

**ХАМИДОВ О.А., АХМЕДОВ Я.А.,  
ЯКУБОВ Д.Ж., АМЕТОВА А.С.,  
АТАЕВА С.Х.**

**ЛУЧЕВАЯ  
ДИАГНОСТИКА  
ЗАБОЛЕВАНИЙ  
ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ  
И СРЕДОСТЕНИЯ**

**МОНОГРАФИЯ**

МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ  
УЗБЕКИСТАН  
САМАРКАНДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ  
ИНСТИТУТ

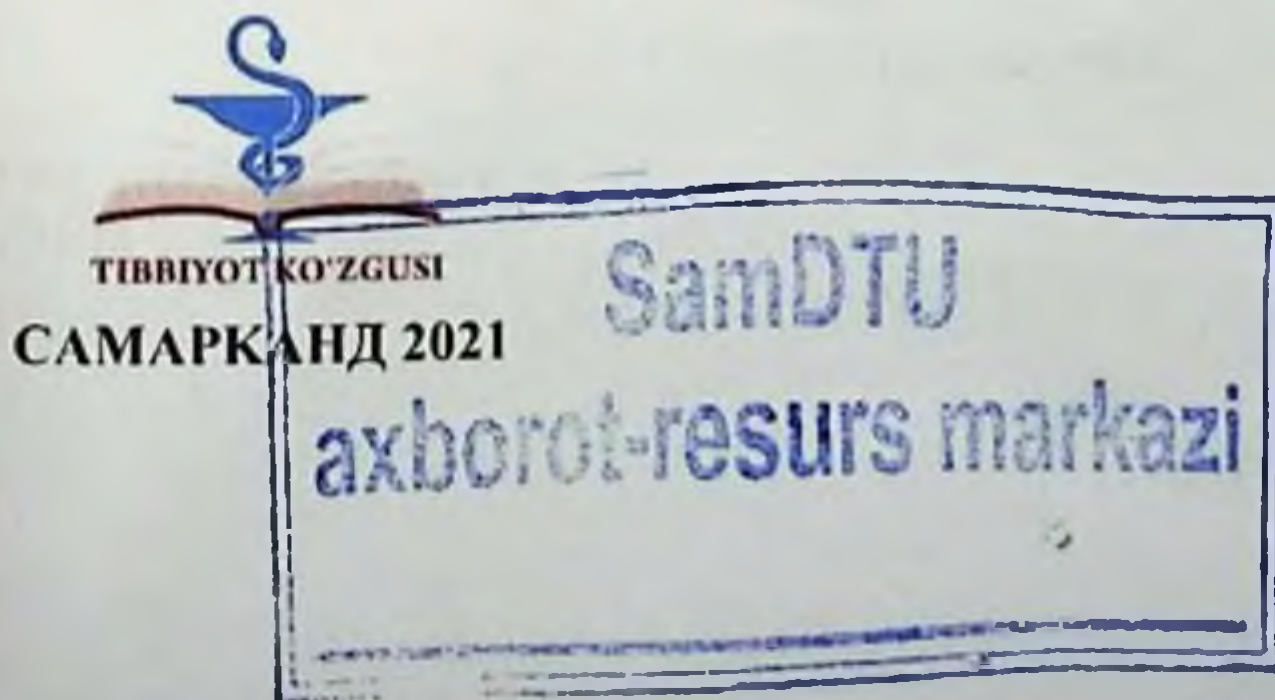
ХАМИДОВ О.А., АХМЕДОВ Я.А.,  
ЯКУБОВ Д.Ж., АМЕТОВА А.С., АТАЕВА С.Х.



# ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА ЗАБОЛЕВАНИЙ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ И СРЕДОСТЕНИЯ

Монография

*Монография утверждено Ученым Советом  
Самаркандского государственного медицинского института  
«30» июнь 2021 год. Протокол №11*



УДК 616.2

КБК 54.6

Л 87

Лучевая диагностика заболеваний органов дыхания и средостения [текст]: монография / Хамидов О.А., Ахмедов Я.А., Якубов Д.Ж., Аметова А.С., Атаева С.Х. - Самарканд: TIBBIYOT KO'ZGUSI, 2021. - 136 с.

#### **СОСТАВИТЕЛИ:**

**Хамидов О.А.** – заведующий кафедрой медицинской радиологии ФПДО Самаркандского медицинского института

**Ахмедов Я.А.** – доцент кафедры медицинской радиологии ФПДО Самаркандского медицинского института

**Якубов Д.Ж.** – ассистент кафедры медицинской радиологии ФПДО Самаркандского медицинского института

**Аметова А.С.** – ассистент кафедры медицинской радиологии ФПДО Самаркандского медицинского института

**Атаева С.Х.** – ассистент кафедры медицинской радиологии ФПДО Самаркандского медицинского института

#### **РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

**Хакимов Н.С.** – заведующий кафедрой медицинской радиологии и клинической лабораторной диагностики АГМИ ФПК и ПВ, к.м.н., доцент.

**Зиядуллаев Ш.Х.** – заведующий кафедрой внутренних болезней № 1 СамГосМИ, д.м.н.

Заболеваний органов дыхания и средостения - одна из центральных проблем современной медицины. По современным представлениям, ХОБЛ - это системное заболевание. Наряду с поражением легких, по мере прогрессирования болезни, развиваются легочная гипертензия, хроническое легочное сердце и значительные системные эффекты (Jones P. W., 2014).

По данным ВОЗ, ХОБЛ встречается у мужчин -9,34:1000, среди женщин - 7,33:1000. Преобладают лица старше 40 лет. По данным ряда исследований, распространенность ХОБЛ у мужчин старше 45 лет составляет от 8,4 до 13,1% (Авдеев С.Н., 2007; Юдин А., 2002). Причинами увеличения распространенности ХОБЛ и ущерба от нее в последнее десятилетие считают воздействие факторов риска.

ISBN 978-9943-7385-7-7

© ХАМИДОВ О.А., АХМЕДОВ Я.А., ЯКУБОВ Д.Ж.,  
АМЕТОВА А.С., АТАЕВА С.Х., 2021 г.

© TIBBIYOT KO'ZGUSI, 2021 г

## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

- БА** – бронхиальная астма
- БЛА** – бронхолегочной аспергиллез
- ИЛА** – инвазивный легочной аспергиллез
- РИА** – радиоиммунологический анализ
- ТТГ** – тиреотропный гормон
- Т3** – трийодтиронин
- Т4** – тироксин
- КТ** – компьютерная томография
- КТВР** – компьютерная томография высокого разрешения
- ЭАА** – экзогенно-аллергический альвеолит
- РСК** – рентгеносимптомокомплекс
- РФП** – радиофармацевтический препарат
- БЛП** – бронхолегочной пециломикоз
- УПГ** – условно-патогенные грибы
- ЙДЗ** – йододефицитные заболевания
- ЩЖ** – щитовидная железа

## ПРЕДИСЛОВИЕ

**ВВЕДЕНИЕ.** Со времени внедрения рентгеновских лучей в клиническую медицину органы дыхания являются предметом постоянного и наиболее массового исследования. За 120 лет развития клинической рентгенологии ее диагностические возможности и техническая вооруженность многократно выросли, что в полной мере относится и к рентгенопульмонологии – одному из важнейших рентгенологических разделов

Научно-технический процесс конца прошлого века способствовал значительному совершенствованию существующих методик рентгенологического исследования, разработки и практическому использованию новых лучевых методов, где регистрация излучения осуществляется высокочувствительными детекторами, а для получения изображения используется компьютерная техника. *К таким новым видам лучевой диагностики относятся:*

- Компьютерная рентгеновская томография (КТ)
- Ультразвуковая диагностика (УЗД)
- Термография (тепловидение)
- Магнитно-резонансная томография (МРТ)
- Одно и двух фотонная компьютерная томография (ОФТ,ДФТ).
- Компьютерная томография (КТ)

Вторым после открытия рентген лучей знаменательным событием в истории лучевой диагностики является разработка КТ известными физиками Мак Кормаком (США) и Хаунсфильдом (Англия) в 1972 г, для исследования головы, а в 1974 г и всего тела.

КТ основана на принципе создания рентген изображения органов и тканей с помощью ЭВМ. В зависимости от того, какое излучение используется для исследования, в настоящее время компьютерные методы визуализации подразделяют:

### 1. Рентгеновская КТ.

2. Эмиссионная КТ (ЭКТ) – однофотонная (ОФКТ), двухфотонная КТ (ДФКТ). При этом регистрируются гамма кванты, испускаемые радионуклидами, поглощенными различными органами и тканями.

3. Ядерно магнитная резонансная КТ - использует радиоволновое электромагнитное излучение.

4. Ультразвуковая КТ (Уз КТ).

## ГЛАВА 1. МЕТОДЫ ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКИ

### Компьютерная рентгеновская томография

Современные рентгеновские КТ состоит из 4 х частей. Стол для сканирования с приводом – транспортером для перемещения пациента (в горизонтальное положение), автоматически по сигналу ЭВМ.

Штатив «Гентри» - в него вмонтированы рентген трубка, кадмиевые или ксеноновые детекторы, электронная система сбора для усиления и передачи импульсов на ЭВМ. В штативе имеется отверстие диаметром 54 см, внутри которого перемещается транспортер с пациентом. Снимки производят перпендикулярно продольной оси (горизонтальной плоскости тела) пациента и под углом 150, наклоном штатива в ту или другую сторону. Число детекторов в КТ III- IV поколения от 512- 1100, время сканирования для получения 1 среза составляет 2 – 5 сек.

Консоль управления установкой, на которой выведены режимы работы аппарата и ЭВМ смотрового монитора, системы записи и обработки информации.

Компьютер (ЭВМ) осуществляет сбор, обработку сигналов и реконструкции изображения, хранение информации, их передачи на консоль управления и штатив. Информация из ЭВМ выдается на телемонитор, камеру для фотографирования, на магнитофон или флоппидисковод. Кроме этих частей ЭВМ в комплект КТ входит дополнительный миникомпьютер, для анализа данных, выделение зон интереса, реконструкции (получение изображения во фронтальной и сагиттальной проекции из поперечных срезов), определения точных размеров образования, замер плотности.

Принцип КТ заключается в том, что рентгеновское излучение, проходящее через тело регистрируется не на флюороскопическом экране или на рентген пленке. Электрические импульсы после усиления передаются на ЭВМ, где по специальному алгоритму реконструируются и создается изображение объекта, которое выдается на телемонитор. Изображение получается наподобие «Пироговских» поперечных срезов замороженных трупов. Толщина среза составляют от 2 до 8 мм. При автоматическом режиме работы аппарата делают срезы по 8мм. При необходимости аппарат можно

настроить на срезы 2,4 мм. Лучевая нагрузка при производстве одного среза составляют 0,013 Гр. При максимальном количестве срезов, включая их реконструкцию, когда один срез накладывается на другой, максимальная поглощенная доза составляет 0,67 Гр. Преимущества КТ перед обычным рентген исследованием.

Высокая чувствительность. Позволяет дифференцировать отдельные органы и ткани с различной плотностью 1-2% , а на КТ III- IV поколения 0,5% (на обычной рентгенограмме 10-20 %).

В отличие от обычной томографии дает изображение органов только исследуемого слоя, поэтому получается четкое изображение без наложения тени выше и ниже расположенных образований

Можно получить точную информацию о размерах и плотности отдельных органов, тканей и патологических образований

Позволяет определить взаимоотношение патологического образования с окружающими органами и тканями (инвазию опухоли в окружающие органы и ткани, их состояние), наличие других патологических изменений

Позволяет получить топограммы, т.е. продольное изображение исследуемой области наподобие рентгеновского обзорного снимка, путем смещения стола с большим вдоль неподвижной трубки. Топограммы используют для определения протяженности патологического очага и определения количество срезов.

Данные КТ могут быть использованы для проведения диагностической пункции, для оценки эффективности лечения (напр: опухоли ), для планирования лучевой терапии.

Плотность тканей определяется по шкале Хаунсфильда. Согласно этой шкале коэффициент адсорбции (КА) воды принят за 0, кости «+1000», воздух «-1000»

На рисунке приведена плотность основных видов тканей по шкале Хаунсфильда. Как видно из рисунка жировые ткани имеют плотность – 20-50, почки 40-70, следовательно, этот орган на фоне околопочечной клетчатки на КТ будет иметь большой контраст и отчетливо выделяться. Разрешающая способность КТ зависит от ряда факторов: локализации, формы, величины и плотности патологического очага. Хорошо выявляются опухоли и другие патологические изменения в органах с высокой контрастностью: голова, шея, легкие, кости, а также органы окруженные жировой капсулой; патологические образования – инородные тела, камни,



обызвествления. Максимальная величина патологических очагов обнаруживаемых КТ 0,5-1см. Для увеличения разрешающей способности КТ применяется методика «усиления изображения» введением рентгеноконтрастных веществ, что усиливает денситометрическую разницу (плотность) и позволяет отдифференцировать доброкачественные и злокачественную опухоли, когда разница их плотности не позволяет различить здоровую ткань, характер и степень функциональных нарушений отдельных органов и систем (наиболее часто в печени).

Усиление осуществляется перфузионным или инфузионным введением контрастного вещества. Контрастное вещество при перфузионном введении вводится из расчета 0,8 мл на кг. массы тела, в течение 10-20сек. Сканирование проводят до и после усиления, через каждые 20-25 сек и 30 сек после введения приморта. При инфузионном усилении, КТ проводится в течение капельного введения 100-200мл 30% верографина.

Наибольший опыт КТ накоплен по исследованию головы. При этом КТ позволяет на одном срезе уместить кости черепа, структуры головного мозга желудочковой системы, субарахноидального пространства КТ обследования после полного обследования большого с подозрением на заболевания ЦНС. При травмах и неотложных состояниях с острым нарушением мозгового кровообращения КТ может быть проведена сразу после осмотра врача. КТ позволяет установить наличие кровоизлияния в мозг в подбололочное пространство, изменение формы и топографии мозгового структур, опухоли, кисты и др. патологические образования.

При исследовании груди хорошо видны органы средостения, магистральные сосуды, сердце, легкие, увеличенные лимфатические узлы, за грудиный зоб, объемные патологические образования, физостегия кости, опухоли, аневризмы, особенно отчетливо видны легочные образования, патология плевры, грудной стенки.

