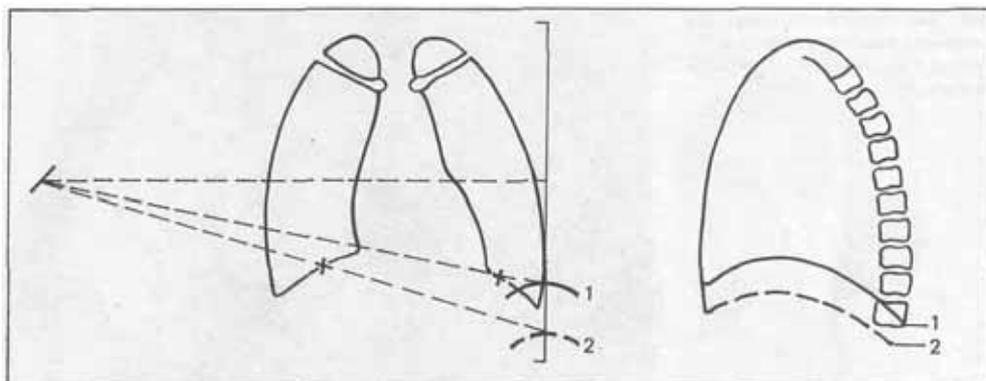


Рис. 507. Схема формирования рентгеновского изображения органов грудной полости в левой боковой проекции.

Левая половина диафрагмы (1) располагается выше правой (2).

положной стороны. Спереди, непосредственно под мягкими тканями, находится грудина, которая на снимке видна в профиль на всем протяжении (от рукоятки до мечевидного отростка); от позвоночника к грудине косо вперед и вниз идут ребра. При этом ребра прилежащей к пленке стороны имеют более резкие очертания и меньшие размеры. Изображение же ребер противоположной стороны проекционно увеличено, контуры их нечеткие.

В легочном поле выделяются два больших прозрачных отдела. Первый расположен между грудиной и сердечно-сосудистой тенью (ретростернальное пространство); второй — между тенью сердца и позвоночника (ретрокардиальное пространство). Разделяют эти светлые участки легких тень сердца и крупных сосудов.

В центральном отделе верхней части легочного поля, кпереди от позвоночника, находится трахея (светлая полоса шириной 2—2,5 см). На уровне нижнего контура дуги аорты трахея разделяется на два главных бронха. Корни легких дают на боковом снимке суммарную тень шириной 2,5—3 см, расположенную в центральной части снимка. В образовании ее в норме принимают участие главным образом крупные стволы легочной артерии и крупные вены. Легочный рисунок так же, как и на прямом снимке, в основном образован тенями кровеносных сосудов. Лучше отображаются сосудистые пучки прилежащего к пленке легкого, которые направляются в его

Рис. 508. Схематическое изображение проекции долей и сегментов легких на боковом снимке.

Правое легкое (а). I—верхняя доля; 1—верхушечный, 2—задний, 3—передний сегменты; II—средняя доля: 4—лате-

ральный, 5—медиальный сегменты; III—нижняя доля: 6—верхушечный, 7—медиальный (сердечный) базальный, 8—передний базальный, 9—латеральный базальный, 10—задний базальный сегменты. Левое легкое (б). I—верхняя доля: 1+2—верхушечно-задний, 3—

передний, 4—верхний язычковый, 5—нижний язычковый сегменты; II—нижняя доля: 6—верхушечный (верхний), 7—медиальный (сердечный) базальный, 8—передний базальный, 9—латеральный базальный, 10—задний базальный сегменты.

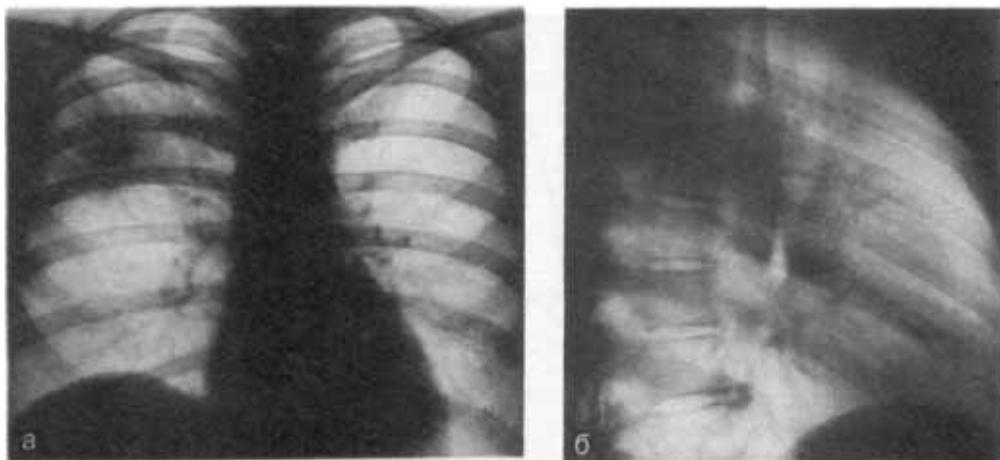


Рис. 509. Снимки легких в прямой (а) и правой боковой (б) проекциях.

Патологический процесс (пневмония) локализуется во 2-м сегменте верхней доли правого легкого.

передние и задние отделы (артерии и вены передних сегментов, средней доли правого легкого, язычковых сегментов левого легкого, сегментов нижних долей, занимающих ретрокардиальное пространство).

Следует подчеркнуть, что для целей топографической диагностики боковой снимок легких является значительно более информативным, чем снимок в прямой проекции. Это объясняется тем, что на нем доли и большинство сегментов отображаются раздельно (рис. 508, а, б), тогда как на прямых снимках изображение их в значительной степени накладывается друг на друга и суммируется. Однако, как уже отмечалось, на боковых снимках суммируется изображение правого и левого легкого. Кроме того, по боковому снимку обычно невозможно установить, где находятся изменения в пределах сегмента: во внутреннем или наружном его отделах.

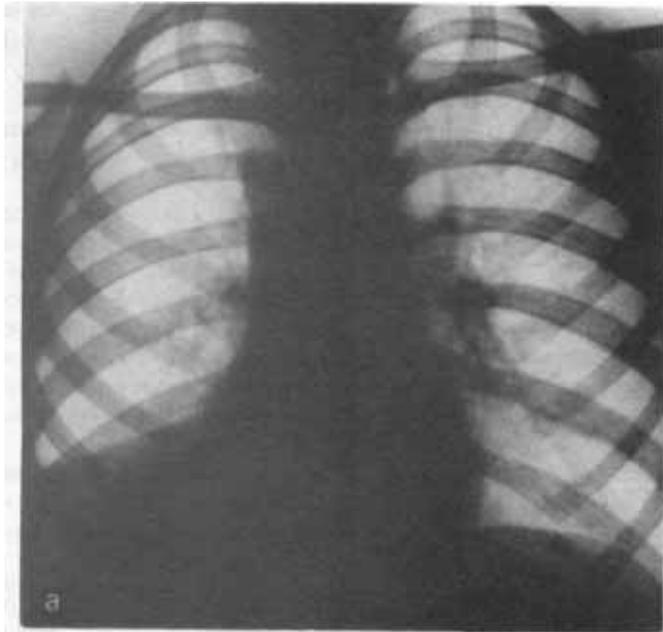
Следовательно, для определения характера и особенно локализации патологических изменений в легких необходимо во всех случаях стремиться выполнять снимки в двух взаимно перпендикулярных проекциях: прямой и боковой.

Необходимость выполнения этого требования демонстрируется клиническими примерами, приведенными на рис. 509, а, б; 510, а, б.

- *Критерии* правильности технических условий съемки и правильности укладки. На правильно сделанном боковом снимке легких должно быть получено изображение всей грудной клетки. При этом грудина должна занимать краеобразующее положение и отображаться строго в профиль. Сосуды прилежащего к пленке легкого, а также ребра должны иметь резкие очертания.
- Наиболее частые ошибки при выполнении снимка: недостаточный или чрезмерный поворот больного в сторону трубки, не обеспечивающий выведение грудины в краеобразующее положение, чрезмерная выдержка, движения больного (в том числе дыхательные) во время съемки.

Рис. 510. Снимки легких в прямой (а) и правой боковой (б) проекциях.

Поражение (ателектаз) нижней доли правого легкого.



СНИМОК ЛЕГКИХ В БОКОВОЙ ПРОЕКЦИИ
В ПОЛОЖЕНИИ БОЛЬНОГО НА СПИНЕ

- Назначение снимка такое же, как и любого бокового снимка легких. Укладка применяется в тех случаях, когда больного, находящегося в тяжелом состоянии, нельзя приподнять и повернуть на бок (тяжелая травма груди, инфаркт миокарда и др.).
- *Укладке больного для* выполнения снимка. Исследование осуществляют непосредственно в палате, на каталке, операционном столе и т. п. Больной лежит на спине. Руки заведены за голову. Для получения отчетливого изображения задних отделов легких под спину больного подкладывают (укрепляют на каталке) поролоновый матрац толщиной около 10 см. Кассету устанавливают вдоль исследуемой половины грудной клетки. Съемку осуществляют горизонтальным пучком рентгеновского излучения, который направляют в центр кассеты на уровне нижнего угла лопатки по среднеподмышечной линии (рис. 511).

При обследовании тяжелобольных (пострадавших) непосредственно на функциональных койках (каталке) целесообразно использовать специальный угольник, предложенный Е. И. Тюриным и Ю. К. Селезневым (1980).

Угольник состоит из основания, соединенной с ним под углом 15° наклонной плоскости и стойки для фиксации кассеты в вертикальном положении. Приспособление подкладывается под спину больного. При этом исследуемая половина грудной клетки приподнимается, а грудина занимает краеобразующее положение (рис. 512). В таком положении изображение отдаленного от кассеты легкого в значительной степени проекционно «отбрасывается» за тень позвоночника, что облегчает изучение состояния интересующего участка легкого. Кроме того, применение угольника позволяет избежать проекционного наложения на изображение задних отделов легочных полей металлического каркаса кровати.

- Информативность снимка. На снимках легких в боковой проекции, сделанных с использованием «угольника-кассетодержателя», обычно выявляются даже небольшие скопления жидкости в плевральной полости в виде интенсивной однородной полосы затемнения, расположенной вдоль внутренней поверхности задних отделов ребер (рис. 513).

СНИМКИ ВЕРХУШЕК ЛЕГКИХ

- Назначение снимков — целенаправленное изучение состояния верхушек легких, чаще при туберкулезном поражении.
- *Укладки больного для* выполнения снимков. Существует несколько укладок для «выведения» верхушек из-за ключиц и верхних ребер, суперпозиция изображения которых нередко перекрывает расположенные здесь очагово-инфильтративные тени.

Снимок верхушек легких в передней проекции может быть выполнен в положении больного стоя или сидя. Плечи больного опущены, руки вытянуты книзу, корпус несколько наклонен кпереди, а подбородок вытянут вверх. Кассета размером 24X30 см устанавливается вертикально. Центральный пучок рентгеновского излучения направлен в краниокаудальном направлении под углом 30° через верхушки в центр кассеты (рис. 514).

Снимок легочных верхушек в задней проекции также выполняют в положении больного стоя или сидя. Больной прислоняется спиной к стойке, сильно опустив плечи и слегка наклонившись кпереди. Центральный пучок рентгеновского излучения направляют каудокраниально под углом 30° в центр кассеты через верхушки легких (рис. 515).

Рис. 511. Укладка для рентгенографии легких в боковой проекции в положении больной лежа на спине.

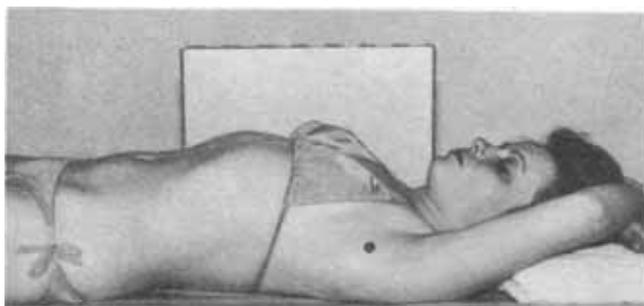


Рис. 512. Укладка для рентгенографии легких в боковой проекции в положении больного лежа на спине с использованием угольника-кассето-держателя.

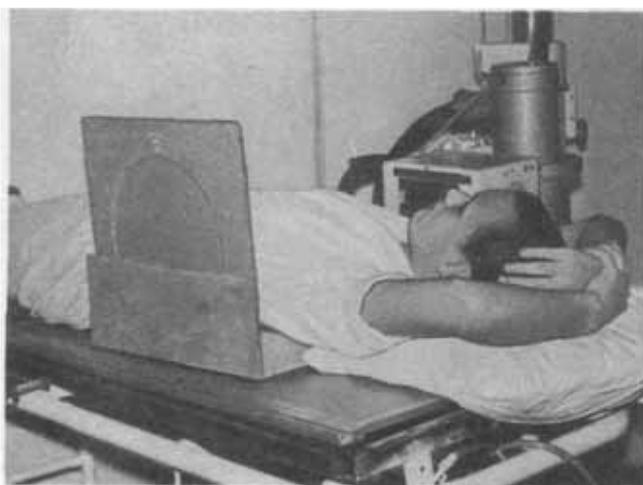


Рис. 513. Снимок легких в боковой проекции, выполненный в положении больного на спине горизонтальным пучком рентгеновского излучения.

Определяется скопление жидкости в плевральной полости (интенсивная полоса затемнения над тенью позвонков).





Рис. 514. Укладка для рентгенографии вершечек легких в прямой передней проекции.

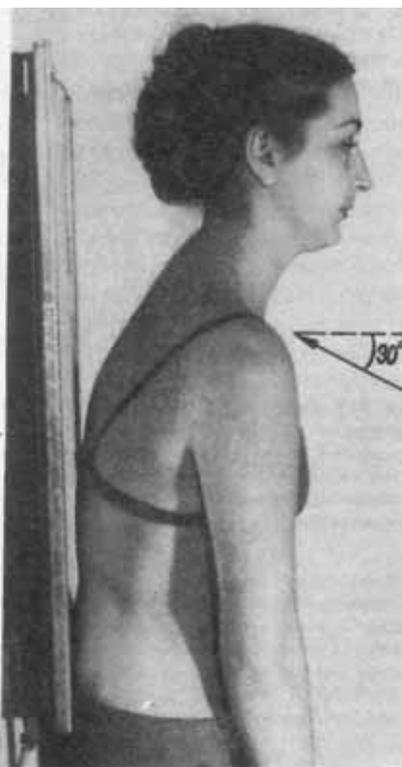


Рис. 515. Укладка для рентгенографии вершечек легких в прямой задней проекции.

в Информативность снимков. На специальных снимках в прямой передней и задней проекциях, как правило, удается получить отчетливое изображение вершечек легких без суперпозиции изображения скелета грудной клетки (рис. 516, 517).

РЕНТГЕНОГРАФИЯ ЛЕГКИХ В УСЛОВИЯХ ВЫПОЛНЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОБ

РЕНТГЕНОГРАФИЯ В УСЛОВИЯХ ИСКУССТВЕННОГО ПОВЫШЕНИЯ ВНУТРИГРУДНОГО ДАВЛЕНИЯ (ПРОБА ВАЛЬСАЛВЫ)

- Назначение снимка — диагностика артериовенозной аневризмы, дифференциальная диагностика инфильтративных и фиброзных изменений в легком.
- Укладка больного для выполнения снимка такая же, как для рентгенографии легких в прямой передней проекции. Перед включением высокого напряжения больной делает глубокий вдох, задерживает дыхание и натуживается.

Рис. 516. Снимок верхушек легких в прямой передней проекции.



Рис. 517. Снимок верхушек легких в прямой задней проекции.



- Информативность снимка. При пробе Вальсальвы вследствие повышения внутригрудного давления кровь перемещается из периферических легочных сосудов в магистральные, что обуславливает обеднение легочного рисунка и повышение прозрачности легочных полей.

ВЫПОЛНЕНИЕ СЕРИИ СНИМКОВ
 ВСЕГО ЛЕГКОГО
 ИЛИ ОТДЕЛЬНОЙ ЗОНЫ ЛЕГОЧНОГО ПОЛЯ
 В РАЗЛИЧНЫЕ ФАЗЫ ДЫХАНИЯ (ПОЛИГРАФИЯ)

- Назначение исследования — изучение функции внешнего дыхания.
- Укладка больного для проведения исследования такая же, как при рентгенографии легких в прямой передней проекции. При неизменном положении больного делают три снимка: на высоте вдоха, на высоте выдоха и в среднем между ними положении (рис. 518). Снимки могут быть выполнены с использованием различных свинцовых решеток — аппликаторов (по И. С. Амосову, А. И. Садофьеву). А. И. Садофьев (1960) рекомендовал применять пластину с большими прямоугольными прорезями (6X28 см). Прорези устанавливают против симметричных участков обоих легких и делают

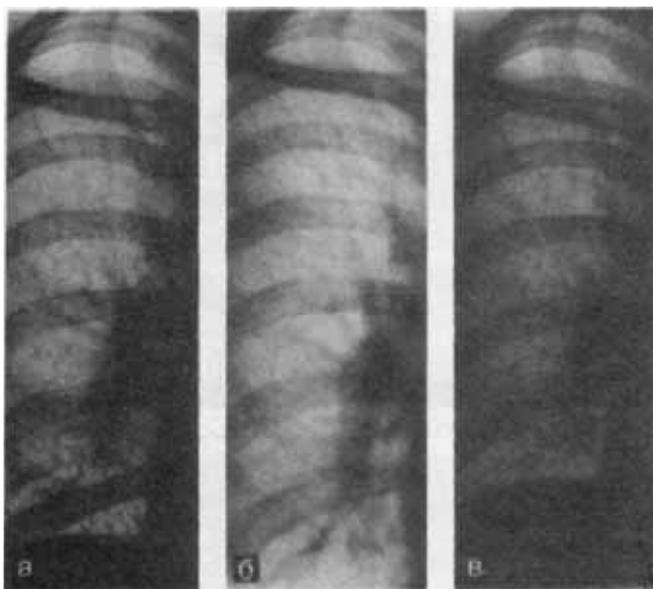


Рис. 518. Рентгенофункциональное исследование легких по Ю. Н. Соколову.

Прицельные рентгенограммы правого легкого, выполненные в разные фазы дыхания, а — умеренный вдох; б — глубокий вдох; в — глубокий выдох.

три снимка в различные фазы дыхания, перемещая соответствующим образом кассету.