При исследовании брюшной полости и забрюшинного пространства на КТ получают отчетливое изображение печени, селезенки, почек, поджелудочной железы, надпочечников, аорты, нижней полой вены. Особое значение КТ имеет при диагностики опухолей и кист паренхиматозных органов брюшной полости и забрюшинного пространства, а также патологии лимфо желез. В

последние годы появились КТ пятого поколения - спиральные КТ позволяющие получить 3х мерное изображение, в режиме вычислительной визуализации, делают возможным получение изображения сосудистой системы.

Недостатки КТ: относительно высокая лучевая нагрузка на больного, высокая стоимость аппаратуры и технического обслуживания. КТ устанавливают в крупных лечебно-диагностических учреждениях.

### Ультразвуковая диагностика (УЗД)

УЗИ – представляет собой диагностический метод основанной на регистрации эхо ультразвуковых волн, отраженных от структур, и имеющих различную плотность.

УЗ – упругие колебания и волны, частота которых превышает верхнюю границу слышимого человеком диапазона звуковых частот.

УЗИ – эхография (сонография) способно дифференцировать различного рода структурные изменения отдельных органов.

УЗИ (Д) дополняет рентгенодиагностику, компьютерную томографию и радиоизотопную диагностику.

УЗ впервые был использован 1942 году австрийским невропатологом Дуссиком при диагностике опухолей мозга. С 1951 по 1958г. проведены успешные применения УЗ для исследования паренхиматозных органов.

Волны УЗ распространяются в однородной среде прямолинейно и постепенно затухают. Затухание УЗ зависит, как от акустических свойств среды, от так называемого акустического его сопротивления, и от длины волны (частоты УЗ колебаний).

Если на пути лучей встречается поверхность среды с другими акустическими свойствами, то это приводит к частичному отражению УЗ волн на границе этих сред. Чем больше различие в сопротивлении двух сред, тем большая часть УЗ отражается.

На границе мышечная ткань – кость отражает около 30-40% энергии излучения.

На границе мягкие ткани – газ или жидкость – газ отражение бывает практически полное т.к. газовая среда не проводит УЗ волны.

В УЗД используется излучение в диапазоне 0,5-15 МГц. Низкочастотному УЗ свойственна большая глубина проникновения.

Приборы с высокой частотой УЗ применяются для исследования небольших, близко расположенных к поверхности тела органов и анатомических структур.

УЗ исследования обычно не требуют специальной подготовки больного. Исследование органов брюшной полости проводится натощак; женских половых органов, простаты, мочевого пузыря при наполненном мочевом пузыре.

Эхография позволяет диагностировать с высокой точностью различные объемные образования: жидкостные кисты, опухоли. Кисты проявляются в виде округлой формы эхо негативного образования однородной структуры. Стенки кисты очерченные гладкие. Дальний контур кисты определяется более четко чем передний, а непосредственно за ним возникает так называемый эффект усиления.

Опухоли дают изображения различной акустической плотности. Они округлой или овальной формы, по эхогенности и структуре отличаются от паренхимы органа, в котором развиваются. Можно выявить очаги некроза и кровоизлияния как отдельные эхо негативные участки.

Абсцессы проявляются как эхонегативные образования с очерченными или не совсем контурами, возможны перегородки и другие включения еще неразложившихся абсцессов. УЗИ позволяет достаточно полно оценить морфологию печени, почек, селезенки, поджелудочной железы, надпочечников, щитовидной железы, молочных желез, сердца, сосудов и ряда других органов.

При циррозе определяются очаги уплотнения ткани, усиление эхогенности, ухудшение четкости задней поверхности органа из-за повышенного акустического сопротивления тканей, уменьшение размеров органа, увеличение селезенки, расширение селезеночной и воротной вен.

Асцит, выпот в полость плевры, перикарда, кровь в полостях сердца, крупных сосудов кистозные полости, являются благодатными средами для эхография, поэтому удобны для УЗ изучения анатомоморфологию этих органов.

Камни почек, желчные камни имеет вид образований с повышенным акустическим сопротивлением. УЗИ является методом позволяющим определить в самые ранние сроки беременность (яйцо определяется на 2-3 неделю). С помощью УЗИ определяется

предлежащие плаценты, преждевременное отслоение плаценты, угрожающий выкидыш, объем и характер околоплодных вод, является возможным установить размеры таза тем самым определить тактику ведения родового процесса, положение плода, размеры.

### Магнитно-резонансная томография (МРТ)

Магнитно-резонансная томография (МРТ) - это новый современный вид лучевой диагностики, где используется длинноволновое электромагнитное излучение, лежащее в радиоволновом диапазоне. МРТ основана на определении реакции ядер водорода, содержащихся в большом количестве в жировой ткани и в тканевой жидкости человеческого тела, в ответ на применение радиочастотных импульсов в мощном стабильном магнитном поле. Атомные ядра, имеющие нечетное число протонов или нейтронов, обладают внутренним моментом движения, именуемым спином. Такие ядра (напр. ядра водорода) создают вокруг себя собственное магнитное поле.

В теле человека, в частности в биологических жидкостях и в жировой ткани содержится большое количество атомов водорода, ядра которых играют роль миниатюрного магнита. Ядра водорода, помещенные во внешнее магнитное поле, ориентируются как по его направлению, так и в противоположном направлении. Ориентироваться в магнитном поле способны лишь подвижные на молекулярном уровне ядра водорода ( в молекулах тканевой жидкости, в жирах). Ядро фиксированные в очень больших молекулах или в плотных образованиях (в костях) не подвержены ориентации во внешнем магнитном поле и не могут быть использованы в целях диагностики.

Если на биологическом объекте, кроме постоянного магнитного поля наложат радиочастотное поле, возникает резонансный процесс, соответствующий разнице энергетических уровней атомов водорода различной ориентации. Возникающий при этом радиочастотный сигнал может быть зарегистрирован высокочувствительными детекторами. Частота сигнала указывает на тип ядра, интенсивность сигнала – на концентрацию ядра, а скорость его затухания (реакция) дает информацию о характере окружающих тканей и химических связей. Зарегистрированные сигналы

магнитного резонанса реконструируется в изображение высокоскоростными компьютерами, и выдаются на монитор.

МРТ на сегодняшний день является наилучшим методом исследования головного и спинного мозга. Она позволяет получить (без применения контрастных веществ) изображение головного мозга, где можно дифференцировать серое вещество, содержащее на 14% больше воды, чем белое вещество мозга. Отчетливо видны извилины, борозды полушария головного мозга, мозжечок, ствол мозга, нервы, сосуды, наличие кровоизлияний, субарахноидальное пространство, цистерны, желудочки, спинной мозг и его центральный канал, ликворное пространство.

При исследовании грудной клетки видны камеры сердца, полость сосудов и их стенки, в забрюшинном пространстве на фоне околопочечной клетчатки видны почки, чашечно - лоханочная система и др. При МРТ позвоночника хорошо виден спинной мозг, межпозвоноквые диски, нервные корешки.

Одним из достоинств МРТ является получение изображения органов без применения ионизирующего излучения, отсутствие лучевой нагрузки, опасность лучевых изменений. Недостатком метода является недостаточная информативность метода при исследовании легких, паренхиматозных органов и костей. В то же время жидкостные образования, (кисты, абсцессы) скопления жировой ткани в этих органах на МРТ могут получить свое отражение. Метод практически противопоказаний не имеет.

Противопоказаниями к переводению МРТ является наличие инородных металлических тел в тканях, которые с одной стороны влияют на электромагнитное поле, тем самым и на получаемое изображение, с другой - смещение металлического инородного тела под влиянием магнитного поля может вызвать провокацию местных воспалительных процессов. Также считают, противопоказанием наличие беременности в I триместре.

### **Цифровые рентгенографические системы**

Преобразование традиционной рентгенограммы в цифровой массив с последующей возможностью обработки рентгенограмм методами вычислительной техники стало распространенным процессом. Такие аналоговые системы зачастую имеют очень жесткие ограничения на экспозицию из-за малого динамического

диапазона рентгеновской пленки. В отличие от аналоговых прямые цифровые рентгенографические системы позволяют получать диагностические изображения без промежуточных носителей, при любом необходимом уровне дозы, причем это изображение можно обрабатывать и отображать самыми различными способами.

Рентгеновская трубка и приемник изображения сопряжены с компьютером и управляются им, а получаемое изображение запоминается, обрабатывается (в цифровой форме) и отображается на телеэкране, составляющем часть пульта управления (или устройства вывода данных) оператора-рентгенолога. Аналогичные пульта управления можно применять и в других системах получения изображения, например на основе ядерного магнитного резонанса или компьютерной томографии. Цифровое изображение можно записать на магнитном носителе, оптическом диске или же на специальном записывающем устройстве, способном постоянно вести регистрацию изображения на пленку в аналоговой форме.

В цифровой рентгенологии могут найти применение два класса приемников изображения: приемники с непосредственным формированием изображения и приемники с частичной регистрацией изображения, в которых полное изображение формируется путем сканирования либо рентгеновским пучком, либо приемным устройством (сканирующая проекционная рентгенография).

В цифровой рентгенографии применяют усилитель изображения, ионографическую камеру и устройство с вынужденной люминесценцией. Эти приемники могут непосредственно формировать цифровые изображения без промежуточной регистрации и хранения. Усилители изображения не обладают наилучшим пространственным разрешением или контрастом, однако имеют высокое быстродействие. Аналого-цифровое преобразование флюорограммы с числом точек в изображении  $512 \times 512$  может занимать время менее 0,03 с. Даже при числе точек  $2048 \times 2048$  в изображении время преобразования изображения в цифровую форму составляет всего несколько секунд. Время считывания изображения с пластины с вынужденной люминесценции или ионографической камеры значительно больше, хотя последнее выгодно отличается лучшим разрешением и динамическим диапазоном.

Записанное на фотопленке изображение можно преобразовать в цифровую форму с помощью сканирующего микроденситометра, но любая информация, зафиксированная на фотопленке со слишком малой или, наоборот, слишком высокой оптической плотностью, будет искажена из-за влияния характеристик пленки. В цифровую форму можно преобразовать и ксеро-рентгенограмму также с помощью сканирующего денситометра, работающего в отраженном свете, или путем непосредственного считывания зарядового изображения с селеновой пластины. В этой системе рентгеновская пленка как регистратор рентгеновского излучения заменена многопроволочной пропорциональной камерой. Такая камера вместе с электронными схемами усиления и формирования импульсов представляет собой линейку на 256 практически независимых каналов, имеющих чувствительную поверхность 1x1 мм. (В последних моделях 350 каналов и 0,5x0,5 мм). Использование в счетчиках в качестве рабочего газа ксенона при давлении 3 кгс/см<sup>2</sup> обеспечивает высокую эффективность регистрации излучения. Эта система может быть отнесена к классу ионографических приборов для цифровой рентгенографии, передающих изображение на внешние устройства отображения. В других цифровых рентгенографических системах используют твердотельные приемники с высоким коэффициентом поглощения рентгеновского излучения.

В обеих разновидностях упомянутых рентгенографических систем применяется метод сканирования с построчной регистрацией изображения, которое воспроизводится в целое на дисплее компьютера (сканирующая проекционная рентгенография). Ко второму классу цифровых рентгенографических систем следует отнести люминофоры с памятью и вынужденной люминесценцией, которая затем регистрируется. Это приемник с непосредственным формированием изображения. Системы получения изображения со сканированием рентгеновским пучком и приемником имеют важное преимущество, состоящее в том, что в них хорошо подавляется рассеяние. В этих системах один коллиматор располагается перед пациентом с целью ограничения первичного рентгеновского пучка до размеров, необходимых для работы приемника, а другой - за пациентом, чтобы уменьшить рассеяние. Приемником в системе является полоска из оксисульфида гадолиния, считывание

информации с которой ведется линейной матрицей из 1024 фотодиодов. Проекционные рентгенограммы синтезируются также сканерами компьютерной томографии и выполняют вспомогательную роль при выделении соответствующего сечения. Главным недостатком сканирующих систем является то, что большая часть полезной выходной мощности рентгеновской трубки теряется и что необходимы большие времена экспозиции.

Матрицы изображения из 512x512 элементов может быть вполне достаточно для целей цифровой флюорокопии, тогда как система рентгенокопии грудной клетки может потребовать матрицы с числом элементов 1024x1024 при размерах элемента изображения 0,4 мм.

Число градаций в изображении зависит от медицинского назначения. Аналого-цифрового преобразования на 8 бит, обеспечивающего точность 0,4%, вполне достаточно для регистрации зашумленных изображений или больших массивов (меньшей ступени градации яркости соответствует больший уровень шума), однако для ряда приложений может понадобиться и 10-битовый АЦП (точность 0,1%).

Если требуется быстрый доступ к информации, полученной за длительный период времени, целесообразно применять оптические диски. Емкость памяти 12-дюймового оптического диска равна примерно 2 гигабайт, что соответствует 1900 изображениям размером 1024x1024 по 8 бит каждое (без сжатия данных). Для считывания с оптического диска может быть использовано автоматическое устройство съема, позволяющее обеспечить быстрый доступ к любому изображению. Возможность работы со всеми изображениями в цифровой форме весьма привлекательна, а системы, выполняющие это, называются системами хранения и передачи изображения (СПХИ).

Первый канал. Рентгенограммы, полученные с помощью традиционного процесса, поступают на обработку в полутонный графический сканер, с помощью которого рентгенодиагностическое изображение вводится в память компьютера. После этого такая преобразованная рентгенограмма может обрабатываться средствами компьютерной техники, но в рамках узкого динамического диапазона рентгеновской пленки. Это изображение может быть введено в электронный архив и извлекаться оттуда по требованию.



Эта оцифрованная рентгенограмма уже ничем не отличается от прямых цифровых рентгенограмм по доступности средствам обработки.

Третий канал. Рентгеновские изображения из рентгенотелевизионного канала УРИ могут захватываться специализированным адаптером видеоввода как в режиме реального времени, так и с видеомagneитофонного кадра. Последнее предпочтительно, так как позволяет при просмотре видеомagneитофонных изображений выбрать нужный кадр для занесения его в архив. Объектом ввода в электронный архив могут быть любые изображения, получаемые при рентгеноскопии с помощью УРИ.

Первый и третий каналы дают возможность преобразовать традиционные рентгеновские изображения (рентгенограммы и кадры видеотелевизионного тракта) в цифровое изображение. Этот прием имеет особое значение, потому что он представляет возможность достоверно сравнить изображения, полученные различными способами. Следующим преимуществом преобразования являются возможность помещения его в электронный архив и выполнение всех операций с цифровым изображением. Следует особенно подчеркнуть возможность передачи изображения по компьютерным сетям, потому что в последние годы "взгляды медиков фокусируются на передаче изображений" как основном средстве обеспечения доступа к материалам, что имеет колоссальное значение как для диагностики, так и для процессов обучения.

Второй канал. Это собственно канал цифровой рентгенографической установки. Он состоит из двух подсистем: автоматизированного рабочего места (АРМ) лаборанта и АРМ врача-рентгенолога (ВР), объединенных в локальную сеть. В АРМ рентгенолаборанта происходит внесение сведений о больном, необходимых организационных и клинических данных и управление процессом регистрации изображения (синхронное включение сканера и высокого напряжения и др.). После получения рентгеновского изображения оно и сведения о пациенте по локальной сети поступают в АРМ ВР. При этом процесс рентгенографии и передачи изображений от АРМ лаборанта в АРМ врача происходит без промедлений и в реальном времени, не

прерывая работы врача ни на одной ступени, т.е. происходит непрерывная и независимая работа на обоих рабочих местах. На АРМ ВР выполняются программная обработка изображений для извлечения диагностической информации, поиск предшествующих изображений пациентов и сравнение с вновь полученными, регистрация новых пациентов и изображений в базе данных, приведение их к формату, оптимальному для архивирования, и другие манипуляции, доступные электронным технологиям персонального компьютера. Программное обеспечение позволяет врачу-рентгенологу при необходимости и создать твердые копии изображений на лазерном принтере (этот способ получения твердых копий несколько уступает в точности передачи диагностических изображений тепlopечати или поляроидному фотопроцессу, но значительно дешевле всех других способов воспроизведения изображения); при наличии сетевой связи позволяет передать их клинические подразделения, связаться с консультационными центрами или центральным архивом по электронной связи. Блок базы данных, являющийся сердцевиной системы, формализует все этапы работы с пациентом от внесения данных лаборантом до размещения в архивное хранение, позволяет врачу-рентгенологу создавать все виды стандартной отчетности, а также анализировать проведенную работу по целевым выборкам. Конечным этапом работы с цифровым изображением всех трех видов является его архивирование на магнитный или оптический носитель.

### **Области применения и преимущества цифровых систем**

К преимуществам цифровых рентгенографических систем относятся следующие четыре фактора: цифровое отображение изображения; пониженная доза облучения; цифровая обработка изображений; цифровое хранение и улучшение качества изображений. Рассмотрим первое преимущество, связанное с отображением цифровой информации. Разложение изображения по уровням яркости на экране становится в полной мере доступным для пользователя. Весь диапазон оптических яркостей может быть использован для отображения лишь одного участка изображения, что приводит к повышению контраста интересующей области. В распоряжении оператора имеются алгоритмы для аналоговой обработки изображения с целью оптимального использования

возможностей систем отображения. Это свойство цифровой рентгенографии также дает возможность снизить лучевую нагрузку на пациента путем уменьшения количества рентгенограмм для получения диагностической информации (той же полезности).

Цифровое отображение при его компьютерной обработке позволяет извлечь количественную и качественную информацию и таким образом перейти от интуитивно-эмпирического способа изображения к объективно измеренному.

Существенным преимуществом цифровой рентгенографии перед экранно-пленочным процессом являются простота и скорость получения изображения. Изображение становится доступным анализу врачом-рентгенологом в момент окончания экспозиции.

Второе преимущество цифровой рентгенологии — возможность снижения дозы облучения. Если в обычной рентгенологии доза облучения зависит от чувствительности приемника изображения и динамического диапазона пленки, то в цифровой рентгенологии оба этих показателя могут оказаться несущественными. Снижения дозы можно достичь установкой экспозиции, при которой поддерживается требуемый уровень шума в изображении. Дальнейшее уменьшение дозы возможно путем подбора такой длины волны рентгеновского излучения, которая обеспечивала бы минимальную дозу при данном отношении сигнал/шум, а также путем ликвидации любых потерь контраста с помощью описанных выше методов отображения цифровых изображений.

Третье преимущество цифровой рентгенологии - это возможность цифровой обработки изображений. Рентгенолог должен выявить аномальные образования на осложненной фоном нормальной структуре биоткани. Он может не заметить мелких деталей в изображении, которые система разрешает, или пропустить слабоконтрастную структуру, видимую на фоне шумов изображения, из-за сложного строения окружающих (или сверхлежащих) тканей. Субтракционный метод в рентгенографии позволяет устранить большую часть паразитной фоновой структуры и тем самым увеличить вероятность выявления важных деталей на рентгенограмме. Компьютерную томографию можно рассматривать как частный случай метода субтракционной рентгенографии, в котором из обычных проекционных изображений устраняется

информация о вышележащих структурах. Особенная ценность применения цифровой рентгенографии заключается в возможности полного отказа от рентгеновской пленки и связанного с ней фотохимического процесса. Это делает рентгенологическое исследование экологически чище, а хранение информации в цифровом виде позволяет создать легкодоступные рентгеновские архивы. Новые количественные формы обработки информации открывают широкие возможности стандартизации получения изображений, приведения их к стандарту качества в момент получения и при отсроченных повторных исследованиях. Немаловажна открывающаяся возможность передачи изображения на любые расстояния при помощи средств компьютерных коммуникаций. Приведенные соображения с достаточной наглядностью демонстрируют прогрессивность внедрения в практику цифровой рентгенографии, которая сможет перевести диагностическую рентгенологию на новый более высокий технологический уровень. Отказ от дорогостоящих расходных материалов обнаруживает и ее высокую экономическую эффективность, что в сочетании с возможностью уменьшения лучевых нагрузок на пациентов делает ее применение в практике особенно привлекательным.

## **ГЛАВА 2. ОРГАНЫ ГРУДНОЙ КЛЕТКИ ЗДОРОВОГО ЧЕЛОВЕКА В РЕНТГЕНОВСКОМ ИЗОБРАЖЕНИИ**

Теневая картина органов грудной клетки представляет собой плоскостное изображение всех органов и тканей, входящих в ее состав. Чтобы правильно расшифровать теневую картину рентгенограммы, необходимо на основе знаний топографической анатомии грудной полости суметь перевести анатомические понятия в skiалогические. Основная трудность заключается в том, что анатомические образования, расположенные на разной глубине грудной клетки, могут изобразиться на снимке рядом или накладываться друг на друга.

Следует учитывать, что на рентгенограмме не удастся получить истинных размеров анатомических образований из-за расходящегося хода рентгеновских лучей. Большое значение в правильном истолковании теневого изображения имеют и технические параметры, которые используют при получении каждого конкретного снимка. Поэтому, чтобы во всей полноте изучить теневую картину органов грудной клетки и избежать ошибок при ее расшифровке, лучевой диагност должен учитывать все эти факторы и строго придерживаться алгоритма исследования рентгенограммы:

- 1) Оценка качества рентгенограммы грудной клетки.
- 2) Оценка теневой картины органов грудной клетки:
  - a) изучение мягких тканей;
  - b) изучение костной системы;
  - c) изучение диафрагмы и синусов;
  - d) изучение корней легких;
  - e) изучение легочных полей;
  - f) изучение органов средостения.

**Оценка качества рентгенограммы.** Качество технического исполнения рентгенограммы грудной клетки включает в себя: паспортную часть рентгенограммы, полноту охвата грудной клетки, положение больного во время снимка, контрастность рентгенограммы, жесткость и четкость, наличие артефактов. Все характеристики хорошего качества мы приведем для наиболее часто используемой передней прямой проекции, которая выполняется при

ортопозиции пациента, плотно прилегающего передней поверхностью грудной стенки к кассете с пленкой, а рентгеновский луч по отношению к исследуемому направлен сзади наперед.

Паспортная часть рентгенограммы содержит: фамилию, имя, отчество, возраст пациента, дату и место проведения исследования. Полнота охвата грудной клетки включает в себя изображение всей грудной клетки, от верхушек легких до реберно-диафрагмальных синусов.

Положение больного во время снимка должно быть правильным, что оценивается по симметричному расположению грудинно-ключичных сочленений относительно средней линии, проведенной через остистые отростки позвонков. Расстояние между грудинно-ключичными сочленениями и срединной линией, проведенной через остистые отростки позвонков, должно быть одинаковым. В оценку правильности установки больного входит также отсутствие на легочных полях теней лопаток — они должны находиться кнаружи от легочных полей.

Критерием четкости рентгенограммы является одноконтурность изображения передних отрезков видимых на рентгенограмме ребер, поскольку они являются наиболее подвижными органами. Их смещения возможны даже при поверхностном дыхании пациента, что приводит к нечеткости рентгеновского снимка.

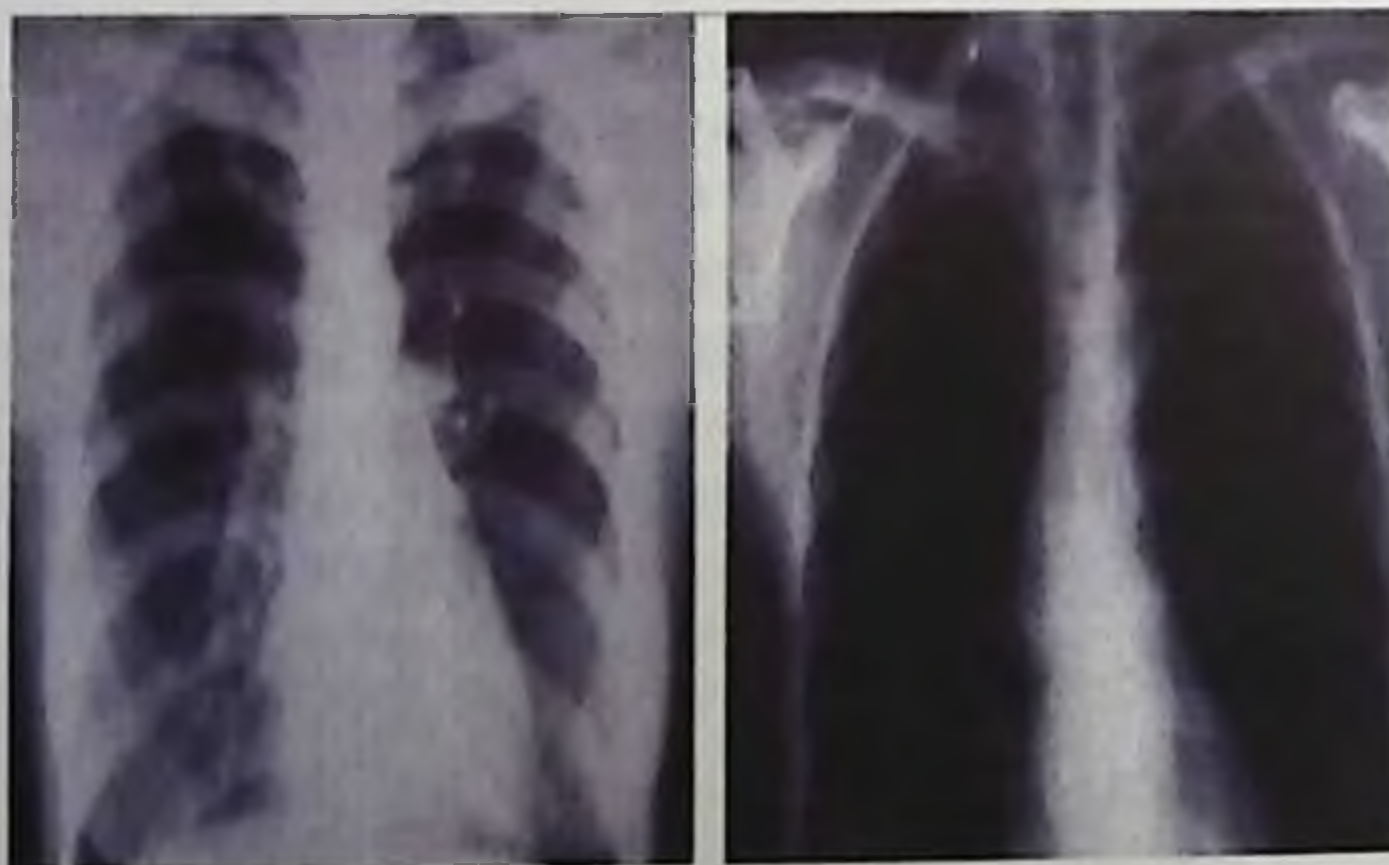
Контрастность рентгенограммы определяется ее цветовой гаммой — от белого до черного, т. е. при изучении контрастности снимка следует сравнить изображение органов, дающих максимальную плотность, с органами, почти не задерживающими рентгеновское излучение. Наиболее плотные тени дают органы средостения и печень — их принимают за абсолютное затемнение. Участки легочных полей, проецирующиеся в межреберные промежутки представлены на рентгенограммах просветлениями, так как рентгеновское излучение они почти не задерживают. Разница в цветовом изображении затемнений и просветлении дает представление о контрастности снимка.

Жесткость рентгенограммы зависит от жесткости рентгеновского излучения, т.е. от его проникающей способности или от длины волны. Известно, что рентгеновское излучение обладает меньшей или большей проникающей способностью в

зависимости от длины волны. В зависимости от конституции пациента условия съемки должны быть подобраны так, чтобы получился снимок средней жесткости. Критерием оптимальной (средней) жесткости является видимость на рентгенограмме тел 3—4 верхних грудных позвонков; все остальные позвонки могут быть видны в виде единой колонны на фоне органов средостения или сливаться с ним.



**Рис. 1.** Рентгенограмма органов грудной клетки.



**Рис. 2.** Рентгенограмма органов грудной клетки

**А)** Малой жесткости (мягкая).    **Б)** Высокой жесткости (жесткая).

При недостаточной жесткости, т.е. на мягком снимке, позвоночный столб не дифференцируется. Рентгенограмму следует считать жесткой, если позвоночный столб виден состоящим из тел позвонков, отделенных друг от друга просветлениями межпозвоночных дисков. Мягкие и жесткие рентгенограммы делают по особым показаниям. Стандартными являются снимки средней жесткости, которые обладают таким достоинством, как максимальная контрастность.

Обязательность отсутствия артефактов или изображения посторонних предметов на снимке не требует пояснений. Чтобы достичь этого, необходимо полностью освободить от одежды изучаемую область и проверить, не попали ли в рентгеновские кассеты посторонние предметы.

Если рентгенограмма удовлетворяет всем предъявляемым к ней техническим требованиям, то она как объективный клинический документ подлежит изучению.