• Информативность исследования. Полученная серия снимков позволяет оценить визуально или с помощью денситометра изменение прозрачности легких в различные фазы дыхания. Одновременно изучается движение диафрагмы и ребер. В норме наблюдается заметная разница в степени почернения пленки на вдохе и выдохе, а также значительное перемещение диафрагмы (рис. 519). При снижении эластичности легочной ткани и нарушении функции внешнего дыхания прозрачность легочной ткани в различные фазы дыхания почти не меняется. Дыхательные перемещения диафрагмы и ребер также ограничиваются (рис. 520).

ТОМОГРАФИЯ (ЗОНОГРАФИЯ) ЛЕГКИХ

ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ПОСЛОЙНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ЛЕГКИХ

Послойное исследование легких применяют для определения состояния трахеи, бронхов, сосудов, внутригрудных лимфатических узлов, а также для уточнения характера, локализации, распространенности и структуры патологических теней, расположенных в легочной паренхиме и выявленных при обзорной рентгенографии. Кроме того, к послойному исследованию легких следует прибегать во всех случаях рецидивирующего или длительно протекающего легочного заболевания, при повторяющемся кровохарканье, выделении большого количества мокроты, наличии в мокроте микобактерий туберкулеза или эластических волокон, если данные обзорной рентгенографии не позволяют установить причину соответствующих клинических проявлений заболевания.

Рис. 519. Полиграмма легких при нормальной функции внешнего дыхания.

Значительная разница в прозрачности легочной ткани в фазах вдоха и выдоха. Выраженные дыхательные смещения диафрагмы и ребер.

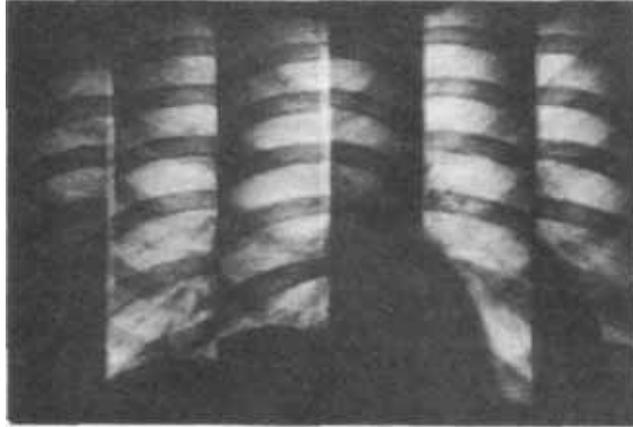
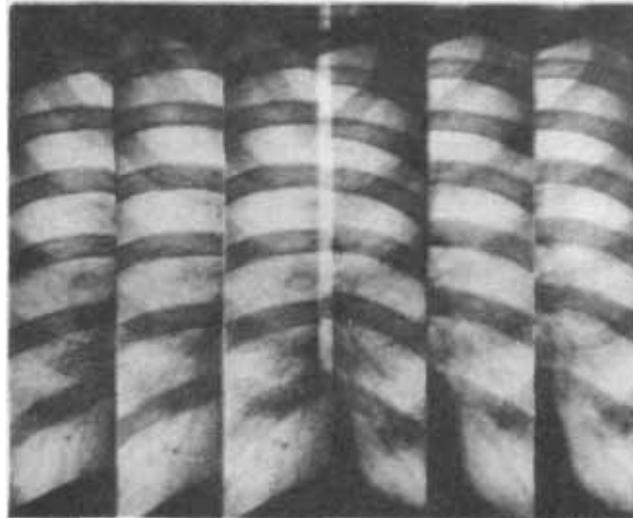


Рис. 520. Полиграмма легких при выраженном нарушении функции внешнего дыхания (эмфизема легких).

Разницы в прозрачности легочной ткани в различных фазах дыхания, а также перемещения диафрагмы и ребер практически не определяется.



В настоящее время принято различать два варианта обычного послойного исследования: томографию и зонографию. Отличаются они толщиной выделяемого слоя, которая зависит от угла томографии. Так, при угле «размазывания» мешающих теней в $40-60^\circ$ толщина выделяемых томографических слоев будет относительно невелика (1—0,5 см).

Зонография — послойное исследование с выделением толстого томографического слоя (2—2,5 см) с помощью уменьшения угла поворота рентгеновской трубки до 10° и меньше. Эта методика облегчает поиск зоны поражения, а также определения объема и степени нарушения легочной вентиляции.

Томографическое исследование должно быть целенаправленным. При выборе оптимальных срезов и шага томографирования руководствуются результатами анализа обзорных снимков. Для томографии в прямой проекции исходные данные могут быть рассчитаны по боковым, при томографии в боковой проекции — по прямым рентгенограммам. Бронхи, расположенные преимущественно во фронтальной плоскости, исследуют в прямой про-

екции, а расположенные преимущественно в сагиттальной плоскости — в боковой проекции.

Обычно при томографии легких применяют продольное размазывание, обеспечивающее устранение теней ребер и ключиц. Однако оптимальное отображение трахеи и крупных бронхов, расположенных преимущественно продольно (параллельно продольной оси человека), достигается при поперечном направлении «размазывания» (трубка перемещается в направлении, перпендикулярном продольной оси обследуемого). Для таких исследований больного укладывают на специальный приставной столик.

Технические условия томографии зависят от характера патологического процесса. Так, например, при исследовании легочной ткани по поводу туберкулеза, воспалительных изменений и периферических опухолей режим съемки (напряжение и экспозиция) соответствует обычной рентгенографии; при цирротических процессах, центральном раке и новообразованиях средостения напряжение на трубке увеличивают на 15—20 кВ. В этих условиях выявляется детальное изображение бифуркации трахеи, главных бронхов и внутригрудных лимфатических узлов.

УКЛАДКА ДЛЯ ТОМОГРАФИИ ЛЕГКИХ В ПРЯМОЙ ПРОЕКЦИИ

- Назначение исследования — изучение состояния трахеобронхиального дерева и патологических фокусов в легком при различных заболеваниях (рак бронха, туберкулез, метастазы опухолей, саркоидоз, хронические неспецифические заболевания легких и др.). На томограммах в прямой проекции особенно хорошо отображаются бронхи I, II, VII, VIII, IX и X сегментов.
- Укладка больного для проведения исследования. Томографию в прямой проекции в зависимости от локализации патологического процесса проводят в положении больного на спине (прямая задняя проекция) или на животе (прямая передняя проекция). При этом стремятся, чтобы выделяемый слой располагался как можно ближе к пленке. Другими словами, при локализации патологических теней в задних отделах легких прибегают к прямой задней и, наоборот, при исследовании передних отделов — к прямой передней проекции. Больного укладывают с таким расчетом, чтобы продольная ось томографического стола совпадала (при одновременной томографии обоих легких) либо была параллельна (при томографии одного легкого) срединной линии тела.

Для определения глубины залегания срединного (бифуркационного) слоя измеряют на вдохе переднезадний размер грудной клетки на уровне четвертого межреберья (Н) и делят полученную цифру (в см) пополам. Более точно срединный слой может быть рассчитан по формулам:

$$\frac{H-2}{2} \text{ см (по Б. М. Блощицыну); } \frac{H-1}{2} \text{ см (по Н. И. Рыбакову, С. А. Кузнецову);}$$

$$\frac{H-3}{2} \text{ см (по И. Г. Виннеру).}$$

Глубину остальных срезов определяют по боковым рентгенограммам грудной клетки. Для этого измеряют расстояние от патологически измененного участка до задней или передней стенки грудной клетки (с учетом толщины мягких тканей), либо до срединной фронтальной плоскости.

При маркировке томограмм срединный слой обычно обозначают как нулевой («0»). Последующие снимки делают с намеченным шагом томографирования, выделяя слои, расположенные впереди или сзади от срединного

слоя. Так, если шаг томографирования составляет 1 см, то глубину томографического среза обозначают: 1 см кпереди, 1 см кзади, 2 см кпереди, 2 см кзади и т. д.

Для уменьшения физиологического кифоза грудного отдела позвоночника и выравнивания положения трахеи по отношению к фронтальной плоскости при томографии в прямой проекции руки больного поднимают вверх и сгибают над головой в локтевых суставах. Отображение обоих главных и нижнедолевых бронхов в одной плоскости достигается путем подкладывания под левую половину грудной клетки валика или подушки с таким расчетом, чтобы плоскость спины составляла с плоскостью стола угол в $8-10^\circ$.

• Информативность исследования. На томограммах легких в прямой проекции хорошо отображаются трахея, главные и сегментарные бронхи, расположенные преимущественно во фронтальной плоскости (I, II, VI, VII, VIII, IX и X сегменты), а также различные патологические процессы, локализуемые в легочной ткани. Полученные при этом данные могут иметь решающее значение для диагностики и дифференциальной диагностики рака, воспалительных и других заболеваний легких.

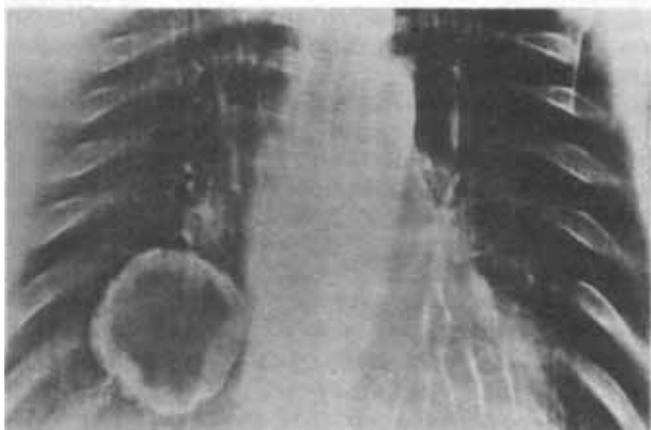
Рис. 521. Электрорентгено-томограмма легких, выполненная на уровне срединного слоя.

Хорошо видны трахея, главные и долевые бронхи, а также крупные сосудистые стволы.



Рис. 522. Электрорентгено-томограмма легких, выполненная на глубине патологического образования (полостная форма периферического зака легкого).

Хорошо отображается состояние внутренних и наружных контуров новообразования.



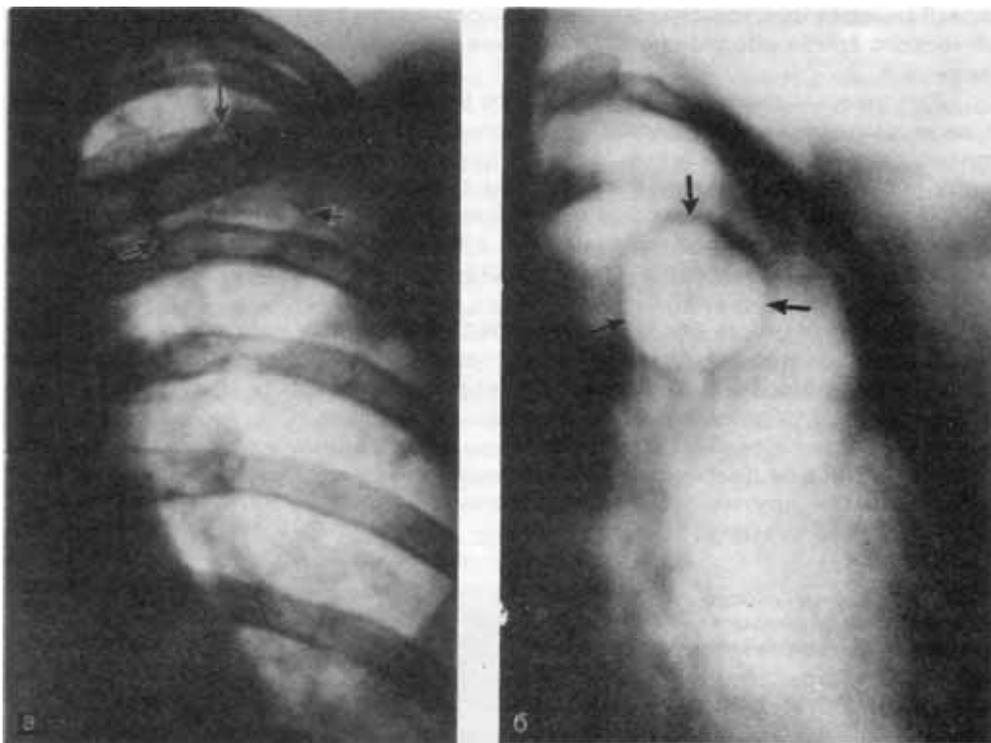


Рис. 523. Прицельная рентгенограмма (а) и томограмма (б) легких.

Туберкулезная каверна (стрелки) значительно лучше видна на томограмме, чем на прицельной рентгенограмме.

Отображение различных анатомических структур на томограммах зависит от глубины среза. Так, например, на снимках срединного слоя отчетливо отображаются трахея, ее бифуркация, главные бронхи, крупные артериальные и венозные стволы, расположенные в корнях легких и в легочной ткани (рис. 521). На томограммах передних слоев легких видно изображение мелких сосудистых разветвлений. Одновременно выявляются тени ключиц и грудиных концов ребер. На снимках задних отделов легких определяются расположенные здесь сосуды, а также позвоночные концы и прилегающие к ним отделы тел ребер.

На послойных снимках, проходящих через зону поражения легких (особенно при прицельной томографии), более отчетливо отображаются структура, состояние контуров, локализация и распространенность патологических теней (рис. 522, 523, а, б).

УКЛАДКА ДЛЯ ТОМОГРАФИИ ЛЕГКИХ В БОКОВОЙ ПРОЕКЦИИ

• Назначение исследования — такое же, как и томографии в прямой проекции. Данные, полученные при томографии в боковой проекции, как правило, позволяют уточнить сегментарную локализацию и распростра-

ГРУДЬ

Рис. 524. Томограмма в боковой проекции, выполненная на уровне корня правого легкого. Норма.



ненность патологического процесса. На боковых томограммах оптимально отображаются бронхи VI сегмента.

- Укладка больного для проведения исследования. Больного укладывают на больную сторону. Руки поднимают вверх и скрещивают над головой. Срединный срез делают на уровне остистых отростков, а далее на 1 см; 2 см; 3 см и т. д. вправо (при положении больного на правом боку) или влево (при положении больного на левом боку). Для определения оптимальной глубины среза при наличии патологических изменений в легких, выявленных на обзорных рентгенограммах, измеряют расстояние от остистых отростков до поверхности стола (в положении больного на исследуемом боку) и вычитают из него измеренное ранее по прямым снимкам расстояние от срединной линии до центра патологического очага.

« Информативность исследования. На боковых томограммах легких хорошо отображаются те же анатомические структуры, что и на послойных снимках, выполненных в прямой проекции. Более отчетливо видны элементы бронхосудистого рисунка VI сегмента. Четкое отображение корня правого легкого лучше всего достигается на расстоянии 3—5, а левого — 4—6 см кнаружи от остистых отростков (рис. 524).

ТОМОРЕСПИРАТОРНАЯ ПРОБА

Назначение исследования — изучение функционального состояния отдельных долей и сегментов легкого.

Укладка больного для проведения исследования. Снимки целесообразно делать в двух стандартных проекциях — прямой и боковой. Укладки такие же, как и для проведения томографии в боковой проекции. Выполняют две томограммы в плоскости бронхосудистого пучка при одинаковых технических параметрах съемки: одну в фазе глубокого вдоха, другую — в фазе полного выдоха. Снимки проявляют одновременно.

Информативность исследования. Оценка прозрачности легочной ткани на снимках, сделанных в различные фазы дыхания, а также степень смещения диафрагмы, позволяют судить о вентиляционной способности исследуемого легкого. В норме прозрачность легочной ткани на вдохе и выдохе существенно изменяется во всех отделах, а смещение диафрагмы соответствует 3 см и более (рис. 525).

БРОНХОГРАФИЯ

ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ

БРОНХОГРАФИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Бронхография — методика рентгенологического исследования бронхов, заключающаяся в заполнении их контрастным веществом с последующим выполнением снимков в стандартных и атипичных проекциях при различных положениях тела больного.

К бронхографии обычно прибегают при различных бронхолегочных заболеваниях {пороки развития, хронические воспалительные процессы, опухолевые поражения, упорное кровохарканье и др.}, когда данные обычной рентгенографии и томографии недостаточны для определения состояния трахеобронхиального дерева. Выполнение бронхографии противопоказано при острых легочных заболеваниях, лихорадочных состояниях,

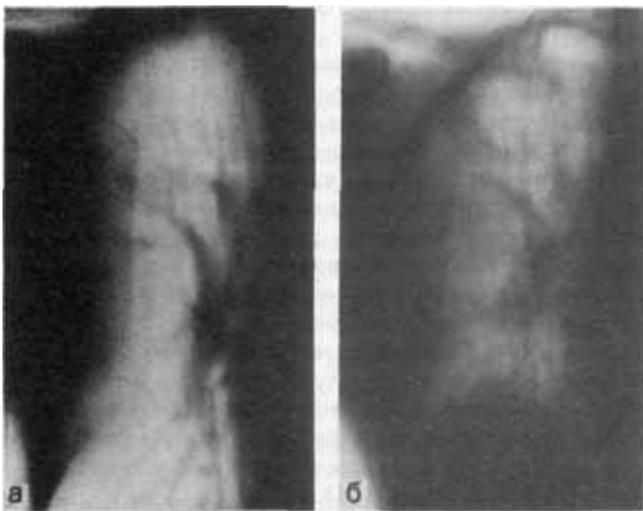


Рис. 525. Томореспираторная проба.

Томограммы правого легкого в прямой проекции, выполненные на глубине вдоха (а) и выдоха (б). Нормальная вентиляционная функция легких.

декомпенсированных поражениях сердца, печени и почек, лихорадочных состояниях, вызванных нелегочными заболеваниями, выраженной дыхательной недостаточности, легочном кровотечении, тиреотоксикозе 111—IV степени, непереносимости анестезирующих и контрастных веществ.

Бронхография должна проводиться после пробы на чувствительность к йоду. Методика включает в себя следующие этапы: подготовку к исследованию, анестезию верхних дыхательных путей и бронхиального дерева, искусственное контрастирование бронхов и их рентгенографию.

Тщательная подготовка больных к рентгенографии во многом определяет успех исследования. Проводить ее следует целенаправленно, с учетом особенностей клиники заболевания и данных предшествующего рентгенологического обследования. Так, больным с хроническими нагноительными поражениями легких, сопровождающимися обильным выделением мокроты, целесообразно перед исследованием провести курс санации бронхиального дерева с введением бронхолитических средств и антибиотиков, назначить отхаркивающие препараты, а за 2—3 дня до бронхографии — 0,1 % раствор атропина (по 6 капель 3 раза в день). Больным с большим количеством зловонной мокроты полезно провести 10—15 интратрахеальных вливаний взвеси кристаллического норсульфазола на изотоническом растворе. Больным с астматическим компонентом следует заблаговременно назначить спазмолитические препараты, а во время анестезии ввести в бронхиальное дерево раствор эуфиллина.