### Мягкие ткани.

Сразу оговоримся, что к "мягким тканям" относят все образования, покрывающие снаружи грудную клетку и дающие на хороших по качеству рентгенограммах тентовые изображения, которые могут симулировать патологические процессы. К ним относят грудинно-ключично-сосцевидные мышцы, которые создают симметричные затемнения с четким наружным контуром в медиальных отделах обих верхушек. Наружная граница грудинно-ключично-сосцевидной мышцы проекционно переходит в четкий контур дубликатуры кожной складки над ключицей, представленной малоинтенсивной тенью шириной не более 0,3 см, расположенной параллельно ключице. Эта полоска обычно отсутствует у лиц с выполненной жировой клетчаткой надключичной ямкой.

Грудные мышцы отображаются в виде симметрично или односторонне расположенных теней средней плотности, треугольной формы, с направленной к головке плечевой кости вершиной и подчеркнутым нижнелатеральным контуром, обычно



уходящим за пределы костного остова грудной клетки. Они видны чаще у мужчин в верхнелатеральных отделах легочных полей.



**Рис. 3.** Тени больших грудных мышц.

Тени молочных желез занимают нижние отделы легочных полей и в зависимости от размера дают симметрично расположенные тени разной интенсивности. При провисающем типе молочных желез отчетливо видны их нижние выпуклые границы за счет дубликатуры кожной складки. При пуговчатом типе молочных желез, когда отсутствует дубликатура кожи, их тени не имеют четкого нижнего контура. У мужчин молочные железы видны в пожилом возрасте и на рентгенограмме сходны с провисающими молочными железами женщин. Соски молочных желез отображаются с одной или с обеих сторон симметрично в виде крупно- или среднесочаговых теней средней плотности с довольно четкими контурами. Геометрическая форма соска — цилиндр, усеченный конус или сегмент шара. Соски видны чаще у мужчин, поскольку в отличие от женщин во время производства рентгенограмм их небольшие молочные железы не смещаются.



Рис. 4. Вариант нормы: справа видна тень провисающей, слева - пуговчатой молочной железы.

#### Костная система.

При изучении костного остова грудной клетки следует обратить внимание на симметричность обеих ее половин, ребер и межреберных промежутков, вертикальное положение позвоночного столба, остистые отростки которого служат для рентгенолога осью симметрии. Наиболее ясно видны тела первых 3-4 позвонков, чему способствует светлая полоска, отображающая трахею, которая содержит воздух и ослабляет в верхней части плотность тени средостения. На этом же уровне определяются тени поперечных отростков.

Контуры ребер четкие, ровные, за исключением нижних контуров задних отделов. Структура ребер мелкопетлистая, больше выраженная в передних отделах. Полосообразные тени ребер, проецирующиеся на прозрачном легочном фоне, четко определяются в количестве 6—7 пар, видны также боковые и задние отрезки большинства нижних ребер. Передние отрезки ребер стоят значительно ниже задних и направлены изнутри снизу вверх. Места прикрепления ребер к грудице у взрослых людей не видны, так как медиальные участки их передних отделов представлены хрящом, который на рентгенограмме не определяется. Окостенения в

хрящевой части ребер обуславливает появление конгломератов неправильной формы или очаговоподобных разновеликих теней во внутренних зонах легочных полей. Раньше всех окостеневает передний отрезок I ребра, что может наблюдаться уже с возраста 16—18 лет. Задние, более плотные концы ребер дают интенсивные тени, которые направлены в продолжение передних концов снаружи внутрь и вверх к соответствующему позвонку. В некоторых случаях из-за суммации теней внутреннего конца заднего отрезка ребра с поперечным отростком позвонка могут образовываться крупные очаговоподобные тени в паравертебральной области и в проекции корней легких. К анатомическим особенностям следует отнести наличие вилокообразных (ребра Люшка) и добавочных шейных ребер, которые могут быть расценены как патологические процессы. Ребра Люшка могут располагаться односторонне, симметрично, несимметрично. Раздвоение чаще локализуется в переднем отделе ребра, реже — в заднем и боковом.



**Рис. 5.** Вилочкообразное ребро справа.

Тень ключиц проецируется на верхние участки легочных полей. При правильной установке пациента медиальные концы ключиц симметрично отстоят от тени рукоятки грудины и позвоночника и расположены на уровне третьего межпозвонкового пространства. Костная структура ключиц не везде равномерна. В области медиального отрезка ключицы костные трабекулы могут располагаться более концентрированно ближе к компактному се

веществу, оставляя прозрачным внутреннюю часть ключицы и симулируя полость в легком.

Тень грудины на прямой рентгенограмме может быть видна частично: справа и слева от срединной тени выступают лишь фасетки рукоятки грудины, расположенные несколько ниже внутренних концов ключицы. При неправильной трактовке эти тени могут быть приняты за увеличенные лимфатические узлы средостения.

### Диафрагма и синусы.

Диафрагма ограничивает снизу легочные поля куполообразной тенью. В своей центральной части она стоит наиболее высоко, к периферии легочных полей тень диафрагмы довольно круто спускается книзу и образует острые реберно-диафрагмальные углы — синусы. В медиальных отделах тень диафрагмы образует с тенью органов средостения кардиодиафрагмальные синусы, которые менее глубоки, чем реберно-диафрагмальные, а острота их углов значительно варьирует, особенно слева — от острого до тупого. Высота стояния диафрагмы изменяется в зависимости от возраста и конституции. У взрослых людей при глубоком вдохе купол диафрагмы расположен справа на уровне переднего отрезка V—VI ребер, слева — на I ребро ниже. В положении глубокого вдоха средняя часть купола диафрагмы уплощается. При значительной дыхательной экскурсии, что наблюдается обычно у спортсменов, контур диафрагмы может быть зубчатым, причем зубцы расположены достаточно симметрично и каждый зубец подходит к верхним краям передних концов ребер, что отражает места прикрепления отдельных групп мышц сухожильными волокнами к верхним краям ребер. Правый купол диафрагмы сливается с тенью печени, под левым куполом обычно видно одно или два просветления, отображающие газ в своде желудка и в селезеночном углу толстой кишки.

### Корни легких.

Корни легких с точки зрения анатомии представляют собой совокупность определенным образом топографически расположенных анатомических элементов: легочной артерии, легочной вены, бронхов, лимфатических сосудов и узлов, нервов,

клетчатки, плевры. При этом следует учитывать, что на большом своем протяжении указанные образования лежат экстрапульмонально, а потому на рентгенограмме скрыты плотной тенью средостения. Общепринятое в рентгенологии деление тени корня легкого на верхнюю часть (или головку), среднюю (или тело) и нижнюю (или хвостовую), не воспроизводит анатомических частей корня, но по практическим соображениям сохраняется. Основная роль в тенеобразовании корня легкого принадлежит легочной артерии, в меньшей степени — легочным венам, при обязательном сопровождении их бронхами, вносящими элемент контрастности в изображение корня, а потому “рентгеновский” корень легкого представляет собой совокупность сосудисто-бронхиальных элементов. Остальные анатомические составляющие корня принимают ничтожное участие в его тенеобразовании.

Расположение корней легких с обеих сторон неодинаково, что отражает отсутствие их анатомической симметрии. Так, правый корень представлен лентовидной дугообразно искривленной в верхнем отделе и суживающейся книзу тенью средней плотности с верхней границей на уровне II ребра — II межреберья. Между тенью правого корня и тенью средостения отчетливо определяется просветление, обусловленное промежуточным и нижнедолевым бронхами. Слева тень корня обычно в большей или меньшей степени скрыта тенью сердца, только у 3—5% пациентов левый корень виден полностью.



Рис. 6. На рентгенограмме видны корни легких с обеих сторон.



Рис. 7. Ангиограмма легочных артерий.



Рис.8. Прямая бронхограмма.

В соответствии с особенностями анатомического положения левой легочной артерии, верхняя граница тени левого корня располагается на одно ребро выше правого.

Тень корня легкого средней плотности, никогда не бывает однородной: она состоит из тяжеобразных, овальных, округлых теней, представляющих собой проекционное наложение на легочную артерию ее собственных разветвлений, а также верхних и

нижних зональных и сегментарных легочных вен. В отдельных местах плотность тени корней уменьшается продольной или поперечной проекцией наслаивающихся на них бронхов. Видимость на рентгенограмме указанных анатомических образований определяет структуру корня легкого.

Наружная граница тени корня не представляет собой сплошную ровную линию: от нее в сторону расходится большое количество сосудистых теней, обусловленных разветвлениями легочных артерий и вен. Направление артерий более вертикальное, вены идут преимущественно горизонтально. На отдельных участках контур корня легкого становится менее четким из-за наслаения просветлений от бронхов. Обрезав мысленно сосудистые и бронхиальные разветвления, можно ясно наметить границы компактной части тени корня, которая имеет несколько вогнутое или прямолинейное направление. Нижняя часть корня (хвост) образована местом разветвления легочной артерии и вен. Тени корней, расположенные по обе стороны средостения, тянутся почти до уровня диафрагмы. Ширина корней легких представляет собой ширину главного артериального ствола и в норме равна ширине просвета основного бронха, отделяющего сосудистый ствол от тени средостения. Размер этот не должен превышать 1,5 см.

### Легочные поля.

На прямой рентгенограмме можно видеть правое и левое легочные поля, которые представляют собой проекцию легких на плоскость рентгеновской пленки. Правое легочное поле короткое и широкое, левое — узкое и длинное за счет особенностей расположения органов средостения и куполов диафрагмы. Окружая органы средостения, легкие как бы окутывают их и потому частично просцируются на срединную тень. Эти части легкого, а также области легкого, прикрытые диафрагмой, на прямой рентгенограмме не видны. Лучше всего их видно в боковых и косых проекциях.

Для удобства легочные поля принято делить на 3 пояса и 3 зоны. Проведенные на уровне нижних краев II и IV ребер горизонтальные линии делят легочное поле на 3 пояса — верхний, средний и нижний. Надключичная область или верхушки легких ни к одному из поясов не относятся. Вертикальные линии, проведенные через точку пересечения ключицы с наружным реберным контуром

и через середину отрезка ключицы, проецирующегося на фоне легочного поля, делят легочное поле на 3 зоны — внутреннюю, среднюю и наружную. Основная характеристика легочных полей — их прозрачность, которая определяется тремя основными факторами: воздухом, кровеносным наполнением сосудов, количеством паренхимы легкого. Соотношение этих факторов обуславливает степень прозрачности легочных полей. Очевидно, что прозрачность прямо пропорциональна количеству воздуха, содержащегося в легких, и обратно пропорциональна количеству кровеносных сосудов и легочной ткани на единицу объема. Помимо внутрилегочных факторов на прозрачность легочных полей влияет и состояние грудной стенки. Так, прозрачность зон и поясов в нормальных условиях неодинакова из-за проекционного наложения на них мягких тканей грудной клетки. Поэтому у мужчин наиболее прозрачны нижние пояса, затем — верхние и наименее прозрачны средние пояса; у женщин — наименее прозрачны нижние пояса из-за наложения теней молочных желез, наиболее прозрачны верхние пояса. Прозрачность зон как у мужчин, так и у женщин убывает от средней к латеральной и внутренней зонам.

Легочные поля имеют хорошо выраженный и сложный легочный рисунок. Анатомическим субстратом легочного рисунка в нормальных условиях являются легочные сосуды — артерии и вены. Роль стенок бронхов и других внутрилегочных элементов в образовании легочного рисунка чрезвычайно мала. В основном легочный рисунок представлен тяжеобразными переплетающимися тенями неравномерной интенсивности. Эти тени местами усиливаются от перекреста с другими сосудистыми веточками или ослабляются от перекреста с бронхами, лежащими в продольной и поперечной проекциях. Наряду с тяжеобразными тенями в легочных полях отмечаются округлые и овальные большой плотности теневые образования (поперечные сечения сосудов), рядом с которыми заметны кольцевидные затемнения с просветлениями внутри (просветы бронхов).

В силу уменьшения калибра кровеносных сосудов по направлению к периферии характер легочного рисунка в разных отделах легочного поля неодинаков. Если проследить за его



особенностями по горизонтали в соответствии с делением легочного поля на зоны, видно, что легочный рисунок наиболее богат в медиальных зонах, где располагаются крупные сосудистые стволы. В средних зонах он становится беднее вследствие уменьшения калибра кровеносных сосудов. В латеральных зонах прослеживаются лишь отдельные сосудистые веточки. В красной каске легочных полей шириной 1—1,5 см легочный рисунок не должен быть виден. По вертикали закономерности образования легочного рисунка те же, что и в зональном направлении. Наиболее густой легочный рисунок отмечается в нижних поясах, где проецируется большое количество конечных разветвлений легочных артерий и вен. В верхних отделах легочный рисунок постепенно становится более бедным, а в области верхушек совсем не прослеживается или едва виден.

**Долевое и сегментарное строение легких.** На обзорных снимках отображается преимущественно суммированная масса всей легочной ткани. Большинство легочных долей наслаиваются друг на друга за исключением над- и подключичной областей, наружных реберно-диафрагмальных углов, куда соответственно проецируются верхняя и нижняя доли. Поэтому нет никаких опорных пунктов, на основании которых можно точно очертить границы отдельных долей. Однако при уплотнении листков плевры или совпадении направления рентгеновских лучей с ходом междолевых борозд на прямой рентгенограмме можно увидеть изображение добавочной междолевой щели в виде тонкой линии затемнения, горизонтально идущей на уровне III межреберья — IV ребра. Видимость на прямом снимке добавочной междолевой щели позволяет точно определить нижнюю границу верхней и верхнюю границу средней доли.

На боковой рентгенограмме и при тех же условиях отчетливо определяются тонкие тени главной и добавочной междолевой борозд, являющихся анатомическими границами верхней, средней и нижней доли (рис. 9). Чаще на прямых рентгенограммах нормальной грудной клетки проекции легочных долей определяются ориентировочно. При этом необходимо принимать во внимание известные основные топографо-анатомические данные о расположении междолевых границ.



Рис. 9. Боковая рентгенограмма хорошего качества с видимыми междолевыми бороздами.

Границы отдельных долей на передней прямой рентгенограмме грудной клетки проецируются следующим образом: известно, что граница правой главной междолевой борозды начинается сзади от уровня II грудного позвонка. Отсюда она идет косо снаружи и вниз в направлении передних отделов ребер и спускается к диафрагме на уровне IV ребра. Верхняя граница левой главной междолевой борозды находится несколько выше правой, спуск ее к диафрагме менее пологий. Добавочная междолевая щель у большинства людей имеется только в правом легком. Начинаясь от главной междолевой борозды на уровне IV ребра, она отделяет верхнюю долю от нижней и имеет горизонтальное направление. Таким образом, правое легочное поле делится на область проекций верхней, средней и нижней долей. Верхняя доля проецируется от верхушки до IV ребра. Здесь ее нижняя граница может определяться в виде очень тонкой горизонтальной линии, ниже которой расположена средняя доля. Средняя доля лежит в передне-внутреннем отделе нижней части правой грудной полости. Ее верхняя плоскость граничит с основанием верхней доли, снаружи ее граница проекционно совпадает с направлением переднего конца VI ребра. Таким образом, нижне-наружный участок правого легочного поля, расположенный ниже переднего конца VI ребра, занимает боковые отделы только

нижней доли. С учетом анатомических особенностей уровня расположения передних концов ребер и тел позвонков изображение всей нижней доли справа проецируется на область легочного поля, начиная от II ребра вплоть до диафрагмы. Таким образом, от II до IV ребра нижняя доля проекционно наслаивается на верхнюю, а выше II ребра в над- и подключичное пространство проецируется только верхняя доля.

Слева проекция верхней доли соответствует сумме проекций верхней и средней долей справа. Нижняя доля слева занимает те же участки легочных полей, что и справа. Таким образом, в левом легочном поле, как и справа, изолированно без суперпозиций в над- и подключичное пространство проецируется верхняя доля, ниже и латеральнее переднего отрезка VI ребра у края грудной стенки — только нижняя доля.

Наиболее постоянными являются главные и правая добавочная междолевые борозды. Однако могут наблюдаться гомологичные междолевые борозды. В этом случае легкое может состоять из большего числа долей. Так, если в легком имеется задняя междолевая борозда, как продолжение кзади добавочной междолевой щели, то верхушка нижней доли правого легкого является самостоятельной задней долей. Слева возможно наличие язычковой доли — гомолога средней доли справа, отделенной от верхней, как и справа, добавочной междолевой щелью. Околосердечная доля образуется за счет медиального отдела нижней доли, обычно справа. Размеры этой доли могут быть различными в зависимости от участка нижней доли, отсеченного косо расположенной добавочной междолевой бороздой.

По механизму образования несколько особняком стоит добавочная доля непарной вены (*lobus venae azygos*). Ее образование ставится в связь с пороком развития. В процессе онтогенеза *v.azygos* должна расположиться на верхнем контуре правого главного бронха, обойдя медиально верхушку легкого. При нормальном состоянии эта вена проецируется в виде овальной, довольно плотной тени в месте перехода правого контура трахеи в верхний контур правого главного бронха. Если *v.azygos* не огибает верхушку легкого, а как бы прорезает ее, увлекая за собой висцеральный и париетальный листки плевры, то образуется глубокая борозда, включающая четыре листка плевры, которая отделяет тот или иной участок верхней доли

правого легкого. На рентгенограмме отшнурованная внутренняя часть верхушки легкого ограничена снаружи тонкой гладкой линейной тенью, которая книзу заканчивается каплеобразной тенью (проекцией непарной вены). Добавочная доля непарной вены может иметь различные размеры, прозрачность ее, как правило, снижена.

Каждая доля легкого состоит из определенного числа независимых участков — сегментов легкого. Самостоятельность этих отдельных частей обусловлена наличием определенного бронхососудистого пучка, который ветвится в строго определенном отделе каждой доли. Согласно Международной схеме принято выделять 10 основных легочных сегментов справа и 9 сегментов слева.

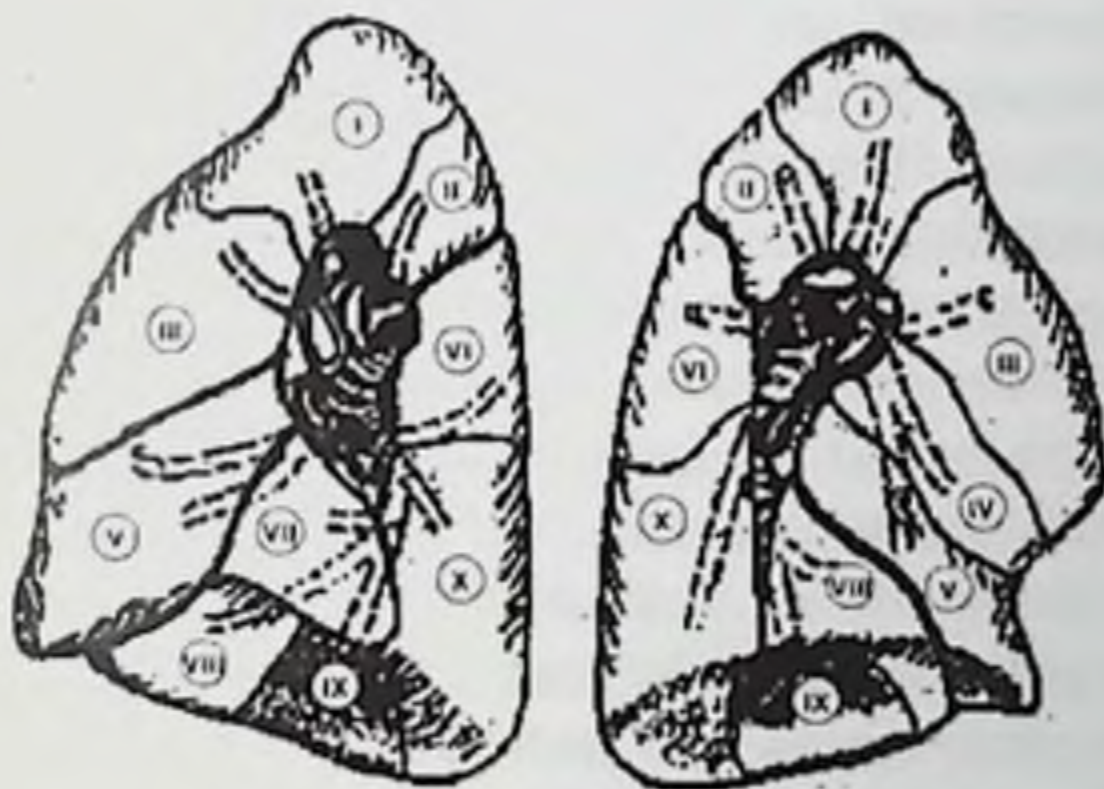


Рис. 10. Схема сегментарного строения легких.

Боковая рентгенограмма производится в ортопозиции пациента, плотно прижатого к кассете исследуемой стороной, с поднятыми на голову руками. Снимок делают на высоте вдоха. Хорошего качества рентгенограмма включает в себя достаточную полноту охвата, контрастность, четкость, правильную установку, отсутствие артефактов. Контрастность рентгенограммы устанавливается сравнением плотной тени правого поддиафрагмального пространства со светлым участком легкого, проецирующегося в ретростернальное пространство за рукояткой грудины. Достаточная разница в цветовом изображении затемнений и просветлений свидетельствует о контрастности снимка. Четкость определяется по одноконтурности костных образований. О

правильной установке большого свидетельствует строго в профиль расположенная грудина.

Тени мягких тканей на боковом снимке по отдельности не дифференцируются, но они более интенсивны в верхних отделах снимка, куда просцируются массивные мышцы спины, плечевого пояса и шеи. Вследствие этого достаточная прозрачность легочного поля в боковой проекции обычно начинается только от уровня I межреберья, из-за чего верхушка легкого плохо видна. Из теней костного скелета определяется внутренний конец прилежащей ключицы, которая спускается косо вниз и кпереди, образуя ясно видимое грудинно-ключичное сочленение. Ниже внутреннего конца ключицы спереди в профиль располагается грудина, дифференцирующаяся на рукоятку, тело, мечевидный отросток. Тень позвоночника видна не на всем протяжении — отдельно определяются тела II—XI позвонков, на которые наслаивается прозрачное легкое. На задние отделы тел позвонков наслаиваются округлые тени ортоградно идущих поперечных отростков. Тени лопаток видны не полностью — в основном они сливаются с мягкими тканями спины, а наружный край лопаток просцируется на тень позвоночника или перед ним. Тени ребер прилежащей к пленке стороны начинаются от округлых теней осевой проекции поперечных отростков. Вначале лентообразные тени ребер образуют крутые дуги кзади от позвонков, достигают передней стенки грудной клетки, не выходя спереди за изображение грудины. Тени I ребра не видно, поэтому счет ребер ведется от II ребра прилежащей стороны, которая легко определяется по месту его соединения с грудиной — у сочленения ее рукоятки с телом. Сзади, напротив переднего отрезка II ребра лежит тело VI позвонка. Тени ребер противоположной стороны более широкие и проекционно не совпадают с одноименными ребрами прилежащей стороны, которые более узки, структурны, контуры их видны резче. Костные ориентиры используют для определения границы между долями, когда линейные тени междолевых листков плевры на боковых снимках не видны. Так, соединив мысленно тело IV позвонка с передним костодиафрагмальным синусом можно получить проекцию главной междолевой щели. Проведя горизонтальную линию по переднему отрезку IV ребра (от корня легкого

перпендикулярно грудине) — проекцию добавочной междолевой щели.

Верхушечный сегмент верхней доли расположен в куполе легочного поля (рис. 9). Сзади к нему прилежит II задний сегмент верхней доли, кпереди и кнаружи — III передний сегмент верхней доли. В средней доле IV сегмент — наружный, расположен в углу между горизонтальной и нижней частью косой междолевой щели. Кпереди от наружного находится V внутренний сегмент.

Верхушку нижней доли занимает сегмент, нижняя граница которого определяется линией, мысленно продолженной кзади от добавочной междолевой щели. Остальные сегменты располагаются в основании нижней доли таким образом, что на боковой рентгенограмме VII сегмент наслаивается на VIII, IX и на X, занимая по площади разные участки. Так, VII медиально-базальный примыкает к нижней части главной междолевой щели и заходит в передний костодиафрагмальный синус; XI — латерально-базальный, находясь между VIII и X сегментами, частично перекрывает заднебазальный сегмент и заходит в область наружного синуса. X заднебазальный сегмент вверху граничит с VI сегментом и занимает большой объем заднемедиальных отделов нижней доли. Слева локализация и число сегментов несколько иные, чем справа. Так, I и III сегменты чаще объединяются в один задневерхушечный из-за общего вентилирующего их бронха. Средней доли слева нет. Ее гомолог — язычковый сегмент, обычно не отделенный от верхней доли междолевой щелью, делится на IV верхний язычковый и V нижний язычковый сегменты, так что на боковой рентгенограмме IV сегмент располагается над V. Кроме того, слева отсутствует VII сегмент.

### Органы средостения.

Рентгенологическое исследование органов грудной клетки завершает изучение тени органов средостения. Занимая несколько асимметричное положение, сердце большей своей частью располагается в левой половине грудной клетки, формируя на внутренней поверхности легкого вдавления и борозды. Тень сердца по структуре однородна и имеет большую плотность. Положение сердца в зависимости от конституции человека — косое, горизонтальное или вертикальное. Соответствие размеров сердца

размерам грудной клетки определяется по сердечно-грудному индексу, который в норме равен 0,5, и по уровню расположения кардиовазального угла. Таким образом, стандартными проекциями, наиболее часто используемыми в практике для изучения органов грудной клетки, являются передняя прямая, правая и левые боковые, I и II косые проекции. Информация, полученная при их изучении, позволяет получить объективное представление о состоянии органов грудной клетки. Знание нормы — это та основа, на которой строится возможность разграничения здоровья и болезни.

**Органы грудной клетки.** На обзорной рентгенограмме органов грудной клетки в прямой проекции легочные поля без очаговых и инфильтративных теней. Легочный рисунок четкий, не деформирован. Корни легких структурны, не расширены. Тень средостения без особенностей. Диафрагма обычная, синусы свободны.

На обзорной рентгенограмме органов грудной клетки легочные поля без очаговых (очаг: одиночный, множественные с точной локализацией и характеристикой: размер интенсивность, контуры, перифокальные изменения) и инфильтративных (локализация, интенсивность, контуры, размеры) теней. Легочный рисунок четкий (диффузно усилен за счет: бронхо-сосудистого компонента, сосудистого, пневмосклероза; с деформацией по линейному типу, по ячеистому, по смешанному). Корни структурные (расширены, малоструктурные, неструктурные за счет: фиброзных изменений, сосудистых стволов, легочной артерин, дополнительных образований). Сердце без особенностей (митральной конфигурации, аортальной конфигурации, расширено в поперечнике за счет левых отделов, расширено вправо на ...см, четвертая дуга слева достигает грудной стенки и т. п.). Диафрагма обычная (полная или частичная релаксация), синусы свободные (запаяны - спаечный процесс, затемнены — жидкость, дополнительные образования).

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ:** *патологии в легких и средостении не выявлено.*

На обзорной рентгенограмме органов грудной клетки в верхней доле правого легкого (S3) на фоне умеренно деформированного легочного рисунка выявлено узловое образование неправильной округлой формы размером около 3см в диаметре (до 1,5см - чаще полигональной формы) с четкими волнистыми контурами и

единичными тяжами к междолевой горизонтальной плевре. Структура узла однородная (м.б. неоднородность, связана с неравномерностью роста отдельных участков или зоной распада). Корни структурные (м.б. расширение за счет увеличенных л/у). Сердце без особенностей. Диафрагма обычная, синусы свободные.

*ЗАКЛЮЧЕНИЕ: периферический рак в верхней доле правого легкого.*

На обзорной рентгенограмме органов грудной клетки в 2-х проекциях выявлено уменьшение в объеме верхней доли справа, элементы легочного рисунка в ней сближены с очагами инфильтрации в паренхиме. Правый корень смещен вверх, в головке узловое образование до 3см в диаметре без четкий контуров. Средняя и нижняя доли компенсаторно вздуты. В паренхиме левого легкого патологии не выявлено. Сердце без особенностей. Диафрагма обычная, синусы свободные.