Перед исследованием больным разъясняют цель бронхографии и знакомят с особенностями ее проведения. Лицам с повышенной возбудимостью назначают седативные препараты. Исследование целесообразно проводить в первой половине дня натощак. Местную анестезию носового хода и гортани производят 5—10% раствором новокаина (10 мл) или 5% раствором кокаина (2—3 мл). Анестезию трахеи и бронхов осуществляют введением смеси 1 % раствора дикаина с 5—10% раствором новокаина в равных пропорциях. Для уменьшения всасывания наркотиков и удлинения срока их действия за 10—15 мин до начала анестезии следует ввести внутримышечно 1 мл атропина (1:1000). Существуют и другие схемы местной анестезии.

В качестве контрастного вещества чаще всего применяют сульфойодол — смесь стандартного йодолипола с порошкообразным сульфодимезином (6 г сульфодимезина на 10 мл йодолипола). Смешивание целесообразно производить в миксере и хранить в термостате при температуре 38—39 °С. Такая смесь обладает незначительным раздражающим действием, дает равномерное контрастирование всех отделов бронхиального дерева и реже проникает в бронхиолы и альвеолы. В последние годы в качестве контрастного вещества применяют водорастворимые препараты, в частности отечественный пропилийодон, зарубежные — хитраст, дионозил и др. Эти препараты всасываются слизистой и очень быстро (за 1—2 дня) выводятся из организма почками.

Для детального изучения состояния бронхиального дерева и определения зоны поражения необходимо во всех случаях делать снимки в прямой и боковой проекциях. Кроме того, при необходимости, в процессе исследования под контролем просвечивания выполняют обзорные и прицельные рентгенограммы в атипичных проекциях, оптимальных для определения изменений в тех или иных бронхах. При этом следует стремиться осуществлять съемку при минимальных выдержках (не более 0,05—0,1 с), в противном случае не удастся избежать нерезкости изображения бронхов, обусловленной кашлевыми и дыхательными движениями.

УКЛАДКА ДЛЯ БРОНХОГРАФИИ В ПРЯМОЙ ПРОЕКЦИИ

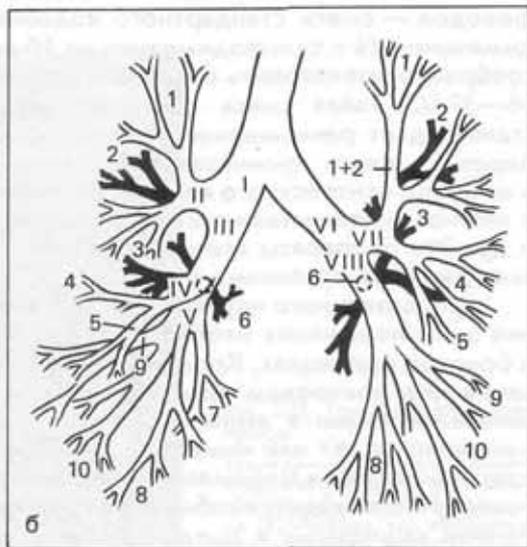
- Назначение исследования — изучение состояния бронхиального дерева.
- Укладка больного для проведения исследования. Больного укладывают на трохоскоп или латероскоп на исследуемую сторону, заполняют бронхи контрастным веществом и осуществляют съемку горизонтально направленным пучком рентгеновского излучения так же, как и при обычной латерографии. Центральный пучок излучения направляют в центр исследуемой половины грудной клетки.
- Информативность исследования. На прямых бронхограммах определяются главные, долевые, сегментарные и субсегментарные бронхи. В связи с тем, что строение бронхиального дерева довольно стереотипно, идентификация их на бронхограммах обычно затруднений не вызывает (рис. 526, а, б). В норме бронхи имеют конусовидную форму, контуры их ровные или слегка волнистые.

Рис. 526. Изображение нормального бронхиального дерева на бронхограмме, выполненной в прямой проекции.

а — бронхограмма; б — схема с бронхограммы. Бронхи правого легкого: I—главный; II—верх-

недолевой; III — промежуточный; IV—среднедолевой; V—нижнедолевой. Верхняя доля: 1 — верхушечный; 2—задний; 3—передний сегментарные бронхи. Средняя доля: 4—латеральный; 5—медиальный сегментарные бронхи. Нижняя доля: 6— верхушечный (верх-

ний); 7— медиальный (сердечный) базальный; 8— передний базальный; 9— латеральный базальный; 10—задний базальный сегментарные бронхи. Бронхи левого легкого: VI—главный; VII — верхнедолевой; VIII — нижнедолевой. Верхняя доля: 1+2 — верхушечный задний, 3 — передний; 4 — верхний язычковый; 5 — нижний язычковый сегментарные бронхи. Нижняя доля: 6 — верхушечный (верхний); 7—медиальный (сердечный) базальный; 8—передний базальный; 9—латеральный базальный; 10—задний базальный сегментарные бронхи-



УКЛАДКА ДЛЯ БРОНХОГРАФИИ В БОКОВОЙ ПРОЕКЦИИ

• Назначение исследования — такое же, как и бронхографии в прямой проекции. На бронхограммах, выполненных в боковых проекциях, лучше отображаются бронхи передних и задних сегментов легких.

Ф Укладка больного для проведения исследования. Больного укладывают на спину или на живот (если больше интересует состояние бронхов передних сегментов) и осуществляют съемку горизонтально направленным пучком рентгеновского излучения (см. рис.511, 512).

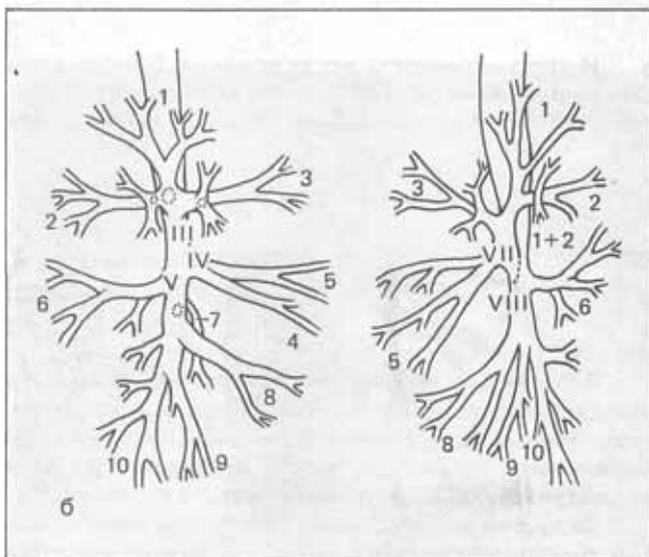
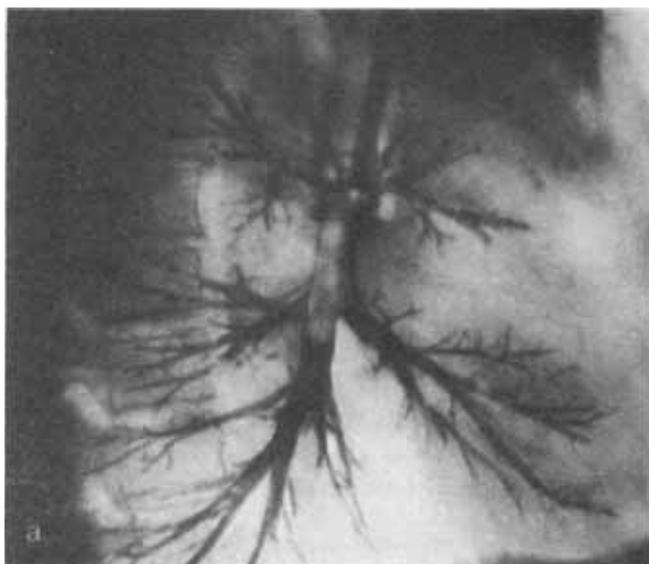


Рис. 527. Изображение нормального бронхиального дерева на бронхограмме, выполненной в боковой проекции.

а — бронхограмма; б — схема с бронхограммы. Обозначения те же, что на рис. 526.

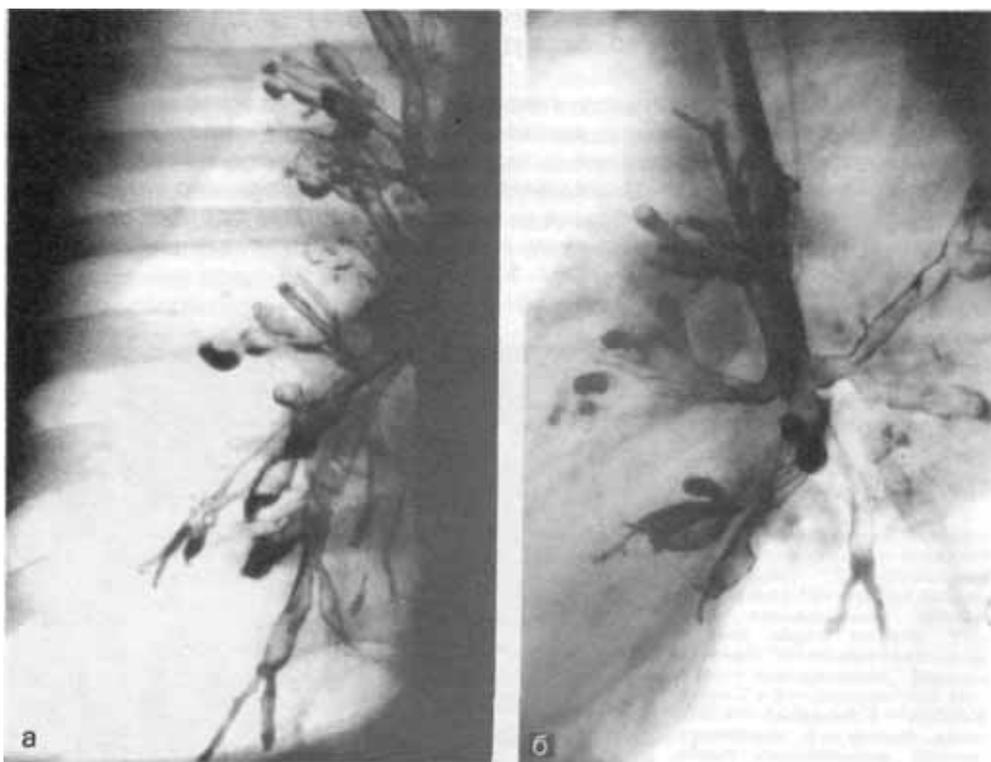


Рис. 528. Бронхограммы правого легкого в прямой (а) и боковой (б) проекциях.

Просвет бронхов неравномерно расширен, с наличием мешотчатых бронхоэктазов.

- Информативность исследования. Боковые томограммы дополняют данные о состоянии бронхиального дерева, особенно передних и задних сегментов легкого, полученных на прямых снимках (рис. 527, а, б, 528, а, б).

СЕРДЦЕ

ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СЕРДЦА

Рентгенологическое исследование занимает важное место в обследовании больных с заболеваниями сердца и крупных сосудов. Полученные при этом данные могут иметь большое значение прежде всего для диагностики различных пороков сердца, аномалий развития, повреждений сердца, объективной оценки динамики патологического процесса и др.

Ведущей в повседневной клинической практике, объективной методикой рентгенологического исследования является рентгенография. Снимки

рекомендуется делать в четырех стандартных проекциях: прямой передней, первой (правой) косой, второй (левой) косой и левой боковой. Анализ результатов такого исследования, как правило, позволяет изучить состояние всех отделов сердца и крупных сосудов. Кроме того, при необходимости прибегают к прицельной рентгенографии под контролем просвечивания.

Во всех случаях для уменьшения динамической нерезкости выдержка должна быть предельно короткой (не более 0,05 с). Для определения истинных размеров сердца съемку целесообразно осуществлять при фокусном расстоянии 1,5—2 м (телерентгенография). При этом следует стремиться, чтобы на снимках получили отображение не только сердце, аорта и легочная артерия, но и все отделы легочных полей (это необходимо для оценки состояния сосудов малого круга кровообращения). Поэтому рентгенограммы, как правило, делают на пленках большого формата (30X40 или 35X33 см). Для определения степени увеличения и формы левого предсердия, которое, как известно, прилежит непосредственно к передней стенке пищевода, необходимо прибегать к контрастированию пищевода при исследовании сердца в первой косой и левой боковой проекциях.

УКЛАДКИ ДЛЯ РЕНТГЕНОГРАФИИ СЕРДЦА

СНИМОК СЕРДЦА В ПРЯМОЙ ПЕРЕДНЕЙ ПРОЕКЦИИ

• Назначение снимка — изучение состояния сердечных камер, сосудов малого круга кровообращения и аорты.

ф Укладка больного для выполнения снимка. Снимок сердца в прямой передней проекции выполняется точно так же, как и прямая передняя рентгенограмма легких. Рекомендуется лишь повысить на 10 кВ напряжение на трубке.

В таких условиях лучше выявляются правый контур левого предсердия, обызвествления клапанов сердца и крупные сосудистые стволы в области средостения.

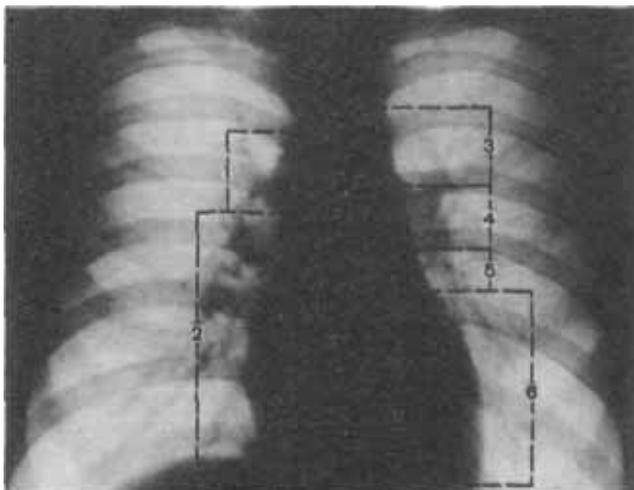


Рис. 529. Рентгенограмма сердца и крупных сосудов в прямой проекции. Норма.

1—восходящая аорта; 2—правое предсердие; 3—дуга аорты; 4—легочный ствол; 5—ушко левого предсердия; 6—левый желудочек.

- Информативность снимка. На рентгенограмме грудной клетки в прямой проекции у здорового человека сердце расположено таким образом, что $\frac{2}{3}$ его находятся слева и $\frac{1}{3}$ — справа от срединной линии. По правому контуру сердечной тени выделяют две дуги: нижняя, более выпуклая, образована правым предсердием; верхняя — восходящей частью аорты. Левый контур сердца состоит из четырех дуг. Нижняя образована передней стенкой левого желудочка; верхняя — дугой аорты в месте ее перехода в нисходящую.

Под дугой аорты располагается легочный ствол. Между легочным стволом и дугой левого желудочка — ушко левого предсердия (рис. 529).

- *Критерии правильности* технических условий съемки и правильности укладки в основном такие же, как и при рентгенографии легких в прямой проекции. При правильной установке больного и отсутствии сердечной патологии правый атриовазальный угол располагается на границе средней и нижней трети расстояния от верхушки легкого до правой половины купола диафрагмы или на уровне нижнего края переднего отрезка IV ребра. Протяженность обеих дуг по правому контуру сердца примерно одинаковая. Самая выступающая точка правого контура сердца отстоит от правого края позвоночника не менее чем на 1—1,5 см (уменьшение этого расстояния говорит о перемещении или повороте сердца); верхний край дуги аорты располагается на 2—2,5 см ниже грудиноключичного сочленения, а левая граница сердца — на 1 см кнутри от среднключичной линии или на ее уровне.

- Наиболее частые ошибки при выполнении снимка — аналогичны ошибкам, характерным для рентгенографии легких в той же проекции.

СНИМОК СЕРДЦА В ПРАВОЙ (ПЕРВОЙ) КОСОЙ ПРОЕКЦИИ

- Назначение снимка. Первая косая проекция является оптимальной для изучения состояния левого предсердия, степень увеличения которого определяется по выраженности отклонения контрастированного пищевода. Эта проекция также весьма информативна для выявления нарушений путей оттока правого желудочка (по выбуханию легочного конуса в сторону грудины).

- Укладка больного для выполнения снимка. Больного устанавливают правым плечом к кассете с таким расчетом, чтобы фронтальная плоскость его тела пересекалась с плоскостью кассеты под углом 45—55°. Руки подняты над головой (рис. 530, а, б).

Съемку осуществляют на высоте вдоха после проглатывания большим глотка взвеси бария.

- Информативность снимка. На рентгенограмме в первой косой проекции по переднему, обращенному к груди, контуру сердца выделяют 4 дуги. Первая (верхняя) дуга образована восходящей частью аорты, вторая — легочным стволом, третья — передней стенкой правого желудочка, четвертая — передней стенкой левого желудочка. По заднему контуру, к позвоночнику, обращены лишь 2 дуги. Верхняя, занимающая $\frac{1}{3}$ заднего контура сердца, принадлежит левому предсердию, нижняя — правому предсердию. При правильной установке больного и нормальных размерах предсердий между задним контуром сердца и позвоночником остается светлое ретрокардиальное пространство, а пищевод проходит здесь почти отвесно (рис. 531). При увеличении левого предсердия (рис. 532) ретрокардиальное

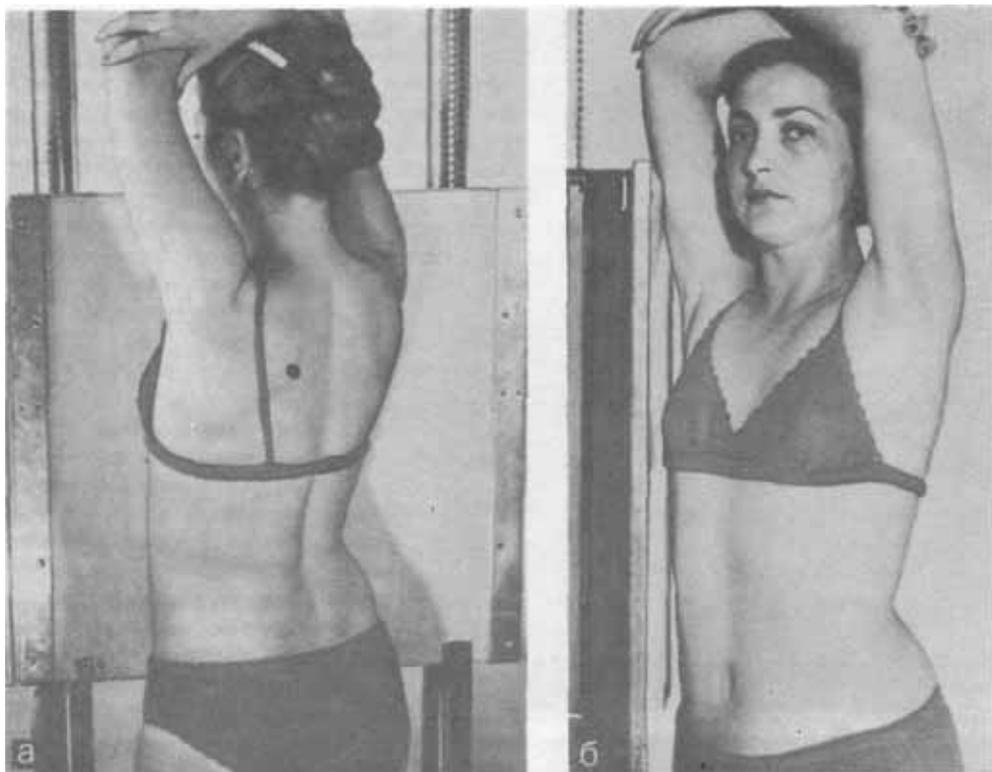


Рис. 530. Укладка для рентгенографии сердца в правой (первой) косой проекции.

а — вид со стороны трубки;
б — вид сбоку.

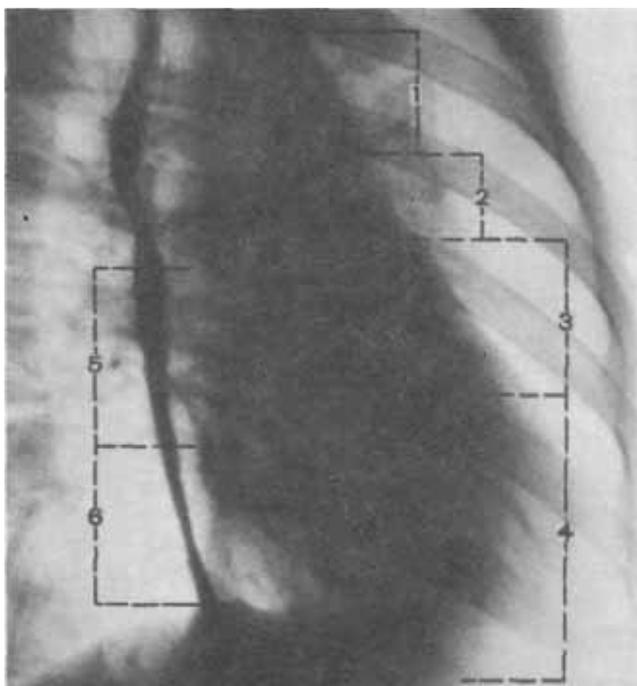


Рис. 531. Рентгенограмма сердца в правой косой проекции с контрастированным пищеводом. Норма.

1 — аорта; 2 — легочный ствол;
3 — правый желудочек; 4 — левый желудочек; 5 — левое предсердие; 6 — правое предсердие.

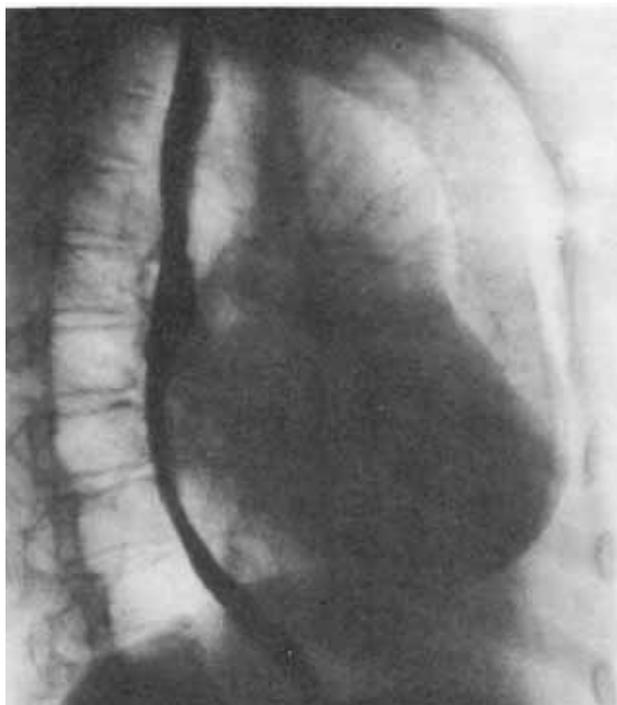
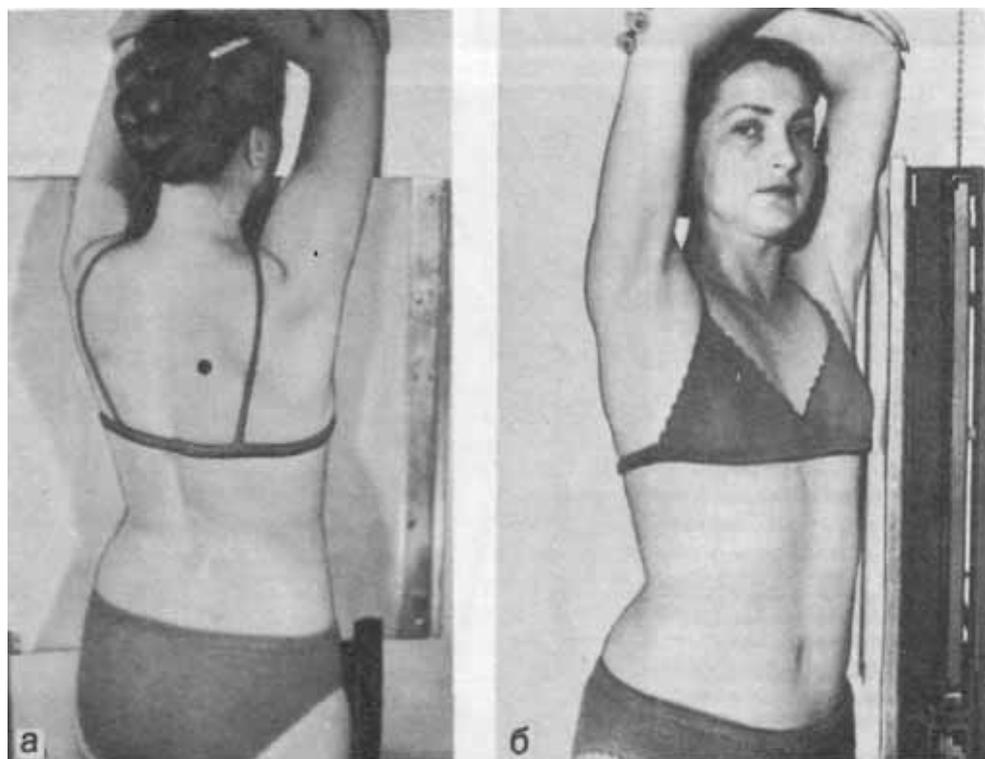


Рис. 532. Рентгенограмма сердца в правой косо́й проекции с контрастированным пищеводом,

Митральный порок. Увеличено левое предсердие. Пищевод на уровне левого предсердия изогнут и оттеснен кзади.

Рис. 533. Укладка для рентгенографии сердца в левой (второй) косо́й проекции.

а — вид со стороны трубки; б — вид сбоку.



пространство суживается, а пищевод оттесняется кзади, приближаясь к позвоночнику или наслаиваясь на его изображение (в зависимости от степени увеличения левого предсердия).

- *Критерии правильности технических условий съемки и правильности укладки.* Укладка считается правильной, если между изображением восходящей аорты и грудиной прослеживается светлая полоска легочной ткани шириной 1—2 см.
- *Наиболее частые ошибки при выполнении снимке* — недостаточный или чрезмерный поворот больного. Для преодоления этого недостатка по возможности рекомендуется производить установку больного под контролем просвечивания.

СНИМОК СЕРДЦА В ЛЕВОЙ (ВТОРОЙ) КОСОЙ ПРОЕКЦИИ

- *Назначение снимка.* Левая косая проекция является оптимальной для изучения состояния задней стенки левого желудочка, грудной аорты и передней стенки правого желудочка.
- *Укладка больного для выполнения снимка.* Больного устанавливают левым боком к кассете под углом 50—60°. В остальном съемка осуществляется так же, как и в первой косой проекции (рис. 533, а, б).
- *Информативность снимка.* На рентгенограмме в левой косой проекции по переднему контуру сердца выделяют три дуги: верхняя (напротив тела грудины) образована восходящей частью аорты, вторая — правым предсердием и нижняя, занимающая $2/3$ сердечной тени, — правым желудочком. К позвоночнику обращены две дуги; верхняя образована левым предсердием, нижняя — задней стенкой левого желудочка (рис. 534). В норме между левым желудочком и позвоночником определяется светлая полоса легочной ткани.

При увеличении левого желудочка тень его наслаивается на позвоночник (рис. 535).

- *Критерии правильности технических условий съемки и правильности укладки, а также наиболее частые ошибки при выполнении снимков* такие же, как и при съемке в первой косой проекции.

СНИМОК СЕРДЦА В ЛЕВОЙ БОКОВОЙ ПРОЕКЦИИ

- *Назначение снимка.* На снимке в левой боковой проекции хорошо видны передняя стенка правого желудочка, левое предсердие и задняя стенка левого желудочка,
- *Укладка больного для выполнения снимка* такая же, как и при выполнении снимка легких в левой боковой проекции. В процессе исследования обычно контрастируют пищевод.
- *Информативность снимка.* По переднему контуру сердца определяются две дуги: верхняя (располагается против тела грудины) образована восходящей аортой, нижняя — передней стенкой правого желудочка. По заднему контуру сердца выделяются также две дуги: верхняя образована левым предсердием (прилегает к передней стенке пищевода) и нижняя образована задней стенкой левого желудочка (рис. 536).
- *Критерии правильности технических условий съемки и правильности укладки, а также наиболее частые ошибки при выполнении снимка* такие же, как и при рентгенографии легких в боковой проекции.

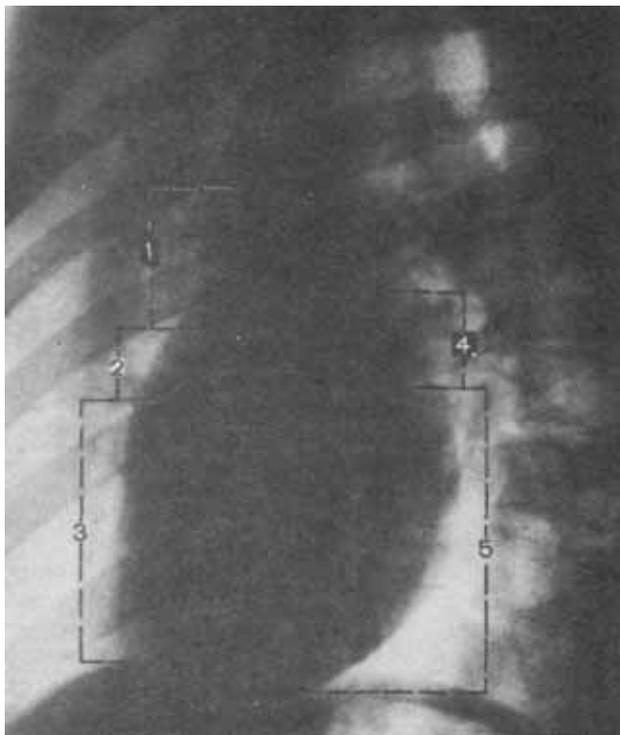


Рис. 534. Рентгенограмма сердца в левой косо́й проекции. Норма.

1—восходящая аорта; 2—правое предсердие; 3—правый желудочек; 4—левое предсердие; 5—левый желудочек.

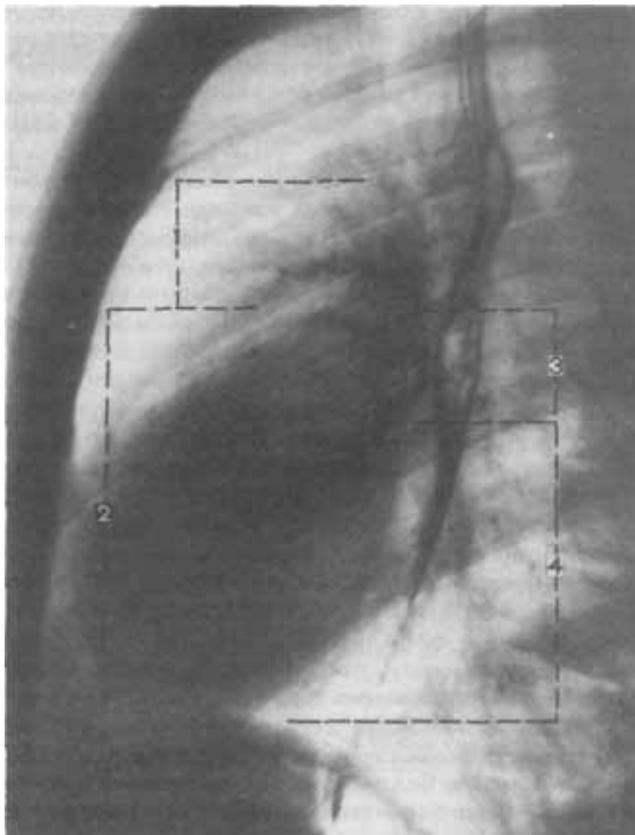


Рис. 535. Рентгенограмма сердца в левой косо́й проекции.

Митральный порок. Увеличение левого и правого желудочков.

Рис. 536. Рентгенограмма сердца в левой боковой проекции с контрастированным пищеводом, Норма.

1 — аорта; 2—правое предсердие и правый желудочек; 3— левое предсердие; 4— левый желудочек.



ТАКТИКА РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИ ЗАБОЛЕВАНИЯХ И ПОВРЕЖДЕНИЯХ ГРУДИ И ОРГАНОВ ГРУДНОЙ ПОЛОСТИ

Тактика рентгенологического исследования в каждом случае зависит от конкретной клинической ситуации и определяется лечащим врачом. При организации и проведении обследования больных с травмой груди и органов грудной полости целесообразно разделить всех пострадавших на 3 группы: 1) больные с тяжелыми повреждениями, нуждающиеся в неотложных оперативных вмешательствах; 2) больные с тяжелыми повреждениями, нуждающиеся в реанимационных мероприятиях без оперативных вмешательств; 3) больные с повреждениями средней тяжести и легкими травмами, не нуждающиеся в неотложных оперативных и реанимационных мероприятиях. Обследование больных первых 2 групп выполняется в минимальном объеме. Обычно делают снимки в прямой (чаще задней) и лишь по

возможности — в боковой {горизонтальным пучком рентгеновского излучения) проекциях непосредственно на операционном столе или каталке с помощью палатной рентгеновской техники. Съемку осуществляют с использованием приспособлений, позволяющих получать снимки в двух взаимно перпендикулярных проекциях без изменения положения пострадавшего.

Пострадавших 3-й группы обследуют в рентгенологическом кабинете. Как правило, исследование начинают с обзорной рентгенографии в прямой и боковой проекциях. Дальнейшее исследование проводят в зависимости от предполагаемой патологии. Так, при подозрении на повреждение различных отделов ребер могут быть выполнены прямой задний снимок верхних и средних ребер, прямой задний снимок нижних ребер, прямой передний снимок ребер, передний или задний косые снимки. Кроме того, при необходимости прибегают к рентгенографии ребер во время акта дыхания. При подозрении на повреждение грудины необходимо выполнить снимки в передней косой и боковой проекциях. Больным с пневмотораксом снимки следует делать после полного выдоха.

Чрезвычайно большое значение для диагностики повреждений груди и органов грудной полости, а также их осложнений имеет динамическое рентгенологическое наблюдение. В первые дни после тяжелых травм (иногда даже на протяжении суток) целесообразно выполнить несколько повторных обзорных снимков. Благодаря этому удастся уточнить характер повреждений, определить эффективность тех или иных лечебных мероприятий, динамику патологического процесса и своевременно выявить различные осложнения.

При заболеваниях легких и плевры рентгенологическое исследование, как правило, начинают с обзорной рентгенографии в стандартных проекциях; прямой и боковой. В дальнейшем, в зависимости от данных, полученных при обзорной рентгенографии (с учетом клинических проявлений заболевания), может возникнуть необходимость прибегнуть к прицельной съемке. Так, при туберкулезных поражениях чаще всего выполняют прицельные снимки верхушек легких. С целью дифференциальной диагностики воспалительных и опухолевых поражений, а также для определения степени реабилитации при острых пневмониях последнее время применяют рентгенографию с использованием гравитационной пробы. Небольшие количества жидкости в плевральной полости лучше всего выявляются на латерограммах, сделанных в положении больного на больном боку. С целью изучения функции внешнего дыхания выполняют функциональную рентгенографию (полиграфия, респираторная проба и др.).

Наиболее часто в дополнение к обзорной рентгенографии прибегают к послойному исследованию (томография, зонография). При этом, как правило, удается получить ценную дополнительную информацию. Томография необходима при обследовании большинства больных с впервые установленным туберкулезом легких, во всех случаях узловых образований, при подозрении на центральный или периферический рак легкого, для определения состояния крупных бронхов и всех групп внутригрудных лимфатических узлов. При этом для изучения бронхов, расположенных преимущественно во фронтальной плоскости, наиболее информативной является томография в прямой проекции, а бронхов, расположенных преимущественно в сагиттальной плоскости, — томография в боковой проекции. Если данные томографии недостаточны для определения состояния бронхиального дерева, тогда прибегают к бронхографии.

Глава 7 ЖИВОТ

КРАТКИЕ АНАТОМИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Живот — анатомическая область, занимающая нижнюю половину туловища. Включает в себя брюшную стенку и брюшную полость. Принято различить переднюю и заднюю (поясничную) брюшные стенки. Граница между ними проходит по правой и левой задним подмышечным линиям. От груди живот ограничен 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. Размеры ее справа налево у здорового человека составляют 26—30 см, а спереди назад — 15—16 см. Паренхима печени состоит из отдельных долек, между которыми залегают желчные ходы, сливающиеся в междольковые протоки. Последние, в свою очередь, соединяются и образуют правый и левый печеночные протоки, которые вне печени сливаются в общепеченочный проток. После соединения с пузырным протоком общепеченочный проток образует общеежелчный проток, открывающийся совместно с протоком поджелудочной железы в нисходящий отдел двенадцатиперстной кишки в области большого сосочка. По нижней поверхности печени располагается желчный пузырь, в котором собирается желчь, вырабатываемая печеночными клетками.