*ЗАКЛЮЧЕНИЕ: центральный рак правого легкого, узловатая форма, осложненный гиповентиляцией верхней доли и пульмонитом.*



### **ГЛАВА 3. ПЛАН ИЗУЧЕНИЯ (СХЕМА ОПИСАНИЯ) ОБЗОРНОЙ РЕНТГЕНОГРАММЫ ГРУДНОЙ КЛЕТКИ**

1. Проекция снимка (передняя или задняя прямая, правая или левая боковая, передняя или задняя косая: 1-ая или 2-ая).
2. Особые условия рентгенографии (в положении больных сидя или лежа из-за тяжести их состояния; с дыхательной динамической нерезкостью изображения у больных без сознания и т.п.).
3. Оценка качества снимка (физико-технические характеристики: оптическая плотность, контрастность, резкость изображения; отсутствие артефактов и вуали).
4. Состояние мягких тканей грудной клетки (объем, структура, наличие инородных тел или свободного газа после травм и т.п.).
5. Состояние скелета грудной клетки и плечевого пояса (положение, форма, величина и структура костей: ребер, грудины, видимых шейных и грудных позвонков, ключиц, лопаток, головок плечевых костей; состояние ядер окостенения и зон роста у детей и молодых людей).
6. Сравнительная оценка легочных полей (площадь, форма, прозрачность). При обнаружении симптомов патологии (обширное или ограниченное затемнение или просветление, очаги, круглая или кольцевидная тень) подробное описание их положения, формы, размеров, плотности тени, структуры, контуров.
7. Состояние легочного рисунка (распределение элементов, архитектоника, калибр, характер контуров).
8. Состояние корней легких (положение, форма, размеры, структура, контуры элементов, наличие дополнительных образований).
9. Состояние средостения (положение, форма и ширина его в целом и характеристика отдельных органов).
10. Рентгеноморфометрия.
11. Рентгенологическое заключение (клинико-рентгенологическое)
12. Рекомендации.

## Как просто понять, что может быть на снимке грудной клетки

Цель - дать информацию о том, как смотреть на рентгенограммы органов грудной клетки. Это поможет обрести уверенность - уверенность в том, что вы не пропустите ничего важного и не увидите того, чего нет, особенно если рядом нет рентгенолога. Описание рентгенограмм грудной клетки - это прежде всего система. Как существует система общеклинического обследования пациента, так и существует система описания рентгеновских снимков. Это позволяет значительно уменьшить вероятность пропуска патологии и позволит быстро провести диагностику, особенно в тех условиях, когда времени мало.

Начнем с нормальной рентгенограммы органов грудной клетки (Рис. 11). Этим снимком можно пользоваться и в дальнейшем - как неким источником. В первую очередь, немного о технических деталях: быстро посмотрите на снимки, чтобы узнать кое-что о пациенте:

Мужчина это или женщина? Посмотрите на тени молочных желез (одна тень молочной железы - признак мастэктомии).

Старый он или молодой? Возраст пациента иногда позволяет сделать очень важные для дальнейшей диагностики предположения. В двадцать лет вероятность злокачественного новообразования намного ниже, чем в семьдесят.

Хорошо ли сделан вдох? Диафрагма должна быть на уровне передних отрезков шестых ребер. Правый купол диафрагмы обычно несколько выше, чем левый - его приподнимает печень.





Рис. 11. Нормальная рентгенограмма грудной клетки.

- Правильно ли выбран режим? Вы должны едва видеть тела грудных позвонков на фоне тени сердца.

- Нет ли поворота пациента? Остистые отростки грудных позвонков должны быть на середине расстояния между медиальными концами ключиц.

- Большинство снимков выполняются при прохождении рентгеновских лучей в направлении сзади наперед - то есть от спины к животу. Если снимок выполняется сзади наперед, то его всегда маркируют. Если ничего не написано - это обычная рентгенограмма. Обычные снимки лучше, поскольку не так увеличивается сердце, что позволяет более адекватно оценить его размеры. Обычно описание начинается следующим образом "На обзорной рентгенограмме органов грудной клетки ..."

Что касается нашего снимка с Рис. 1, то можно сказать следующее: " Это - обзорная рентгенограмма органов грудной клетки в прямой проекции, пациент - молодой мужчина. Пациент сделал хороший вдох и стоит правильно, режим выбран адекватный (то есть снимок хорошего качества)".

Посмотрим на снимок, как на изображение органов.

- В первую очередь оцените положение и контуры тени средостения - сначала слева, потом справа.

- Трахея должна располагаться посередине. Дуга аорты - это первая структура, находящаяся слева, затем идет дуга левой легочной артерии. обратите внимание, как идут ее ветви в легочную ткань

- Две трети тени сердца располагаются слева, а одна треть - справа. Сердце не должно занимать более половины поперечника грудной клетки. Левая граница сердца образуется левым предсердием и левым желудочком.

- Правая граница тени сердца образуется только правым предсердием, (правый желудочек повернут кпереди, поэтому его в норме просто не видно). Выше лежит край верхней полой вены.

- Легочные артерии и крупные бронхи образуют ворота легких. Здесь также могут оказаться увеличенные лимфатические узлы, а также опухоли легких. Тогда корень окажется расширенным - обратите внимание на Рис. 1

- какой он должен быть в норме.

- А теперь посмотрим на легкие. Их периферические отделы должны быть прозрачны (то есть они выглядят черными). Просмотрите все легочные поля, начиная от верхушки, сравнивая правое и левое легочное поле на одном уровне. В периферических отделах легочный рисунок сходит на нет, если же вы его видите до самых ребер, то это - признак патологии. Также обратите внимание на наличие пневмоторакса - вы увидите, что отсутствует легочный рисунок и виден четкий контур края легкого.

- Посмотрите на синусы - свободны ли они, если нет - то это признак плеврального выпота. Посмотрите, нет ли свободного газа под диафрагмой.

- Наконец оцените состояние мягких тканей и костей. Есть ли тени от молочных желез? Есть ли данные за перелом ребер? Это заставляет еще тщательнее искать пневмоторакс. Есть ли деструкция или склероз костной ткани? (См. Рис. 12)



**Рис. 12.** Склеротический метастаз в седьмое ребро справа

Итак, в описании можно указать: "Трахея расположена по центру, смещения органов средостения нет. Тень средостения обычных размеров. Очаговых и инфильтративных изменений в легких не определяется, данных за пневмоторакс нет. Свободного газа под диафрагмой нет. Костные структуры и мягкие ткани без видимой патологии."

Если вы не увидели патологии, что называется, "с первого взгляда", то еще раз просмотрите те отделы, где ее легче всего пропустить. Это верхушки, периферические отделы легких, синусы диафрагмы и отделы легких, скрытые за тенью сердца.

Вам возможно придется просматривать и боковые рентгенограммы органов грудной клетки (см. рис.13), обычно они выполняются для подтверждения патологии, выявленной на снимке в прямой проекции.



Рис. 13. Нормальная рентгенограмма органов грудной клетки в боковой проекции

Сердце расположено спереди и книзу. Посмотрите на те участки, которых на прямом снимке не видно - это области перед и позади тени сердца. Их прозрачность должна быть одинаковой, поэтому их можно сравнивать. Если имеется затенение перед тенью сердца, то можно полагать патологию переднего средостения или верхушек легких. Если имеется затенение области, расположенной за тенью сердца, то это говорит либо об ателектазе, либо об уплотнении нижних долей легких.

Смещение трахеи или тени средостения. Трахея может быть оттянута или смещена, обычно причиной этого бывают всего три патологических процессов (при двух она смещается, при одном - оттягивается). При выпоте в правой плевральной полости трахея и средостения будут смещены влево - в здоровую сторону (рис. 14). То же самое мы увидим при левостороннем напряженном пневмотораксе - средостение будет смещено вправо, поскольку воздух резко увеличивает давление в левой плевральной полости (Рис.15).



**Рис. 14.** Правосторонний плевральный выпот со смещением средостения влево



**Рис. 15.** Левосторонний напряженный пневмоторакс со сдвигом средостения вправо (коллабированное легкое указано стрелкой)



Рис. 16. Ателектаз нижней доли левого легкого (стрелка) со смещением средостения влево

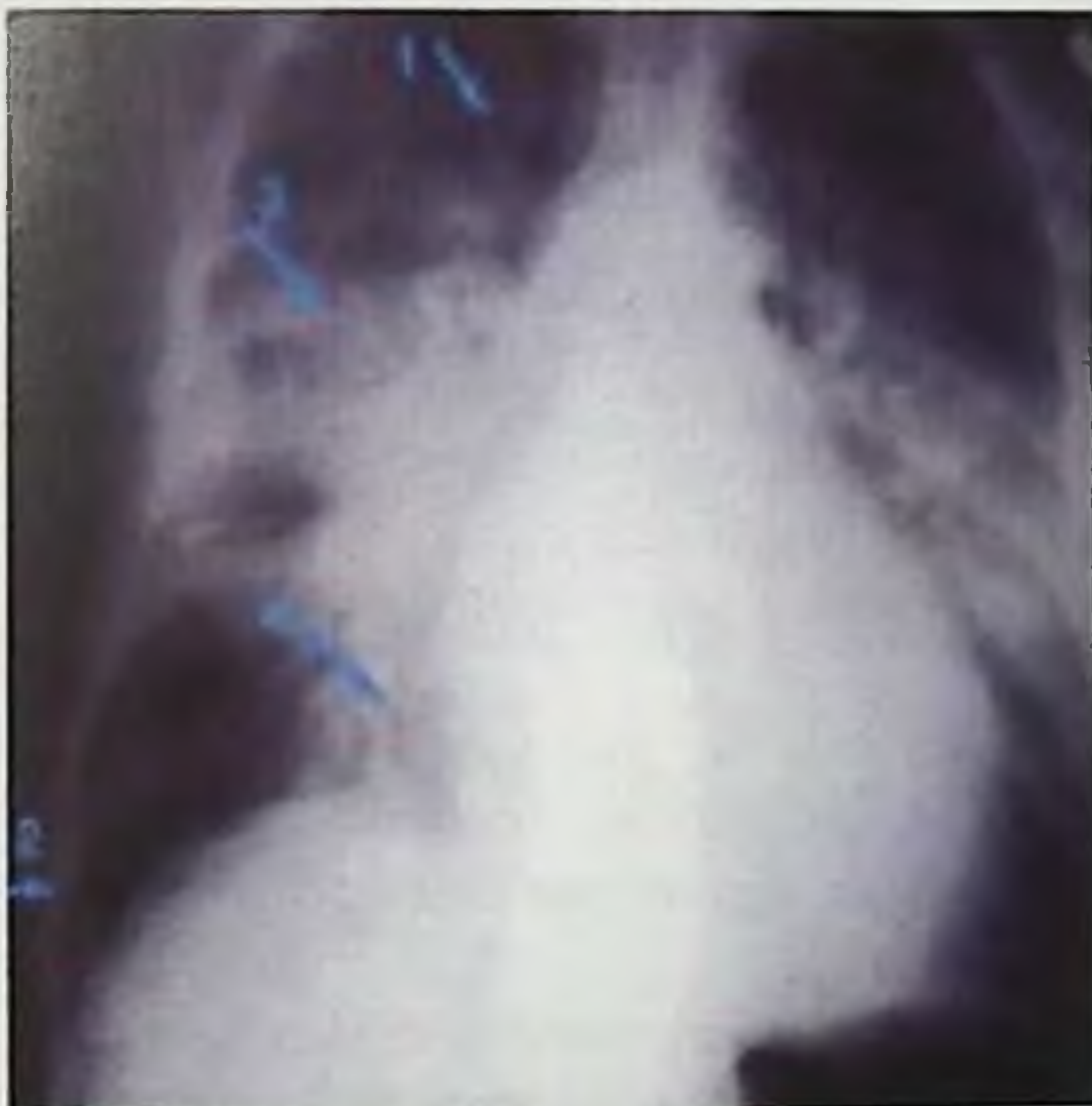


Рис. 17. Левожелудочковая недостаточность

С другой стороны, если имеется спадение легочной ткани, например, слева, то спавшееся легкое потянет за собой трахею и средостение влево - то есть в больную сторону (Рис.14). Многие



патологические процессы (например, уплотнение легочной ткани, ненапряженный пневмоторакс и другие) практически не оказывают влияния на положение средостения. Если вы видите смещение средостения, то нужно вспомнить о трех состояниях (плевральный выпот, напряженный пневмоторакс и ателектаз) и поищите их признаки.



**Рис. 18.** Рак левого главного бронха (стрелка)

Самая частая причина увеличения размеров тени сердца - это застойная сердечная недостаточность, поэтому поищите на снимке и признаки левожелудочковой недостаточности (Рис. 17):

- Усиление легочного рисунка за счет вен, особенно в верхних отделах

- Линии Керли типа В. Это тонкие горизонтальные линии в периферических отделах легких, которые типичны для объемной перегрузки интерстиция. Корни увеличены и выглядят, как "крылья бабочки".

- Снижение прозрачности легочной ткани - при тяжелом отеке легких жидкость оказывается не только в интерстиции, но и в альвеолах, поэтому вы увидите "пятнистое" затенение и возможно, воздушную бронхограмму (то есть на фоне затенения легочной ткани видны прозрачные бронхи, заполненные воздухом. Левожелудочковая недостаточность при нормальных размерах

сердца встречается при немногих состояниях - это острый инфаркт миокарда (внезапное развитие левожелудочковой недостаточности) или при раковом лимфангите.



Рис. 19. Двустороннее увеличение лимфатических узлов корней легких (стрелки) вследствие саркоидоза

- Легочная артерия - например, легочная артериальная гипертензия, вследствие патологии митрального клапана, хронической тромбоэмболии легочной артерии или первичной легочной гипертензии (Рис.17)

- Главный бронх - центральный рак легкого (Рис.18)

- Увеличение лимфатических узлов - вызванное инфекцией, например, при туберкулезе, метастазы опухоли легкого, лимфома или саркоидоз (Рис.19).

## ГЛАВА 4. ЗАБОЛЕВАНИЯ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ И СРЕДОСТЕНИЯ

### Пневмоторакс

Важно просмотреть периферические отделы легких, чтобы не пропустить пневмоторакс (это - воздух в плевральной полости в сочетании с коллабированием легкого). Пропустить пневмоторакс вообще очень легко. Нужно искать следующие признаки:

- Часть легочного поля может выглядеть более прозрачной, а другая - несколько менее прозрачной, особенно "черной" будет выглядеть участок, где располагалось коллабированное легкое, поскольку там нет легочного рисунка.

- Вы также должны увидеть край коллабированного легкого.



**Рис. 20.** Правосторонний пневмоторакс. Правая часть легочного поля более прозрачна, виден край коллабированного легкого (стрелка). Нет смещения средостения, поэтому это - не напряженный пневмоторакс

Если вы видите пневмоторакс, поищите следующие признаки:

- Самое важное для больного - это есть ли признаки напряженного пневмоторакса? Он возникает, когда воздух проникает в плевральную полость (либо через отверстие в грудной стенке, либо через дефект легкого) и возникает клапанный эффект, воздух не может выйти обратно. Это приводит к сдвигу средостения в здоровую сторону, и здоровое легкое сдавливается, что уменьшает и без того сокращенную жизненную емкость легких. Резко снижается венозный возврат и без лечения очень быстро наступает

остановка сердца (см. Рис.2). Всегда ищите признаки напряженного пневмоторакса, и заключение будет следующим: "Смещения органов средостения нет, поэтому нет данных за напряженный пневмоторакс", в противном случае - " Имеется смещение средостения в здоровую сторону, что свидетельствует о право- или левостороннем напряженном пневмотораксе." Это состояние относится к разряду неотложных и требует немедленного дренирования плевральной полости толстым дренажом или, если по какой-то причине дренирование в данный момент невозможно, то можно перевести напряженный пневмоторакс в открытый, который менее опасен, так как не страдает здоровое легкое.