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. Различают несколько отделов двенадцатиперстной кишки. Непосредственно за привратником желудка находится луковица, затем верхняя, нисходящая, нижняя горизонтальная и восходящая части. 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.

Забрюшинно 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 внутрений 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.

РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ОРГАНОВ БРЮШНОЙ ПОЛОСТИ И ЗАБРЮШИННОГО ПРОСТРАНСТВА

Рентгенологическое исследование живота имеет ряд особенностей, которые связаны с отсутствием условий для естественного контрастирования органов брюшной полости и забрюшинного пространства. Поэтому наиболее полную информацию о состоянии этих органов, особенно желудка, кишечника, печени, поджелудочной железы и почек, получают путем искусственного контрастирования. Так, в частности, контрастное вещество вводят в различные разделы пищеварительного канала. Затем осуществляют многопроекционное просвечивание, серийную прицельную и обзорную рентгенографию.

Такое исследование входит в компетенцию врача и здесь рассматриваться не будет.

Однако следует подчеркнуть, что при некоторых патологических состояниях, прежде всего повреждениях и острых заболеваниях органов живота (ранения полых органов, внутрибрюшные кровотечения, 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 (электрорентгенография) 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. Лицам с нормальной функцией желудочно-кишечного тракта также исследование может быть выполнено без специальной подготовки. Достаточно, чтобы они прибыли в рентгенологический кабинет натощак. Вместе с тем при выраженном газообразовании следует за несколько дней до исследования перевести больного на диету с резким ограничением углеводов.

При запорах прибегают к масляным слабительным, которые назначают на протяжении 3—4 дней, предшествующих исследованию. Кроме того, вечером накануне и утром, за 1,5—2 ч до выполнения снимков, прибегают к высоким промывным клизмам.

БЕСКОНТРАСТНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ БРЮШНОЙ ПОЛОСТИ

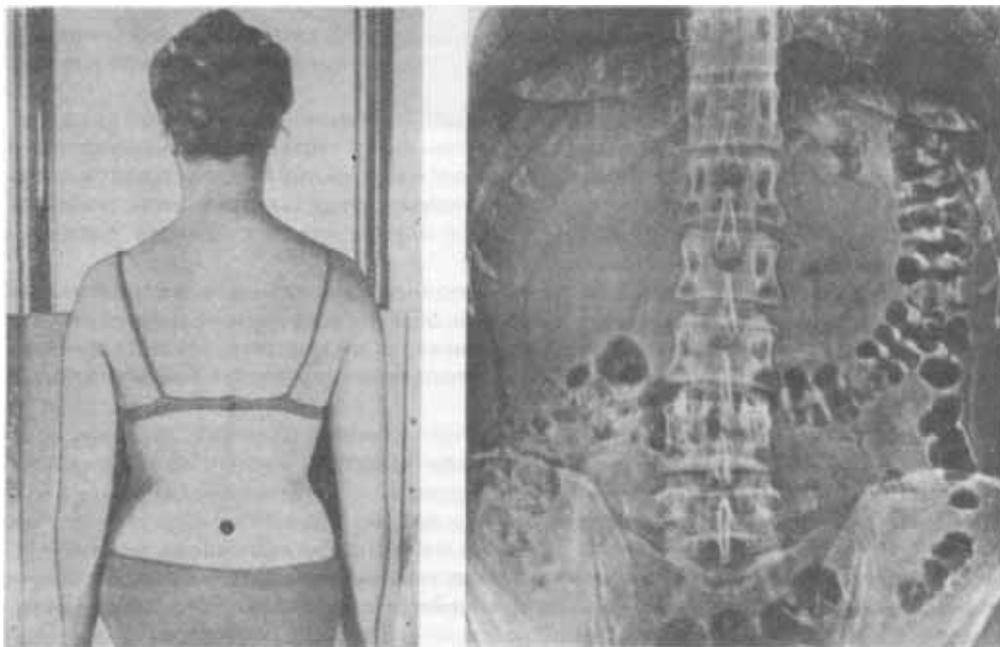
УКЛАДКИ ДЛЯ РЕНТГЕНОГРАФИИ ЖИВОТА

ОБЗОРНЫЙ СНИМОК ЖИВОТА
В ПРЯМОЙ ПРОЕКЦИИ
В ПОЛОЖЕНИИ БОЛЬНОГО СТОЯ

* Назначение снимка—получение общего представления о положении, форме и размерах органов живота, а также выявление свободного газа в брюшной полости, уровней жидкости в раздутых газом петлях кишок (чаши Клойбера), обызвествлений и конкрементов в проекции желчного пузыря и почек, металлических инородных тел в брюшной полости или брюшной стенке. Кроме того, в отдельных случаях к обзорной рентгенографии живота прибегают в акушерской практике с целью определения числа, положения, величины, а также антенатальных уродств плодов, ф Укладка больного для выполнения снимке. Снимок выполняют у вертикальной стойки. Больной прижимается к кассете брюшной стенкой.

Рис. 537. Укладка для обзорной рентгенографии живота в прямой передней проекции в положении больной стоя.

Рис. 538. Обзорный снимок (электрорентгенограмма) живота, выполненный в положении больной стоя. Норма,



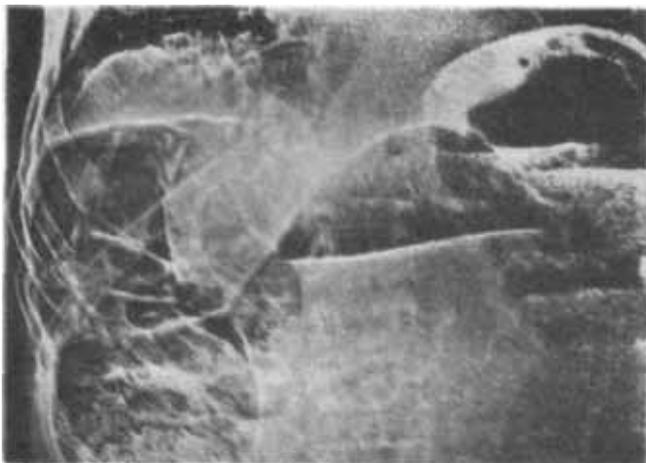


Рис. 539. Обзорный снимок (электрорентгенограмма) живота, выполненный в положении больного стоя.

Острая кишечная непроходимость. Хорошо видны раздутые газом петли кишечника с уровнями жидкости.

Голова расположена прямо, руки опущены. Фокусное расстояние — 100—120 см. Размеры кассеты — 30X40 или 35X35 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, после форсированного выдоха и втягивания живота (рис. 537).

- Информативность снимка. На обзорной рентгенограмме (электрорентгенограмме) живота 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 (рис. 538).

На обзорных снимках живота, выполненных в положении больного стоя или сидя, хорошо видны раздутые газом кишечные петли с уровнями жидкости при кишечной непроходимости (рис. 539), 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.

ОБЗОРНЫЙ СНИМОК ЖИВОТА
В ПРЯМОЙ ПРОЕКЦИИ
В ПОЛОЖЕНИИ БОЛЬНОГО ЛЕЖА

- Назначение снимка в основном такое же, как при съемке в положении стоя. Снимки, произведенные в положении больного лежа на спине оптимальны для выявления свободной жидкости в брюшной полости.

Рис. 540. Укладка для обзорной рентгенографии живота в прямой проекции в положении больной лежа на спине.

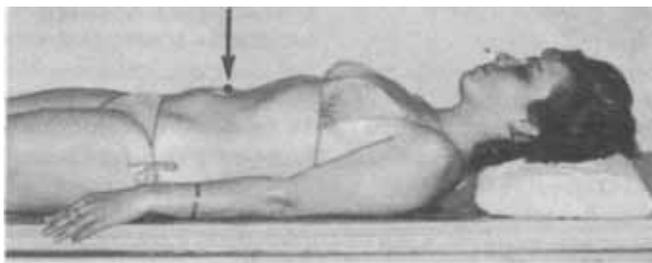
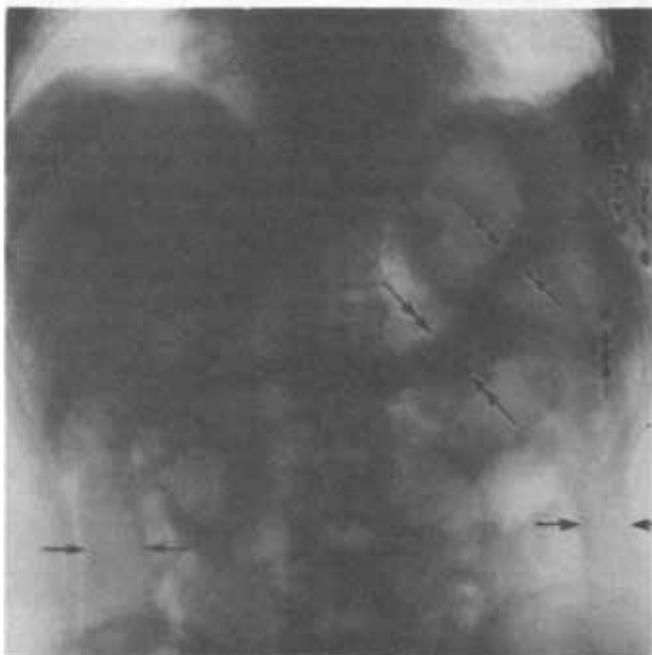


Рис. 541. Обзорный снимок живота, выполненный в положении больного на спине.

Проникающее огнестрельное ранение брюшной полости. Хорошо видны жидкость в боковых каналах живота (стрелки), свободная кровь в брюшной полости (двойные стрелки) и металлические инородные тела (тройные стрелки).



- *Укладка* больного для выполнения снимка. Больного укладывают на спину или на живот. Руки вытянуты вдоль туловища. Расположение кассеты и направление пучка рентгеновского излучения такое же, как и при съемке в положении стоя (рис. 540).
- Информативность снимка, критерии правильности технических условий при его выполнении и наиболее частые ошибки такие же, как и при рентгенографии в положении больного стоя. Однако на снимках, выполненных в горизонтальном положении, не удастся выявить свободный газ в брюшной полости и уровни жидкости в кишечнике.

Вместе с тем на снимках, сделанных в положении больного лежа на спине, наиболее отчетливо отображается свободная жидкость в боковых каналах живота (рис. 541).

СНИМОК ЖИВОТА В ПРЯМОЙ ПРОЕКЦИИ
В ПОЛОЖЕНИИ БОЛЬНОГО
НА ЛЕВОМ 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.

К съемке в этой проекции прибегают в тех случаях, когда нельзя выполнить снимок в положении больного стоя.

- Укладка больного для выполнения снимка. Больной лежит на левом боку. Руки вытянуты вверх и заложены за голову. Кассета размером 30x40 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. 542).

- Информативность снимке. На латерограмме отображаются преимущественно правая половина живота и расположенные здесь органы. Особенно отчетливо при этом виден свободный газ в брюшной полости (рис. 543).

Рис. 542. Укладка для латерографии живота в положении больной на левом боку.

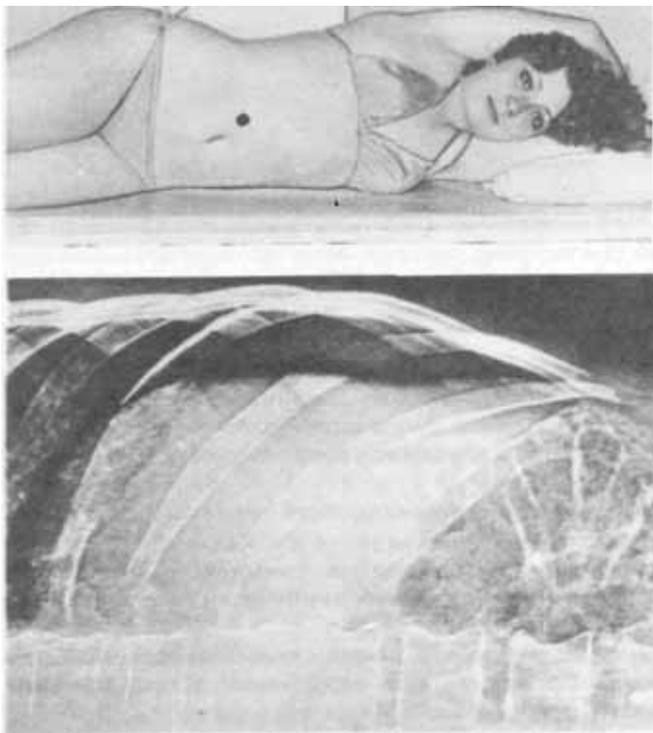


Рис. 543. Латерограмма живота.

Свободный газ в брюшной полости хорошо виден над тенью печени.

**ОБЗОРНЫЙ СНИМОК ЖИВОТА
В БОКОВОЙ ПРОЕКЦИИ**

- Назначение снимка — топографоанатомическая ориентация обызвествлений, конкрементов и металлических инородных тел, выявленных на прямых снимках.

Эта укладка (при съемке больного в положении на спине) может быть также использована и для выявления свободного газа в брюшной полости.

- Укладки больного для выполнения снимка. Исследование может быть проведено в положении больного стоя у стойки или лежа на спине. В первом случае больного устанавливают так же, как и при рентгенографии поясничного отдела позвоночника в боковой проекции (см. рис. 250); во втором — больной лежит на спине, руки заложены за голову, кассета расположена вертикально на длинном ребре вдоль боковой поверхности живота. Съемка осуществляется горизонтальным пучком рентгеновского излучения (рис. 544).

- 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. 545).

Рис. 544. Укладка для рентгенографии живота в боковой проекции в положении больной лежа на спине.

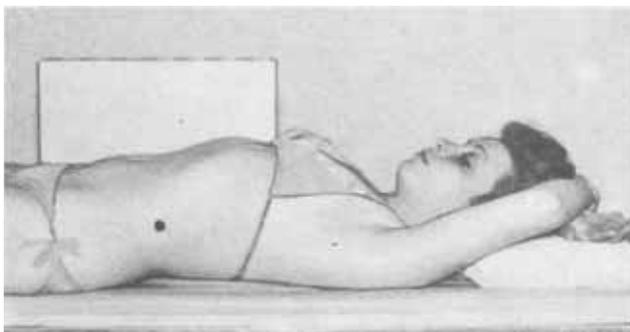
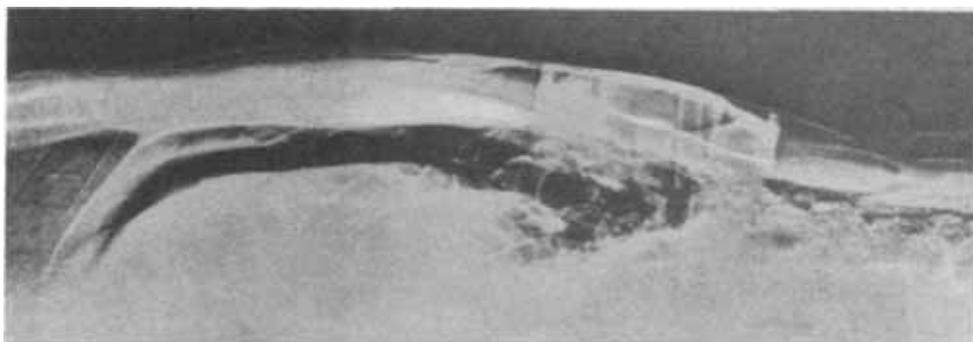


Рис. 545. Электрорентгенограмма живота в боковой проекции, выполненная в положении больного на спине горизонтальным пучком рентгеновского излучения.

Вульнерография. Проникающее ранение брюшной полости. Под передней стенкой живота хорошо виден свободный газ.



КОНТРАСТНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПЕЧЕНИ И ЖЕЛЧНЫХ ПУТЕЙ

• Холецистография — методика рентгенологического исследования желчного пузыря, основанная на способности печеночных клеток поглощать из крови некоторые йодсодержащие вещества и выделять их с желчью в желчный пузырь, который обладает способностью концентрировать свое содержимое. Показанием к холецистографии является подозрение на наличие холецистита и камней в желчном пузыре. Исследование осуществляют путем однократного (за 14—15 ч) или фракционного (метод насыще-

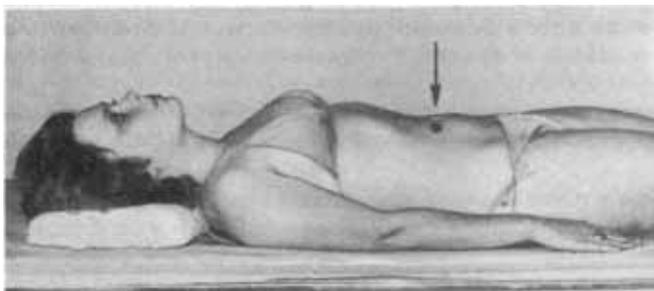


Рис. 546. Укладка для холецистографии в положении больной на спине.

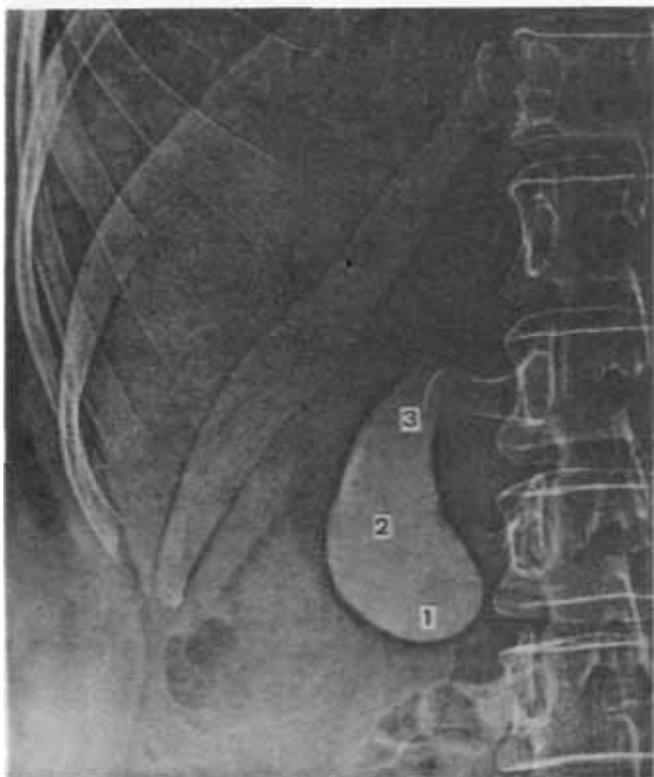


Рис. 547. Холецистограмма здорового человека.

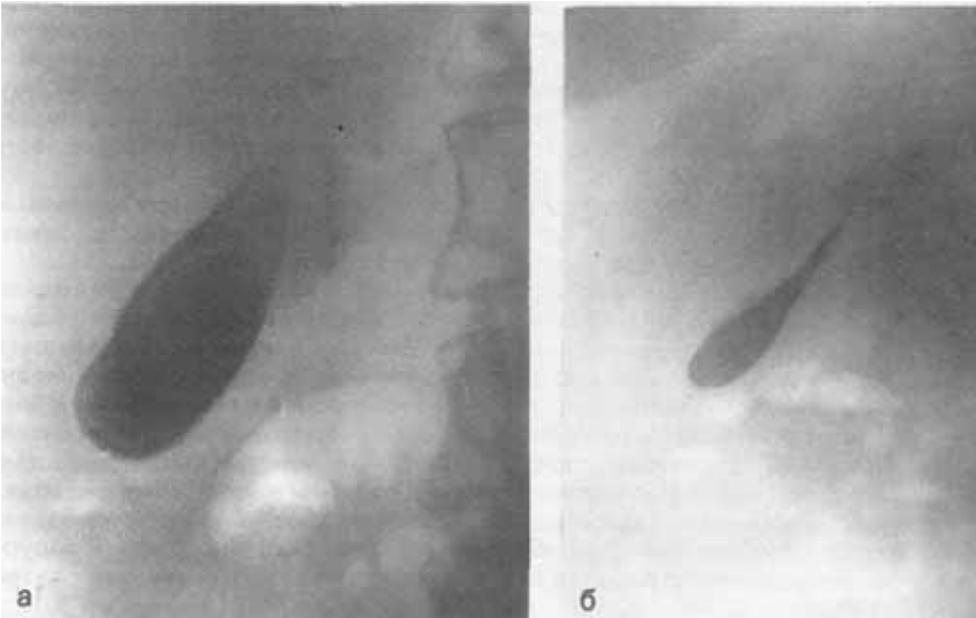
1—дно пузыря; 2—тело пузыря; 3— шейка пузыря.

Рис. 548. Холецистограмма больного, страдающего холе-
литоаом.

Хорошо видны дефекты в тени
контрастного вещества, обус-
ловленные камнями. Благодаря
контрастированию желудка и
луковицы двенадцатиперстной
кишки видны их взаимоотноше-
ния с желчным пузырем.



Рис. 549. Прицельные холе-
цистограммы, сделанные до
(а) и после (б) дачи желче-
гонного завтрака.



ния) приема внутрь ди- или трийодированных контрастных веществ (билиграфт, билиграфин, йопагност, холевид) и последующей рентгенографии в положении больного стоя за экраном и лежа на животе.

Рекомендуется делать 4 снимка: два — в прямой передней проекции в положении больного стоя (один — без компрессии, второй — с компрессией), третий снимок также в положении больного стоя в левой косой проекции и последний — в положении больного лежа на спине. Первые три снимка обычно выполняют за экраном рентгеновского аппарата под контролем просвечивания, последний — на снимочном столе (рис. 546). Кассету размером 24X30 см устанавливают под правую половину живота с таким расчетом, чтобы центр ее находился на середине расстояния между нижними ребрами и гребнем правой подвздошной кости. Сюда же направляют центральный пучок рентгеновского излучения.

У здоровых людей на холецистограммах определяется интенсивная однородная тень желчного пузыря с четкими контурами (рис. 547).

При калькулезных холециститах тень пузыря менее интенсивна, в проекции пузыря определяются дефекты наполнения, образованные камнями (рис. 548).

Для оценки сократительной и эвакуационной функции желчного пузыря после выполнения снимков (при наличии на них отображения тени желчного пузыря) больному дают желчегонный завтрак (сырые желтки, сливочное масло, сорбит) и спустя 20 и 50 мин делают прицельные снимки (рис. 549).

• Выделительная холеграфия (холецистохолангиография) осуществляется путем внутривенного введения 20—40 мл 50—70% трийодированного контрастного вещества. Эта методика позволяет изучить состояние не только желчного пузыря, но и желчных ходов. Желчные протоки оптимально контрастируются в течение первых 30 мин, а желчный пузырь — через 1 1/2 г ч.

При выделительной холецистохолангиографии на снимках отчетливо видны печеночные протоки, общий желчный проток, пузырный проток, а также желчный пузырь (рис. 550). Интенсивность выделения препарата печенью характеризует и ее выделительную функцию. Усиление интенсивности тени контрастной желчи, перемешивание ее с оставшейся в пузыре неконтрастной желчью свидетельствует о хорошей концентрационной способности пузыря. Последующий прием внутрь яичного желтка (яйца) позволяет изучить функцию сфинктера Одди, а также двигательную способность желчного пузыря.

Выделительная холеграфия дает возможность выявить холестериновые камни как желчного пузыря, так и расположенных в желчных протоках, а также исследовать желчные пути после холецистэктомии (рис. 551).

Для изучения состояния общего желчного и печеночных протоков применяют интраоперационную холангиографию. При этом хирург вводит водорастворимое контрастное вещество 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 (рис. 552).

Рис. 550. Внутривенная холеграмма здорового человека.

Контрастированы желчный пузырь и желчные протоки. 1, 2—правый и левый печеночные протоки; 3—общий печеночный проток; 4—желчный пузырь; 5—желчный проток.

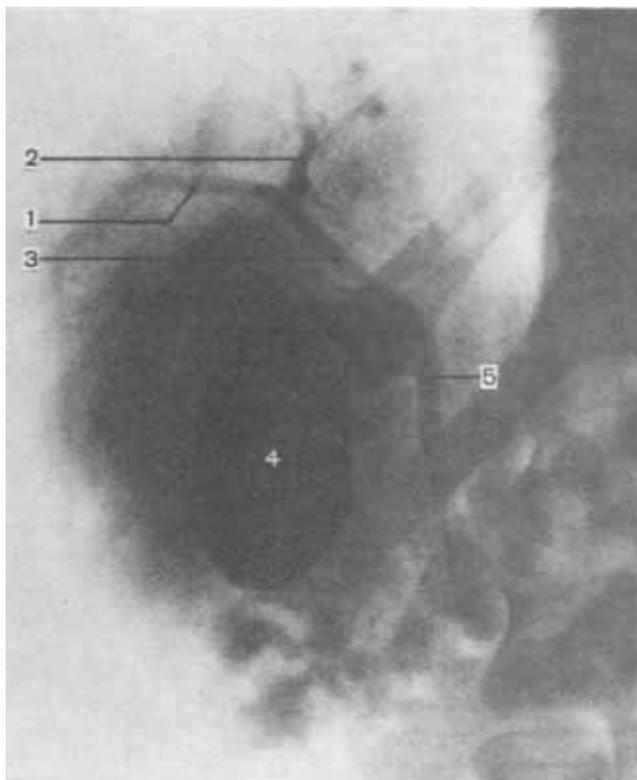
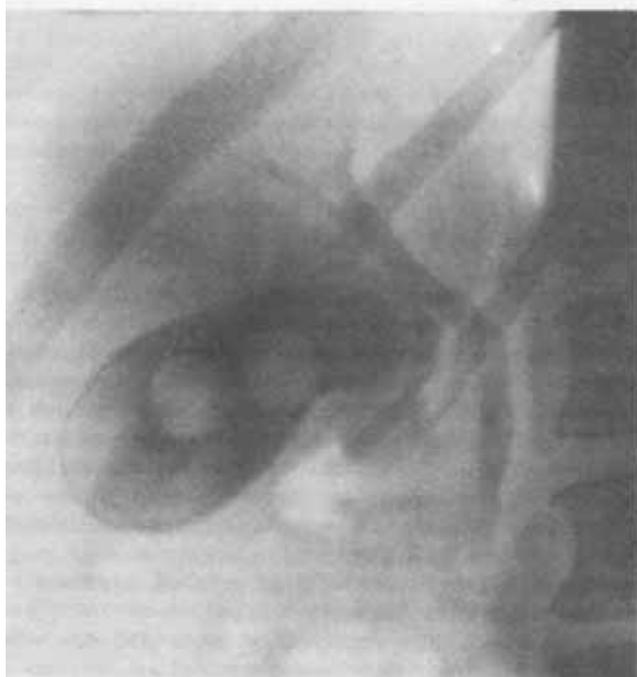


Рис. 551. Внутривенная холеграмма больного, страдающего хроническим холециститом.

Хорошо видны два конкремента в желчном пузыре. Желчные ходы не изменены.



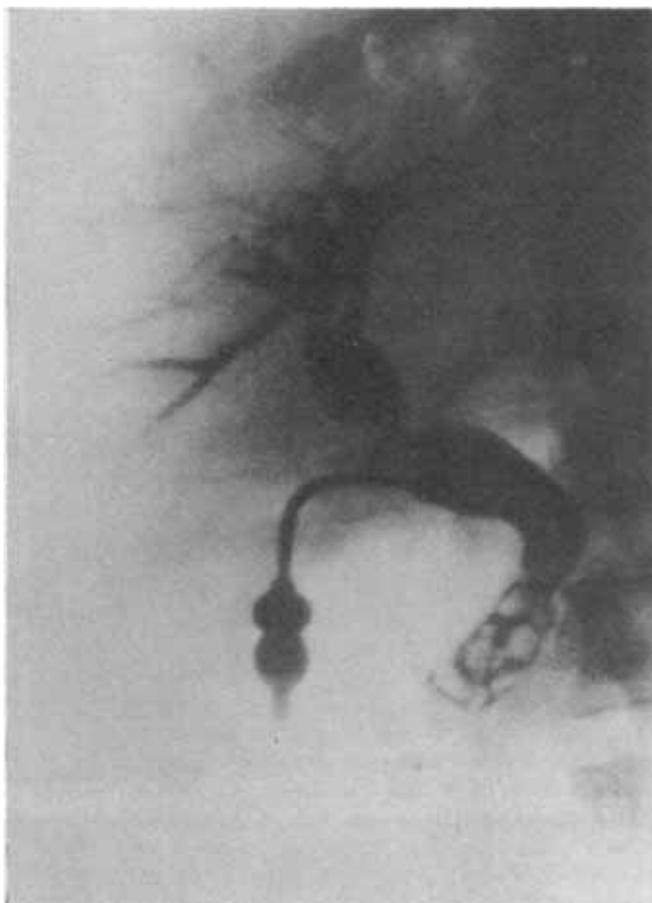


Рис. 552. Интраоперационная холангиограмма.

Хорошо видны конкременты в терминальном отделе желчного протока. Общий печеночный и желчный протоки резко расширены.

КОНТРАСТНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОЧЕК И МОЧЕВЫВОДЯЩИХ ПУТЕЙ

• Выделительная (экскреторная) урография — наиболее распространенная методика, позволяющая получить ценную информацию о морфологическом и функциональном состоянии почек, мочеточников и мочевого пузыря. Эта методика основана на способности почек поглощать, концентрировать и выделять в мочевой пузырь введенное внутривенно йодсодержащее контрастное вещество. Исследование должно проводиться, по существу, всем больным при подозрении на любое органическое заболевание и повреждение почек (за исключением лиц, страдающих тяжелыми декомпенсированными заболеваниями, а также с индивидуальной непереносимостью йодистых препаратов).

Подготовка к урографии такая же, как и к обзорной рентгенографии живота. Необходимо также проверить чувствительность организма к йод-

содержащему препарату, путем заблаговременного внутривенного введения 1 мл того контрастного вещества, с помощью которого планируется проведение исследования. Обычно для урографии применяют урографин, трийотраст, гипак и другие 35—50% трийодированные препараты. Взрослому человеку обычно вводят 20—40 мл. Как правило, исследование начинают с обзорной рентгенографии почек и мочевыводящих путей в условиях естественной контрастности. Съемку осуществляют в горизонтальном положении больного на спине. Руки вытянуты вдоль туловища. С целью уменьшения поясничного лордоза обследуемому предлагают согнуть ноги в коленных и тазобедренных суставах.

Очень важно получить на снимке изображение всего мочевого тракта. Для этого используют кассету размером 30X40 см, которую располагают в кассетодержателе в продольном положении с таким расчетом, чтобы ее нижний край располагался на уровне лобкового сращения. Центральный пучок рентгеновского излучения направляют отвесно в центр кассеты (рис. 553). После введения контрастного вещества снимки обычно выполняют спустя 7, 15 и 25 мин, однако при пониженной функции почек целесообразно производить рентгенографию в значительно более поздние сроки после введения контрастного вещества — через 1, 1'Д и даже 3ч (поздняя урография).

При нормальной функции почек на урограммах отчетливо отображается полостная система почек. Хорошо также видны контуры почек и мочеточников (рис. 554).

Для лучшего выявления чашечно-лоханочной системы, особенно у полных людей, а также при снижении функции почек и низком артериальном давлении прибегают к инфузионной урографии. Последняя осуществляется следующим образом: 60—90 мл (1 мл на 1 кг массы больного) 50—75% трийодированного водорастворимого контрастного вещества в смеси с 5% раствором глюкозы или физиологического раствора (общее количество препарата 25% концентрации около 300 мл) вводят в вену локтевого сгиба капельным способом с помощью системы для парентеральных инфузий. Снимки делают сразу же после окончания инъекции и спустя 10, 20 и 30 мин. На инфузионных урограммах мочевыводящие пути и изменения в них отображаются значительно более отчетливо, чем при обычной урографии.

- Ретроградная пиелография. Для детального изучения анатомического строения верхних мочевых путей (чашечек, лоханок, мочеточников) прибегают к их тугому заполнению 20—30% водорастворимым контрастным веществом, которое вводят путем катетеризации мочеточников. Противопоказанием к исследованию служат острые воспалительные процессы и крайне тяжелое состояние больного. Сразу же после введения контрастного вещества выполняют снимки в прямой задней проекции. В отдельных случаях с целью локализации и определения распространенности патологических изменений прибегают также к съемке в косых и боковых проекциях. Кроме того, для более отчетливого отображения нижней группы чашечек один из снимков осуществляют в положении больного на животе. На ретроградных пиелограммах наиболее отчетливо отображается вся полостная система почек (рис. 555).

- Томография почек. Томографию почек применяют для детального изучения их формы, контуров, положения и особенностей анатомического строения. Исследование может проводиться в условиях естественной контрастности, однако более эффективно сочетание томографии с искусствен-

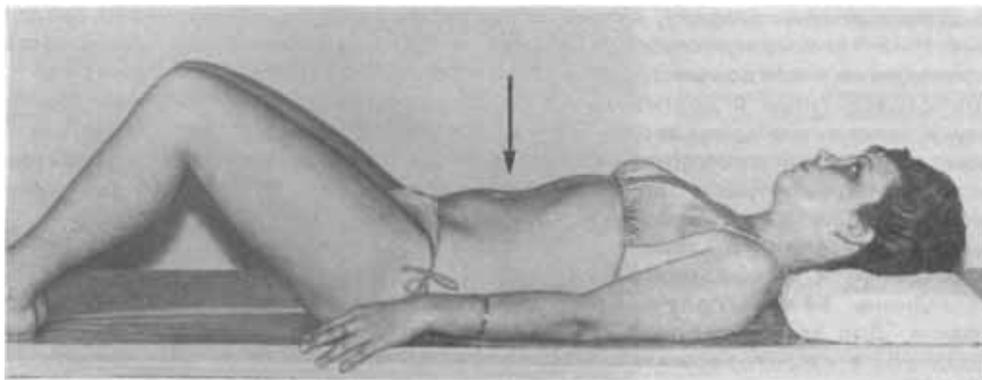


Рис. 553. Укладка для рентгенографии почек.

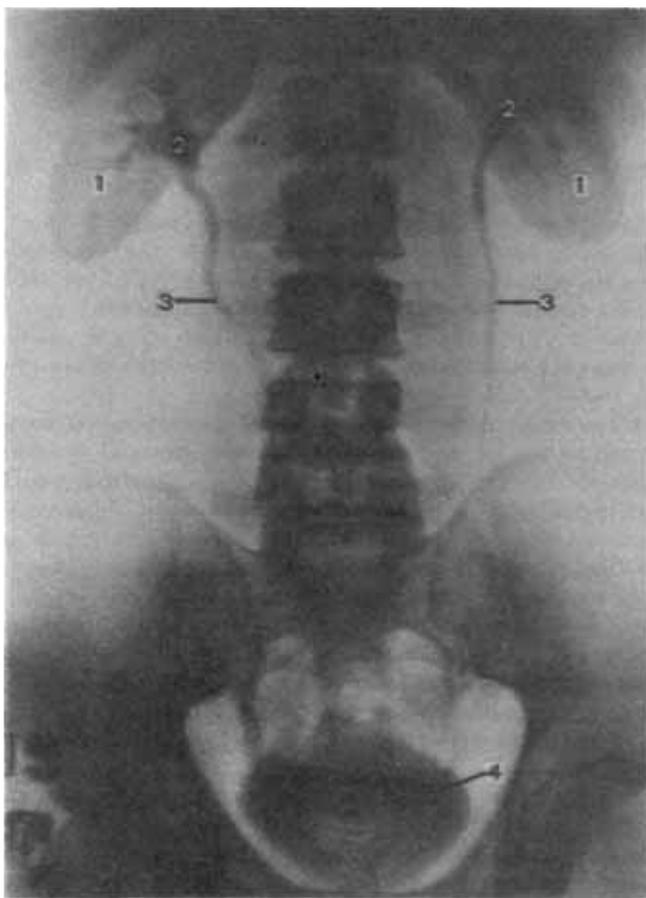


Рис. 554. Экскреторная урограмма здорового человека.
1— тень почки; 2— лоханка;
3— мочеточник; 4— мочевой пузырь.

ЖИВОТ

Рис. 555. Ретроградная пиелограмма. Норма.

1— чашки; 2— лоханка; 3— катетер, введенный в мочеточник.