Рис. 21. Подкожная эмфизема (стрелка) и пневмомедиастинум (большая стрелка), как осложнение после хирургического вмешательства

Можно увидеть причину пневмоторакса - например, перелом ребер.

Может быть также эмфизема мягких тканей или средостения, особенно после хирургических вмешательств.

Наверное, один из самых сложных вопросов лучевой диагностики - это определить с природой затенения легочной ткани и тканей грудной клетки. Особенно это верно в отношении средостения, где одни структуры накладываются на другие и маскируют патологию. Начнем с периферических отделов легких. Легочный рисунок здесь беден, легкие выглядят "прозрачными". Если же имеются какие-то посторонние тени, то нужно сразу же определить, является ли это патологией интерстиция или альвеолярной ткани.

В норме альвёолы, естественно, содержат воздух. При патологии они могут быть заполнены жидкостью (например, при тяжелом отеке легких), гноем (при инфекционном поражении), кровью (при таких редких заболеваниях, как синдром Гудпасчера) или опухолевыми клетками (при бронхиоло-альвеолярном раке).

Чаще всего встречается заполнение альвеол жидкостью или гноем. Сначала заполняются альвёолы, а бронхи сохраняют в себе воздух, поэтому на фоне затемнения легочной ткани они дают симптом "воздушной бронхограммы", то есть прослеживаются, как просветления на фоне затемнения. Затемнение легочной ткани может также называться уплотнением, или инфильтрацией.

Теперь несколько слов о легочной интерстиции. Она окружает бронхи и группы альвёол - ацинусы. Когда имеется патология интерстиция, то она проявляется в виде усиления легочного рисунка. Два основных патологических процесса, поражающие интерстиций, это: накопление жидкости (при отеке легких или при раковом лимфангите) и воспаление, приводящее к фиброзу (профессиональные болезни легких, болезни легких при коллагенозах, а также воспаление неясной этиологии - как например, при идиопатическом фиброзирующем альвёолите или саркоидозе).



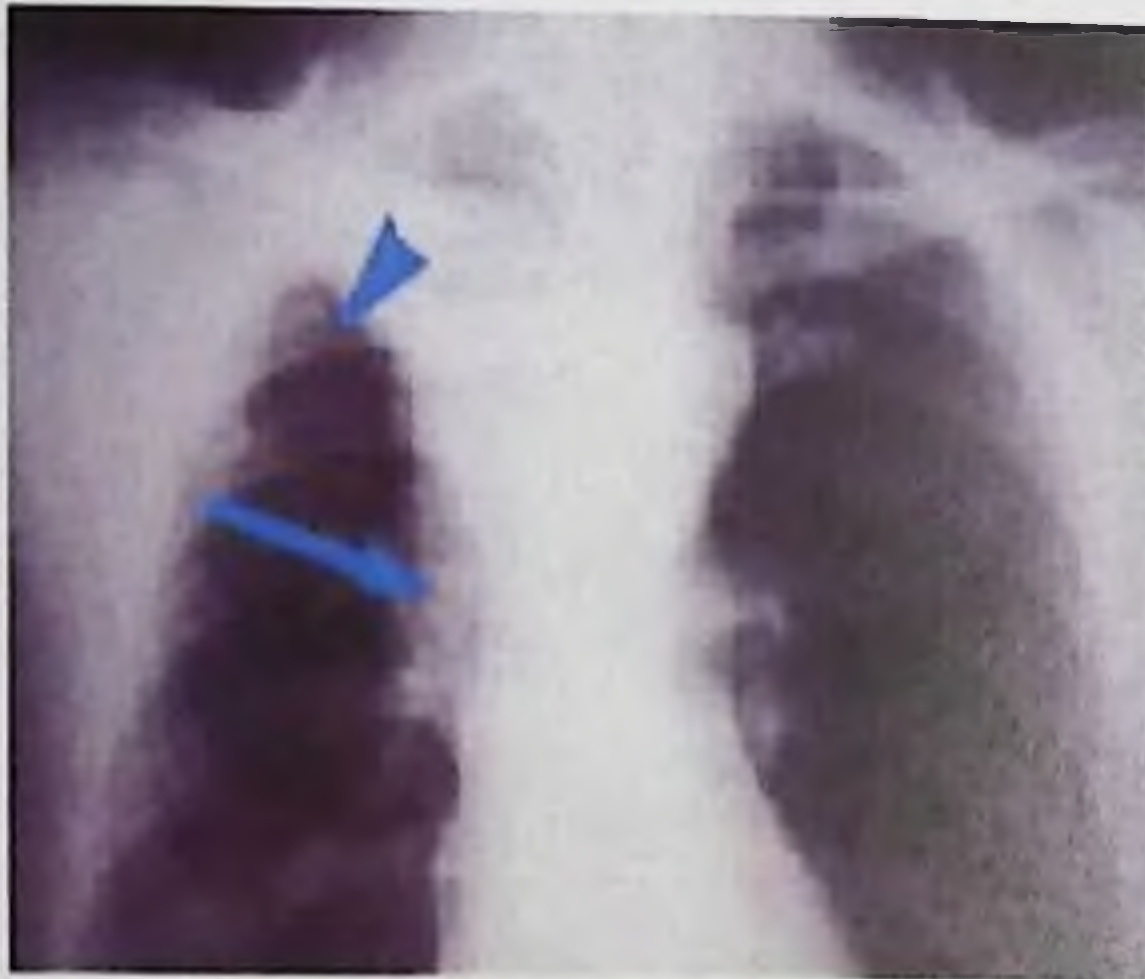
**Рис. 22.** Шоковое легкое у пациента ОИТ



**Рис. 23.** Массивное однородное затемнение легочной ткани, объем легкого сохранен, на фоне затемнения просветления в виде дорожек - воздушная бронхограмма. Скорее всего, это - пневмония.



**Рис. 24.** Сетчатое усиление легочного рисунка при пневмофиброзе. Тень сердца потеряла свои ровные, четкие контуры и выглядит размытой.



**Рис. 25.** Как располагаются доли легкого в норме

### **Гиповентиляция и ателектаз**

Ателектаз доли может быть вызван обструкцией бронха, например, опухолью, гнойной пробкой, инородным телом, например, у ребенка. Всегда имейте в виду, что нужно искать причину ателектаза или гиповентиляции.



**Рис. 26.** Ателектаз верхней доли правого легкого, имеет четкие контуры, малая междолевая щель подтянута кверху. Обратите внимание на компенсаторное вздутие оставшейся легочной ткани справа. Из правого корня исходит образование, это - центральный рак легкого с развитием бронхостеноза, что и привело к появлению обтурационного ателектаза.

Когда доля легкого не вентилируется, она теряет почти весь свой объем и спадается, причем контур затемнения на рентгенограмме соответствует форме и положению доли. Саму по себе коллабированную долю увидеть очень трудно - она представляет собой дополнительную тень. Каковы же признаки, которые должны насторожить вас в отношении ателектаза или гиповентиляции:

- средостение бывает сдвинуто в больную сторону
- корень легкого подтянут кверху или оттянут книзу
- главная междолевая щель также может быть смещена
- оставшаяся неколлабированная часть легкого должна вздуться, чтобы заполнить гемиторакс, поэтому легочный рисунок на стороне поражения будет обеднен, легкое более прозрачно
- можно увидеть причину нарушения бронхиальной проходимости - например, большую опухоль легкого.

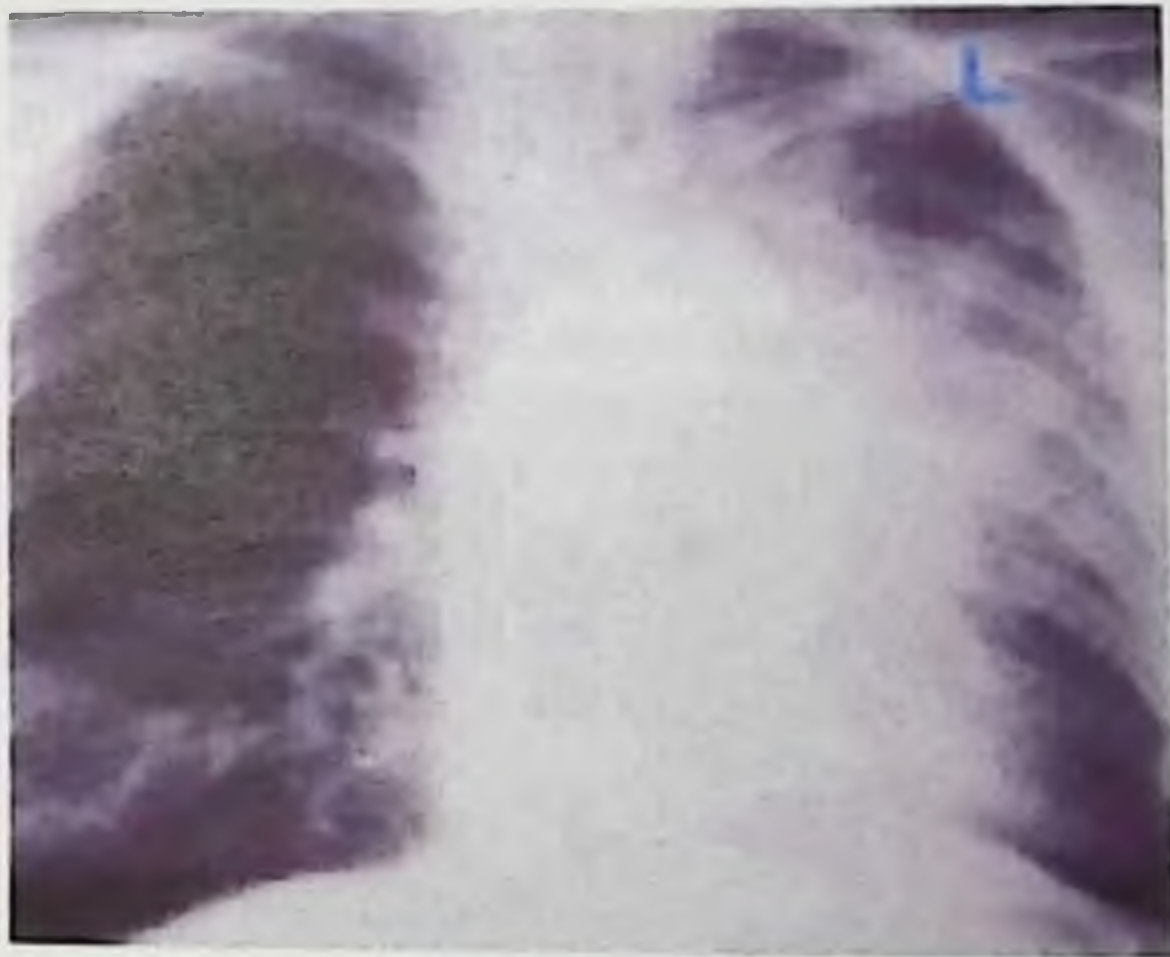
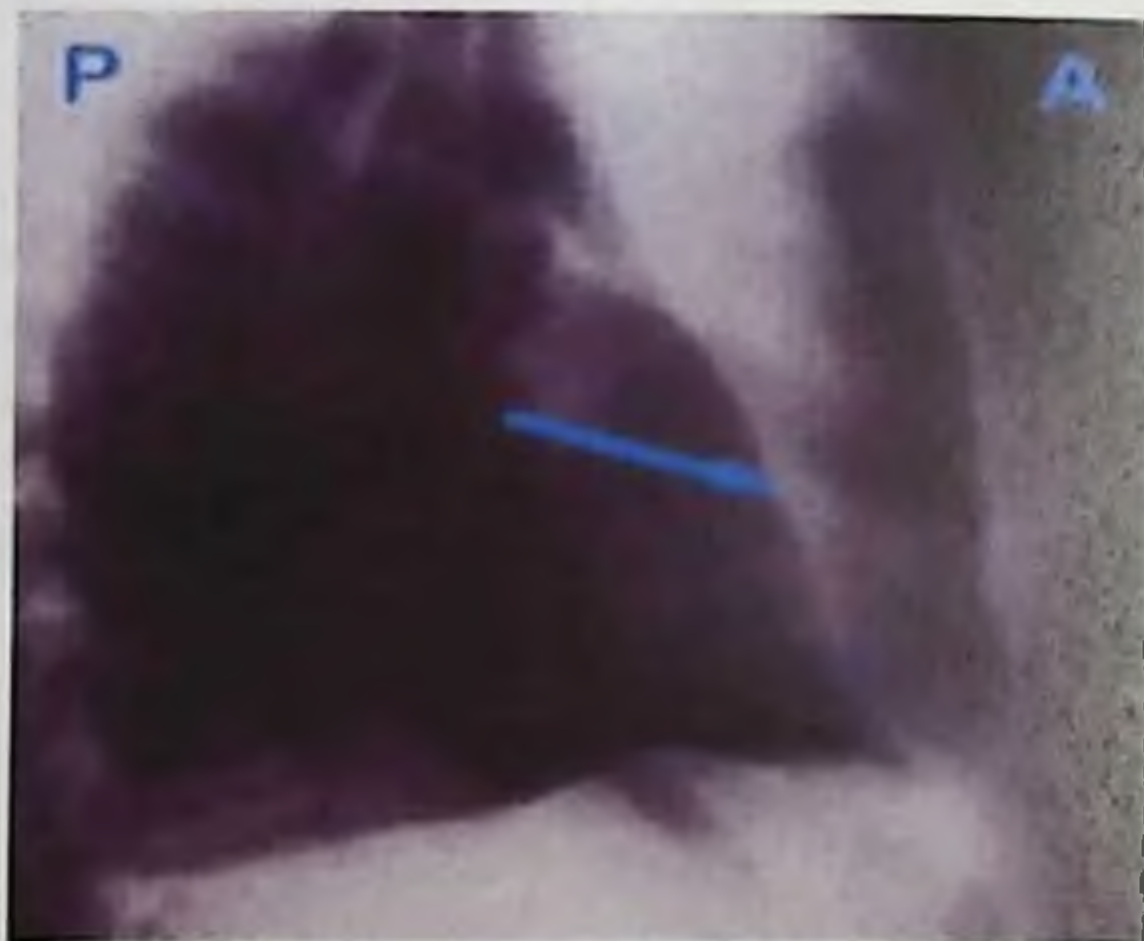


Рис. 27а. Ателектаз верхней доли правого легкого

Синдром ограниченного и тотального затемнения. Он может быть обусловлен или инфильтрацией легочной ткани, или плевральным выпотом - то есть жидкостью, гноем или кровью. При тотальном коллабировании легкого и наличии плеврального выпота можно увидеть "плевральное" окошко - это участок воздушной легочной ткани. Наконец, после пульмонэктомии средостение смещается в сторону пустого гемиторакса и остаточная полость заполняется жидкостью и фибрином, в результате чего на



рентгенограмме вы увидите тотальное затемнение оперированной стороны. Инфильтрация легочной ткани и плевральный выпот, вне зависимости от их причины - это самые часто встречающиеся заболевания, поэтому их необходимо отличать друг от друга. Самая большая проблема заключается в том, что часто они сопутствуют друг другу.