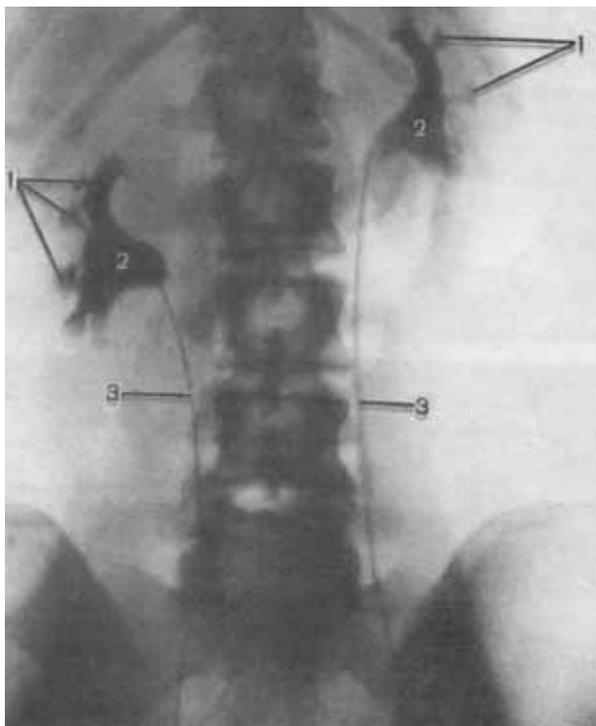
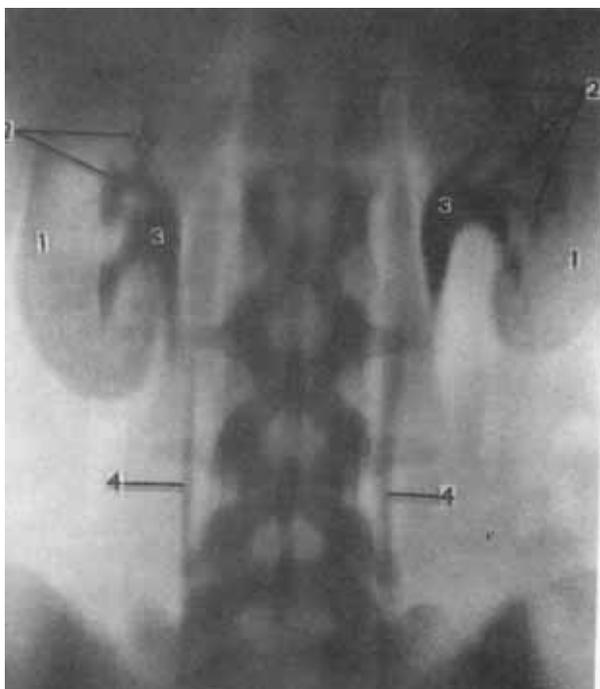


Рис. 556. Нефротомограмма, Норма.

1— паренхима почки; 2— чашки; 3— лоханка; 4— мочеточник.



ным контрастированием почек, в частности с обычной или инфузионной урографией (рис. 556).

Исследование выполняют в положении больного лежа на спине. Оптимальные срезы выбирают при анализе урограмм, сделанных в боковой проекции. В норме почки располагаются на глубине 5—10 см от поверхности спины. При значительном увеличении размеров почек производят дополнительные срезы.

КОМПЬЮТЕРНАЯ ТОМОГРАФИЯ БРЮШНОЙ ПОЛОСТИ И ЗАБРЮШИННОГО ПРОСТРАНСТВА

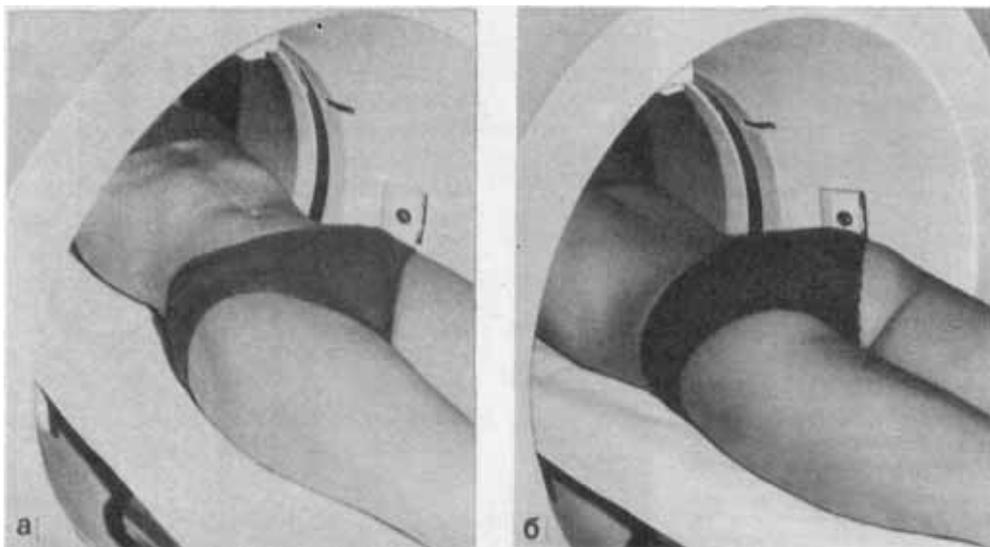
• Общие показания: КТ является наиболее эффективным методом диагностики заболеваний и повреждений паренхиматозных органов брюшной полости и забрюшинного пространства. Вместе с тем диагностические возможности этой методики при патологии полых органов живота (желудок, кишечник) ограничены.

• Укладка. В основном используется «стандартная» укладка. Больной лежит на спине, под голову подложена небольшая подушка или подголовник. Руки заведены за голову. Оевой оптический центратор расположен на срединной линии тела. Иногда для определения подвижности органа или патологического образования требуется повернуть больного на бок или на живот. При этом целесообразно отмечать на коже туловища пациента плоскость требуемого томографического среза (рис. 557). Ряд исследователей предлагают для более полной визуализации поджелудочной железы наклонять штатив на 10° каудально. Однако это справедливо лишь в тех случаях, когда толщина томографического слоя превышает 8 мм. Во всех других случаях исследование должно проводиться в стандартной укладке.

ф Программа для исследования органов живота; 1. Напряжение генерирования рентгеновского излучения и экспозицию выбирают исходя из типа имеющейся КТ-установки. Технические условия должны обеспечивать минимально возможное время сканирования. 2. Толщина среза — 4—8 см. При исследовании надпочечников — не более 4 мм при шаге стола 2 мм.

Рис. 557. Укладки для компьютерной томографии живота.

а — на спине; б — на животе.



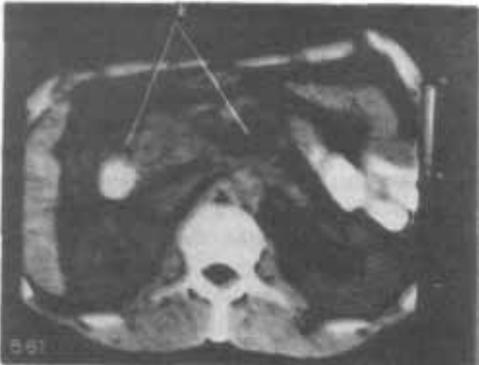
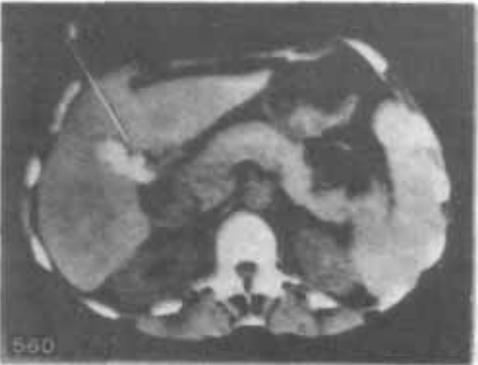
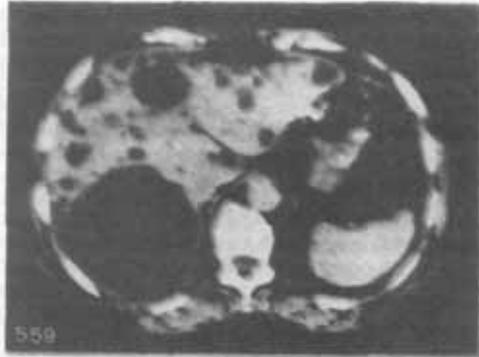
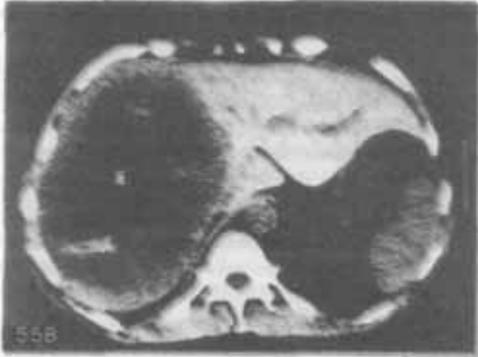


Рис. 558. Компьютерная томограмма живота больного, страдающего раком прямой кишки. -

Обширный метастаз, занимающий почти всю правую долю печени (звездочка).

Рис. 559. Компьютерная томограмма живота больного, страдающего поликистозом печени. Множественные различной величины кисты в обеих долях печени.

Рис. 560. Компьютерная томограмма живота больного, страдающего холелитиазом.

Хорошо видны множественные конкременты в желчном пузыре (стрелка).

Рис. 561- Компьютерная томограмма живота больного, страдающего хроническим панкреатитом.

Хорошо видна значительно увеличенная поджелудочная железа с наличием кист (стрелки).

Рис. 562. Компьютерная томограмма больного с поликистозом почек.

Отчетливо видны конкременты (1) и множественные кисты (2) в левой почке.

Рис. 563, Компьютерная томограмма больного с опухолью левого надпочечника. Опухоль помечена звездочкой.

3. Количество срезов зависит от телосложения пациента и задач исследования. В среднем для исследования органов живота требуется 12—15 томографических срезов. 4. Исходный уровень выбирается по обзорной цифровой рентгенограмме в прямой проекции. Для печени, поджелудочной железы и селезенки — это средняя треть грудины, для почек — уровень мечевидного отростка. 5. Контрастирование: при КТ применяют водорастворимые контрастные вещества, которые вводят через рот или внутривенно. Применять для этих целей барий не разрешается ввиду возможного возникновения плоскостных артефактов. Прием контрастных веществ через рот позволяет контрастировать полые органы (желудок, петли кишечника). Внутривенное введение 40 мл 75% водного раствора уротраста, урографина или верографина позволяет изучать накопление препарата в ткани паренхиматозных органов и патологических образований, а также экскрецию его с мочой. При пероральном контрастировании больному дают водорастворимое контрастное вещество по 50 мл 10% раствора дважды: за 2 ч и за 20 мин до начала исследования. 6. Программное обеспечение обычное. При исследовании надпочечников можно использовать реконструкцию этой области с увеличением.

• Информативность срезов. На компьютерных томограммах органов живота отчетливо отображаются паренхиматозные органы (печень, почки, селезенка, поджелудочная железа, надпочечники, желчный пузырь), крупные сосуды брюшной полости (аорта и ее стволы, нижняя полая вена, воротная вена), мягкие ткани забрюшинного пространства, а также различные развивающиеся здесь патологические процессы: первичные и метастатические опухоли, кисты, конкременты, абсцессы и др. {рис. 558—563}.

ТАКТИКА РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИ ОСТРЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ И ПОВРЕЖДЕНИЯХ ЖИВОТА И ОРГАНОВ БРЮШНОЙ ПОЛОСТИ

Рентгенологическое исследование относится к числу наиболее ценных методов диагностики острых заболеваний органов брюшной полости, особенно перфорации полых органов, а также острой кишечной непроходимости. Поэтому во всех случаях, когда данные клинического обследования не позволяют с уверенностью установить характер патологии, обусловившей развитие синдрома «острый живот», следует прибегать к срочному рентгенологическому исследованию. Оно обычно назначается дежурным хирургом и проводится в его присутствии в рентгенологическом кабинете, куда больного доставляют на специальной каталке или на носилках. Как правило, срочное исследование выполняют без предварительной подготовки больного. Применение очистительных клизм и слабительных не разрешается.

Сначала осуществляют обзорную рентгеноскопию и рентгенографию органов брюшной полости в условиях естественной контрастности. Затем при необходимости прибегают к искусственному контрастированию желудочно-кишечного тракта с помощью газа (пневмогастрография), водорастворимых контрастных веществ или взвеси бария. Такое исследование должно проводиться врачом. Выбор контрастного вещества и способ его введения зависят от состояния пациента, предполагаемого диагноза и конкретных целей исследования. Обычно исследование прекращают сразу же после обнаружения достоверных рентгенологических признаков, объясняющих клиническую картину заболевания. Для исключения заболеваний, протекающих с псевдоабдоминальным синдромом, необходимо выполнить обзорные снимки легких.

Методика рентгенологического исследования зависит от особенностей клинической картины заболевания. При подозрении на сквозное поврежде-

ние стенки полого органа (перфорация язвы желудка или двенадцатиперстной кишки, распад раковой опухоли и др.) прежде всего стремятся обнаружить свободный газ в брюшной полости. Исследование начинают в том положении, в котором больной доставлен в рентгенологический кабинет. Если больной лежит на спине, то газ распределяется под передней брюшной стенкой. Для его выявления осуществляют съемку горизонтальным пучком рентгеновского излучения. Оптимальным для диагностики свободного газа в брюшной полости является положение на левом боку. Газ при этом скапливается между печенью и боковой стенкой живота и обычно отчетливо виден на латерограммах, выполненных после выдоха. Если при рентгенологическом обследовании больного в условиях естественной контрастности обнаружить свободный газ в брюшной полости не удастся, а данные клинического обследования не позволяют исключить перфорацию желудка или двенадцатиперстной кишки, следует прибегнуть к контрастному исследованию желудка с помощью газа или водорастворимых контрастных веществ.

При подозрении на острую кишечную непроходимость рентгенологическое исследование во всех случаях начинают с обзорной рентгенографии брюшной полости в условиях естественной контрастности. Наиболее информативной является прямая проекция в вертикальном положении больного. На снимках, сделанных в таком положении, обычно отчетливо видны горизонтальные уровни жидкости в раздутых газом петлях кишок (чаши Клойбера). Однако в тех случаях, когда больные не могут стоять за экраном рентгеновского аппарата, исследование проводят в горизонтальном их положении. Уровни жидкости в кишечнике отчетливо выявляются при латерографии на правом или левом боку. При этом удается не только определить наличие чаш Клойбера, но и оценить смещаемость кишечных петель. С помощью этого методического приема обычно удается выявить фиксацию отдельных кишечных петель, что позволяет высказаться о наличии спаечной непроходимости. Помимо исследования в латеропозиции, целесообразно делать снимки и в горизонтальном положении больного на спине (отвесным пучком рентгеновского излучения). При анализе таких снимков можно установить состояние раздутых газом стенок кишок, а также определить скопление свободной жидкости в боковых каналах брюшной полости (появление полос затемнения между светлой полосой предбрюшинного жира и стенками раздутых газом кишечных петель), что свидетельствует о развитии перитонита. Большое значение имеет динамическое рентгенологическое наблюдение. Нередко анализ повторных рентгенограмм, выполненных с интервалом в 30—60 мин, позволяет сделать вывод о прогрессировании заболевания или, наоборот, о разрешении кишечной непроходимости.

При повреждении органов брюшной полости больные в большинстве случаев поступают в лечебные учреждения в состоянии шока. Поэтому рентгенологическое обследование их выполняют в условиях *сдающего режима*, нередко параллельно с реанимационными мероприятиями. Оптимальным является обследование пострадавших непосредственно на носилках или каталке с использованием соответствующих приставок и приспособлений, облегчающих выполнение снимков в двух стандартных проекциях без изменения их положения. Если же состояние пострадавших удовлетворительное, то рентгенографию и рентгеноскопию брюшной полости осуществляют в вертикальном положении (сидя или стоя), а также в латеропозиции на левом и правом боку.

При тяжелых травмах живота повреждения органов брюшной полости и забрюшинного пространства часто сочетаются с повреждениями органов

грудной полости. Поэтому у таких пострадавших обязательно проводят рентгенографию и органов грудной клетки.

Рентгенологическая диагностика повреждений органов брюшной полости и забрюшинного пространства осуществляется главным образом с помощью рентгенографии и электрорентгенографии. При наличии же клинических показаний и соответствующих технических возможностей применяют в ряде случаев контрастное исследование {с помощью водорастворимых контрастных веществ} желудочно-кишечного тракта, мочевыводящих путей (экскреторная урография), сосудов {абдоминальная ангиография}, раневого канала (вульнерография) и некоторые другие специальные методики. Данные, полученные с помощью этих методик, нередко приобретают решающее значение для диагностики повреждений (выполняются они врачами).

Однако во всех случаях обследование пострадавших начинают с обзорной рентгенографии (электрорентгенографии) в условиях естественной контрастности. И лишь после этого, в зависимости от полученных данных, приступают к контрастному исследованию тех или иных органов брюшной полости и забрюшинного пространства. Предварительная подготовка пострадавшего {очистительная клизма, промывание желудка и т. п.} к экстренному обследованию при травмах не проводится.

Снимки брюшной полости выполняют на пленках больших размеров (30X40 или 35X35 см), применяют отсеивающую решетку. На хорошего качества рентгенограммах {электрорентгенограммах} органов брюшной полости должны быть отчетливо видны боковые отделы стенки живота, латеральные каналы брюшной полости, диафрагма, большие поясничные мышцы, паренхиматозные (печень, селезенка, почки) и полые (желудок, кишечник) органы, а также малый таз.

Рентгенологическая диагностика повреждений органов брюшной полости в остром периоде травмы базируется на выявлении свободного газа (пневмоперитонеум) и жидкости (гемоперитонеум), наличии нечеткости и увеличения изображения паренхиматозных органов (печень, селезенка, почки), а также инородных тел в брюшной полости.

Оптимальной для диагностики пневмоперитонеума является латеропозиция на левом боку вследствие наличия на снимке резкого контраста между газом в виде полумесяца или треугольника и брюшной стенкой, печенью и диафрагмой. На таких латерограммах обычно выявляется даже небольшое количество газа.

На латерограммах, выполненных на правом боку, интерпретацию снимка затрудняет газ, почти всегда содержащийся в селезеночном изгибе толстой кишки: отличить его от пневмоперитонеума бывает трудно.

При вертикальном положении больного обычно легко удается выявить свободный газ в брюшной полости, но такое положение не всегда можно применить из-за общего тяжелого состояния пострадавшего. Чтобы газ успел подняться под диафрагму, исследование необходимо начинать спустя несколько минут после того, как пострадавшему было придано вертикальное положение (стоя или сидя). В этом положении свободный газ в виде узкого серпа располагается под одной или обеими половинами купола диафрагмы.

Гемоперитонеум распознается главным образом с помощью обзорной и прицельной рентгенографии {электрорентгенографии} брюшной полости, выполненной в горизонтальном положении на спине. Снимки делают отвесным пучком рентгеновского излучения.

В сомнительных случаях, при незначительном количестве жидкости в брюшной полости, для повышения эффективности диагностики целесообразно уложить больного на 10—15 мин на больной бок, затем повернуть его на спину и тотчас же сделать два прицельных снимка боковых правого и левого отделов живота. При сопоставлении этих снимков удастся выявить даже незначительное количество жидкости, скопившейся на стороне ранения.

- При слепых ранениях живота очень важно установить местонахождение инородного тела. При этом существенное значение для практики имеет прежде всего решение вопроса о внутри- или внебрюшинной локализации. Точное же определение глубины залегания инородного тела при огнестрельных ранениях живота имеет второстепенное клиническое значение. Определить локализацию инородного тела при травмах живота помогает изучение его подвижности. Для этой цели рекомендуется использовать просвечивание. Однако при тяжелых травмах намного проще сделать несколько снимков в различные фазы дыхания. В таких случаях особенно эффективна электрорентгенография. Исследование осуществляется следующим образом. К передней поверхности живота, вблизи от места травмы, приклеивают небольшую свинцовую метку. Затем делают два снимка: один — в фазе глубокого вдоха, другой — полного выдоха. Сопоставление направления смещения метки и инородного тела позволяет установить его локализацию. Например, при смещении инородного тела однонаправленно со свинцовой меткой (при вдохе — вверх, при выдохе — вниз) оно находится в брюшной стенке; при смещении в направлении, противоположном смещению свинцовой метки (при вдохе — вниз, при выдохе — вверх), — в брюшной полости. Если инородное тело во время дыхательных движений остается неподвижным, то оно находится в забрюшинной клетчатке.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ		3
ЧАСТЬ ПЕРВАЯ		
МЕТОДИКА И ТЕХНИКА ПОЛУЧЕНИЯ РЕНТГЕНОВСКОГО СНИМКА		
Глава 1. Рентгеновское изображение и его свойства		6
Формирование рентгеновского изображения		6
Основные свойства рентгеновского изображения		9
Интенсивность теней рентгеновского изображения		15
Факторы, определяющие информативность рентгеновского изображения		17
Глава 2. Техника получения рентгеновского снимка		24
Рентгенография		24
Общие положения		24
Выбор технических условий съемки		31
Фотохимическая обработка экспонированных рентгенографических пленок		46
Электрорентгенография		50
Общие положения		50
Выбор технических условий исследования		53
Особенности электрорентгенографического изображения		59
Противорадиационная защита		61
ЧАСТЬ ВТОРАЯ		
УКЛАДКИ		
Глава 3. Голова		68
Краткие анатомические данные		68
Рентгенологическое исследование головы		72
Общие принципы рентгенологического исследования головы		72
Укладки для рентгенографии черепа в основных и дополнительных обзорных проекциях		78
Снимок черепа в прямой передней обзорной проекции		78
Снимок черепа в носолобной проекции		83
Снимок черепа в лобной проекции		85
Снимок черепа в прямой задней обзорной проекции		87
Снимок черепа в боковой проекции		90
Снимок черепа в носоподбородочной проекции		96
Снимок черепа в передней полуаксиальной (подбородочной) проекции		99
Снимок черепа в задней полуаксиальной проекции		101
Снимки черепа в аксиальной проекции (снимки основания черепа)		104
Укладки для рентгенографии костей свода черепа		108
Контактный снимок костей свода черепа		109
Тангенциальный (касательный) снимок костей свода черепа		111
Укладки для рентгенографии костей основания черепа		115
Рентгенография височной кости		115
Снимки височной кости в косой проекции (по Шюллеру)		115
Снимки височной кости в осевой проекции (по Майеру)		118
Снимки височной кости в поперечной проекции (по Стенверсу)		121
Рентгенография турецкого седла		124
Прицельный снимок турецкого седла в боковой проекции		124
Рентгенография крыльев клиновидной кости		125
Снимок крыльев клиновидной кости и верхних глазничных щелей		125

Укладки при рентгенологическом исследовании глазницы и глаза, придаточных пазух носа, костей лицевого скелета и зубов.	.127
Рентгенография костных стенок глазницы.	.127
Снимок глазницы в носоподбородочной проекции.	.128
Снимок глазницы в носолобной проекции.	.130
Снимок глазницы в боковой проекции.	.131
Снимок глазницы в косой передней проекции (снимок зрительного канала по Резе).	.132
Рентгенологическое исследование глаза.	.134
Снимки глаза с протезом Комберга—Балтина.	.134
Бесскелетные снимки переднего отдела глаза (по Фогту).	.136
Контрастные исследования глазницы.	.137
Флебография орбиты.	.138
Орбитография.	.139
Артериография орбиты.	.140
Контрастные исследования слезных путей.	.140
Дакриоцистография.	.140
Рентгенография придаточных пазух носа.	.141
Снимок придаточных пазух носа в вертикальном положении больного	.144
Гайморография.	.145
Специальные снимки костей лицевого скелета.	.145
Снимки костей носа.	.149
Снимок скуловой кости в тангенциальной проекции.	.150
СНММОК свода ротовой полости.	.152
Снимок нижней челюсти в косой проекции.	.153
Снимок подбородочного отдела нижней челюсти.	.155
Снимок височно-нижнечелюстного сустава.	.156
Снимок дна полости рта	.157
Рентгенография зубов.	.158
Снимки <u>2 1 1 2</u> зубов верхней челюсти.	.159
Снимки <u>8 7 6 5 4 3 3 4 5 6 7 8</u> зубов верхней челюсти.	.161
Снимки 21 1 2 зубов нижней челюсти.	.161
Снимки 8 У 6 5 4 3 3 4 5 6 / И зубов нижней челюсти.	.162
Контрастные исследования крупных слюнных желез.	.165
Сиалография.	.165
Послойная рентгенография (томография) черепа.	.166
Послойное исследование основания черепа.	.166
Томография задней черепной ямки и пирамид височных костей	.167
Томография турецкого седла	.169
Томография передней черепной ямки.	.172
Послойное исследование лицевого скелета.	.172
Томография и зонография лицевого скелета.	.172
Ортопантомография.	.177
Рентгенологическое исследование головного мозга.	.178
Контрастные исследования ликворных пространств головного мозга	.178
Пневмоэнцефалография.	.179
Субокципитальная пневмоэнцефалография.	.185
Вентрикулография.	.185
Пневмоэнцефалоцистернография.	.186
Контрастные исследования сосудов головного мозга.	.188
Каротидная ангиография.	.188
Вертебральная ангиография.	.195
Компьютерная томография головы.	.195
Укладки и программы исследования различных областей головы.	.199
Головной мозг.	.199
Кости основания черепа.	.203
Височная кость и область мостомозжечкового угла.	.205
Гипофиз	.207
Орбиты.	.208
Наиболее частые ошибки при выполнении компьютерной томографии	.209
Тактика рентгенологического исследования при заболеваниях и повреждениях головы.	.210
Рентгенологическое исследование при поражениях костей мозгового и лицевого черепа	.210
Рентгенологическое исследование при повреждениях глаза и глазницы	.213

Рентгенологическое исследование при повреждениях ЛОР-органов	214
Заболевания уха	214
Заболевания придаточных пазух носа	215
Рентгенологическое исследование при заболеваниях и повреждениях головного мозга	216
Рентгенологическое исследование при черепномозговой травме	219
Глава 4. Позвоночник	225
Краткие анатомические данные	225
Рентгенологическое исследование позвоночника	227
Общие принципы рентгенологического исследования позвоночника	227
Укладки для рентгенографии шейного отдела позвоночника	233
Снимок шейного отдела позвоночника в прямой задней проекции	233
Снимок шейного отдела позвоночника в прямой проекции с подвижной челюстью	235
Снимок верхних шейных позвонков в прямой проекции через открытый рот	236
Снимок шейного отдела позвоночника в боковой проекции	238
Снимки шейного отдела позвоночника в косой проекции	242
Снимки шейного отдела позвоночника в условиях выполнения функцио- нальных проб	246
Укладки для рентгенографии грудного отдела позвоночника	250
Снимок грудного отдела позвоночника в прямой задней проекции (обзорный снимок)	250
Снимок верхних грудных позвонков в прямой задней проекции	252
Снимок грудного отдела позвоночника в боковой проекции (обзорный снимок)	252
Снимок верхних грудных позвонков в боковой проекции	257
Снимок грудных позвонков в косой проекции	259
Укладки для рентгенографии пояснично-крестцового отдела позвоночника	261
Снимок пояснично-крестцового отдела позвоночника в прямой задней проекции	261
Снимок пояснично-крестцового отдела позвоночника в боковой проекции	267
Снимок пояснично-крестцового отдела позвоночника в косой проекции	272
Снимки пресакральных межпозвоночных отверстий в косой передней проекции (по Ковачу)	274
Снимки пояснично-крестцового отдела позвоночника в условиях выполне- ния функциональных проб	276
Укладки для рентгенографии крестца и копчика	280
Снимок крестца в прямой задней проекции	280
Снимок копчика в прямой задней проекции	282
Снимок крестца и копчика в боковой проекции	283
Снимки крестцово-подвздошных суставов в косой задней проекции	285
Послойная рентгенография (томография) позвоночника	286
Общие принципы послойного исследования позвоночника	286
Послойное исследование шейного отдела позвоночника	289
Томография верхних шейных позвонков в прямой проекции	289
Томография верхних шейных позвонков в боковой проекции	290
Томография шейного отдела позвоночника в боковой проекции	291
Томография шейного отдела позвоночника в прямой проекции	291
Послойное исследование грудного отдела позвоночника	291
Томография и зонография верхних грудных позвонков в боковой проекции	292
Томография и зонография средних и нижних грудных позвонков в боковой проекции	293
Томография грудного отдела позвоночника в прямой проекции	293
Послойное исследование пояснично-крестцового отдела позвоночника	294
Томография пояснично-крестцового отдела позвоночника в прямой проекции	294
Рентгенологическое исследование спинного мозга	294
Общие принципы рентгенологического исследования содержимого позво- ночного канала	294
Укладки для рентгенологического исследования спинного мозга	296
Контрастное исследование ликворных пространств пояснично-крестцо- вого отдела позвоночного канала	296

	Контрастное исследование ликворных пространств грудного отдела позвоночного канала	298
	Контрастное исследование ликворных пространств шейного отдела позвоночного канала	299
	Компьютерная томография позвоночника	300
	Тактика рентгенологического исследования при заболеваниях и повреждениях позвоночника и спинного мозга	302
Глава 5.	Конечности	306
	Краткие анатомические данные	306
	Общие принципы рентгенологического исследования конечностей	307
	Верхняя конечность	309
	Укладки для рентгенографии плечевого пояса	309
	Снимок лопатки в прямой задней проекции	309
	Снимок лопатки в боковой проекции	311
	Снимок ключицы в прямой задней проекции	313
	Снимок ключицы в прямой передней проекции	314
	Снимок ключицы в аксиальной проекции	316
	Снимок грудино-ключичных суставов	317
	Снимок акромиально-ключичного сустава	318
	Укладки для рентгенографии плечевого сустава	319
	Снимки плечевого сустава в прямой задней проекции	319
	Снимки плечевого сустава в аксиальной проекции	322
	Снимки плечевого сустава в боковой проекции	324
	Укладки для рентгенографии плеча	327
	Снимок плеча в прямой задней проекции	327
	Снимок плеча в боковой проекции	329
	Укладки для рентгенографии локтевого сустава	330
	Снимок локтевого сустава в прямой задней проекции	330
	Снимок локтевого сустава в боковой проекции	332
	Снимок локтевого сустава в аксиальной проекции	333
	Укладки для рентгенографии предплечья	335
	Снимок предплечья в прямой задней проекции	335
	Снимок предплечья в боковой проекции	336
	Укладки для рентгенографии лучезапястного сустава	336
	Снимок лучезапястного сустава в прямой ладонной проекции	336
	Снимок лучезапястного сустава в боковой ульнарной проекции	339
	Снимок лучезапястного сустава в косой ладонной проекции	339
	Укладки для рентгенографии кисти	342
	Снимки запястья	342
	Снимки кисти в прямой ладонной проекции	353
	Снимки кисти в боковой проекции	353
	Снимки кисти в косой ульнарной проекции	353
	Снимки пальцев кисти	357
	Нижняя конечность	360
	Укладки для рентгенографии таза	360
	Снимок таза в прямой задней проекции	360
	Снимок крыла подвздошной кости в косой проекции	362
	Снимки лобкового симфиза в прямой проекции	364
	Снимок лобкового симфиза в аксиальной проекции	366
	Укладки для рентгенографии тазобедренного сустава	367
	Снимки тазобедренного сустава в прямой проекции	367
	Снимки тазобедренного сустава в боковой проекции	370
	Укладки для рентгенографии бедра	375
	Снимок бедра в прямой задней проекции	375
	Снимок бедра в боковой проекции	377
	Укладки для рентгенографии коленного сустава	379
	Снимки коленного сустава в прямой проекции	379
	Снимки коленного сустава в боковой проекции	382
	Снимки коленного сустава в косых проекциях	384
	Снимки надколенника	386
	Снимок большеберцово-малоберцового сустава в боковой проекции	389
	Укладки для рентгенографии голени	390
	Снимок голени в прямой задней проекции	390
	Снимок голени в боковой проекции	391
	Укладки для рентгенографии голеностопного сустава	394

Снимки голеностопного сустава в прямой задней проекции.	394
Снимок голеностопного сустава в боковой проекции.	396
Укладки для рентгенографии стопы.	398
Снимки стопы в прямой проекции.	399
Снимки стопы в боковой проекции.	399
Снимки стопы в косых проекциях.	402
Снимки пяточной кости.	402
Снимки пальцев стопы.	408
Послойная рентгенография (томография) конечностей.	409
Общие принципы послойного исследования скелета конечностей.	409
Послойное исследование скелета верхней конечности.	410
Оптимальные укладки при томографии суставов верхней конечности	411
Томография плечевого сустава в прямой задней проекции.	411
Томография плечевого сустава в боковой проекции.	412
Томография локтевого сустава в боковой проекции.	412
Томография лучезапястного сустава и запястья.	412
Послойное исследование скелета нижней конечности.	414
Оптимальные укладки при томографии суставов нижней конечности	415
Томография тазобедренного сустава в прямой задней проекции	415
Томография коленного сустава в прямой проекции.	416
Томография коленного сустава в боковой проекции.	417
Томография голеностопного сустава в прямой проекции.	419
Томография голеностопного сустава в боковой проекции.	419
Контрастные исследования конечностей.	419
Особенности проведения рентгенологического исследования при фистулографии.	419
Особенности проведения рентгенологического исследования при артрографии.	421
Укладки при артрографии различных суставов верхней и нижней конечности.	422
Артрография плечевого сустава	422
Артрография локтевого сустава	422
Артрография лучезапястного сустава.	422
Артрография тазобедренного сустава.	422
Артрография коленного сустава	423
Артрография голеностопного сустава.	423
Особенности проведения рентгенологического исследования при артериографии конечностей.	424
Особенности проведения рентгенологического исследования при лимфографии конечностей.	425
Тактика рентгенологического исследования при заболеваниях и повреждениях конечностей.	427
Глава 6. Грудь	430
Краткие анатомические данные.	430
Рентгенологическое исследование груди.	431
Мягкие ткани груди.	431
Укладки для рентгенографии мягких тканей груди.	432
Прямой (краниокаудальный) снимок молочной железы.	432
Боковой (медиолатеральный) снимок молочной железы.	434
Снимок мягких тканей подмышечной области.	435
Ребра	436
Укладки при рентгенографии ребер.	437
Прямой задний снимок верхних и средних ребер.	437
Прямой задний снимок нижних ребер.	439
Прямой передний снимок ребер.	440
Боковой снимок ребер.	442
Передний косой снимок ребер.	443
Задний косой снимок ребер	444
Рентгенография ребер во время акта дыхания.	445
Грудина	448
Укладки при рентгенографии грудины.	448
Передний косой снимок грудины	448
Боковой снимок грудины.	450
Томография грудины	452
Легкие	453

Общие принципы рентгенологического исследования легких	453
Укладки для рентгенографии легких	454
Снимок легких в прямой передней проекции	454
Снимок легких в прямой задней проекции	459
Снимок легких в прямой проекции в положении больного на боку (латерография)	461
Снимок легких в положении латеропозиции с использованием «гравитационной пробы»	462
Снимок легких в боковой проекции	462
Снимок легких в боковой проекции в положении больного на спине	470
Снимки верхушек легких	470
Рентгенография легких в условиях выполнения функциональных проб	472
Рентгенография в условиях искусственного повышения внутригрудного давления (проба Вальсальвы)	472
Выполнение серии снимков всего легкого или отдельной зоны легочного поля в различные фазы дыхания (полиграфия)	473
Томография (зонография) легких	474
Общие принципы послойного исследования легких	474
Укладка для томографии легких в прямой проекции	476
Укладка для томографии легких в боковой проекции	478
Томореспираторная проба	480
Бронхография	480
Общие принципы бронхографического исследования	480
Укладка для бронхографии в прямой проекции	482
Укладка для бронхографии в боковой проекции	483
Сердце	484
Общие принципы рентгенологического исследования сердца	484
Укладки для рентгенографии сердца	485
Снимок сердца в прямой передней проекции	485
Снимок сердца в правой (первой) косой проекции	486
Снимок сердца в левой (второй) косой проекции	489
Снимок сердца в левой боковой проекции	489
Тактика рентгенологического исследования при заболеваниях и повреждениях груди и органов грудной полости	491
Глава 7, Живот.	493
Краткие анатомические данные	493
Рентгенологическое исследование органов брюшной полости и забрюшинного пространства	494
Бесконтрастные исследований брюшной полости	495
Укладки для рентгенографии живота	495
Обзорный снимок живота в прямой проекции в положении больного стоя	495
Обзорный снимок живота в прямой проекции в положении больного лежа	496
Снимок живота в прямой проекции в положении больного на левом боку (латерография)	498
Обзорный снимок живота в боковой проекции	499
• Контрастные исследования печени и желчных путей	500
Контрастные исследования почек и мочевыводящих путей	504
Компьютерная томография брюшной полости и забрюшинного пространства	508
Тактика рентгенологического исследования при острых заболеваниях и повреждениях живота и органов брюшной полости	510