**Рис. 27b.** Боковая рентгенограмма - ателектаз верхней доли левого легкого. Затемнение на месте верхней доли левого легкого, граница которого имеет четкий контур. Не определяется передняя граница сердца - к ней прилежит коллабированное легкое. Главная междолевая щель смещена кпереди.

### **Основные признаки плеврального выпота:**

- Граница жидкости в положении пациента стоя выглядит, как вогнутый мениск

- Если выпот большой, то может быть сдвиг средостения в здоровую сторону.

При инфильтрации легочной ткани объем гемиторакса обычно не меняется, и средостение располагается по средней линии. Если легкое коллабировано, а в плевральной полости находится жидкость, то смещения иногда не возникает из-за того, что процесс накопления жидкости уравнивается спадением легкого.

Основной признак инфильтрации легочной ткани - это воздушная бронхограмма.

Очаговые и очаговоподобные тени в легких (диссеминированные процессы в легких).

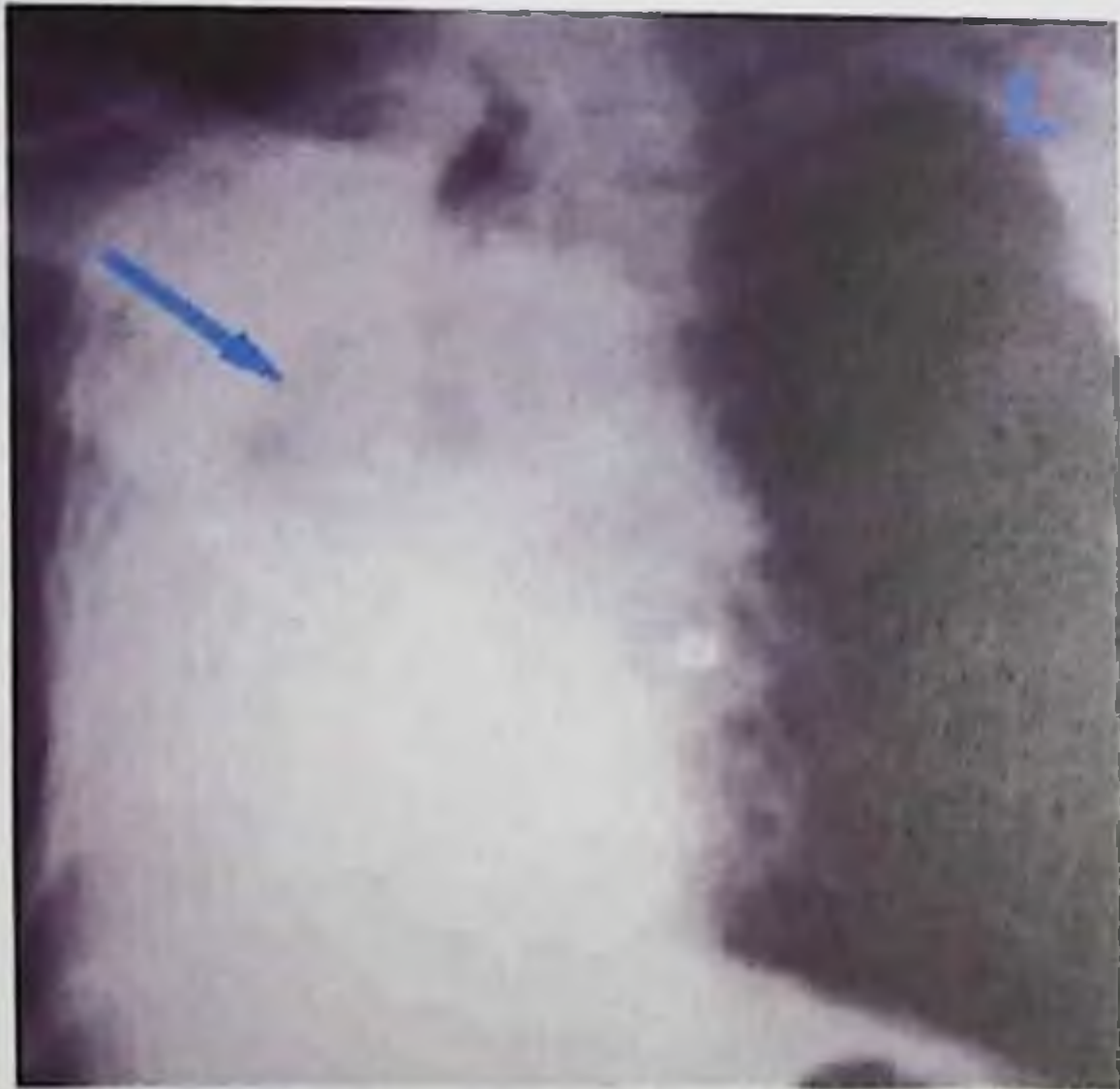
Очаги и очаговоподобные тени могут быть мелкими (от 5 мм), средними или крупными.



**Рис. 28.** Инфильтрация нижней доли слева. Имеется затенение левого нижнего легочного поля, контур диафрагмы не прослеживается, легочная ткань сохранила свой объем.



**Рис. 29.** Правосторонний плевральный выпот. Имеется затенение нижней части правого легочного поля, с уровнем жидкости, средостенне смещено влево.



**Рис. 30.** Полный ателектаз правого легкого вследствие рака правого главного бронха. Имеется также выпот в плевральной полости справа, его лучше видно сверху. Средостение смещено в большую сторону.



**Рис. 31.** Левосторонняя пульмонэктомия по поводу рака левого легкого. Объем левого гемиторакса уменьшен, имеется смещение средостения, уменьшение межреберных промежутков. Остаточная полость заполнена жидкостью и фибрином.

Дифференциальная диагностика мелких очагов



Рис. 32. Миллиарный туберкулез. Многочисленные мелкие очаги по всем легочным полям. Корни легких не дифференцируются

Миллиарный туберкулез - множество очень мелких, просовидных очагов, не видны корни легких

Саркоидоз - обычно сопровождается усилением легочного рисунка

Метастазы - обычно крупные, округлые узлы

Пневмокониоз - интенсивные очаги, с неровными, резко отграниченными контурами, усиление рисунка

Ветряночная пневмония - мелкие очаги до 5 мм, в дифференциальной диагностике помогает клиническая картина ветряной оспы у пациента

Чаще всего встречаются: метастазы (рака молочной железы, желудочно-кишечного тракта, почек и щитовидной железы)

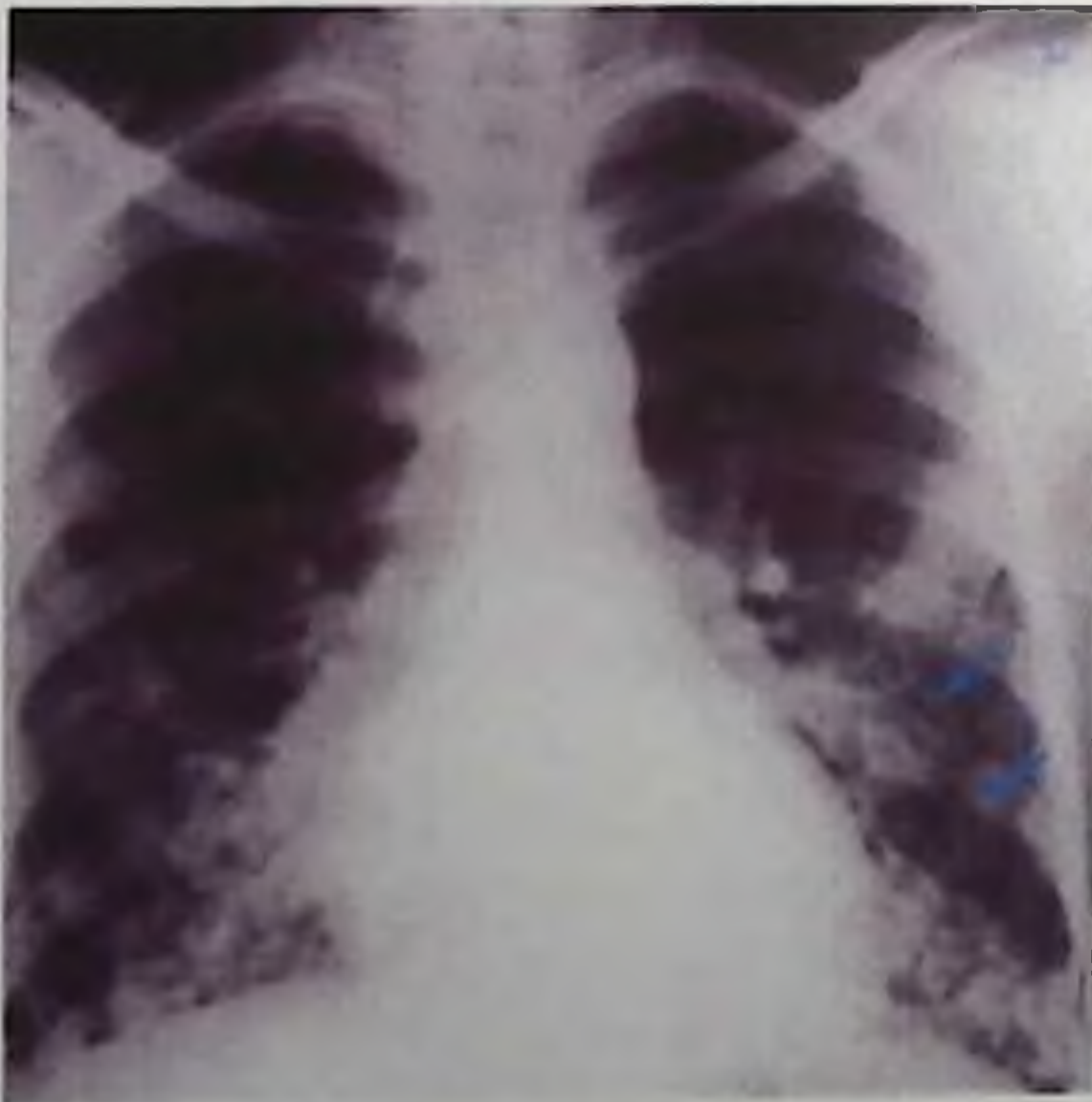
Редко встречается поражение легких при системных васкулитах или ревматоидном артрите.

Одиночный инфильтрат или образование - чаще всего их причиной будет инфекция (например, туберкулез) или злокачественное новообразование - например, периферический рак легкого или одиночный метастаз. В обоих случаях возможен распад

образования и появление кольцевидной тени. Другие причины встречаются очень редко, из наиболее вероятных можно назвать кисту легкого, заполненную жидкостью, эхококковую (гидатидную) кисту и легочную артериовенозную аневризму.

### Туберкулез

Рентгенологическая симптоматика туберкулеза легких чрезвычайно разнообразна. При первичном туберкулезе это может быть фокус в периферических отделах легких, одиночный очаг типа очага Гона с увеличением лимфатических узлов корня легкого или без такового, причем если имеется туберкулез внутригрудных лимфоузлов, то вполне вероятно возникновение гиповентиляции или ателектаза. При вторичном туберкулезе предпочтительной локализацией будут верхние отделы легких, где определяется инфильтрация легочной ткани, состоящая из очагов. При туберкулезе бывает плевральный выпот, распад легочной ткани и диссеминация разных по размеру очагов.



**Рис. 33.** Множественные метастазы рака щитовидной железы в легкие



Рис. 34. Множественные мелкие кальцинированные очаги - следы перенесенной ветряночной пневмонии. Такие пациенты обычно ни на что не жалуются

Деструктивное поражение легких наблюдается при стафилококковой инфекции (абсцедирующая пневмония), криптококковой и пневмоцистной пневмониях. Большие опухоли легкого также имеют склонность к распаду, чаще всего это происходит при чешуйчатоклеточном раке.

Каковы же признаки опухолей легкого?

- Они могут располагаться где угодно
- Они могут распадаться
- Имеют "спикулы" - то есть шиповидные выросты, контуры их неровные, иногда нечеткие
- Дистальнее опухоли может быть гиповентиляция или ателектаз
- Могут сопровождаться плевральным выпотом
- Может быть увеличение лимфатических узлов корня легкого
- Может быть локальная деструкция костей
- Могут быть множественные метастазы в кости

В практике отделений неотложной помощи и реанимации чаще всего встречается такое диссеминированное поражение, как "шоковые легкие" и отек легких, которые представлены диссеминацией из очагов с нечеткими контурами, часто расположенных в виде "крыльев бабочки" - это картина альвеолярного отека легких и может быть усиление легочного рисунка - это картина интерстициального отека легких. Итак, мы

разобрали все ведущие рентгенологические синдромы поражения легких. Безусловно, данная публикация рассчитана на обучение очень приблизительной диагностике "с первого взгляда", однако автор надеется, что она окажется нужной студентам-медикам и всем, кто сталкивается с рентгенограммами постоянно, а время от времени и не имеет возможность проконсультировать снимки у рентгенолога немедленно (как, например, бывает в дежурной службе).

### Пневмонии

Несмотря на то, что современные классификации пневмоний поразительно мало интересуются рентгенологическими характеристиками процесса, определение преобладающей патологоанатомической картины и осложнений пневмоний безусловно остается первоочередной задачей рентгенологического исследования.



Рис. 35. Легкие в норме



Рис. 36. Современные технологии

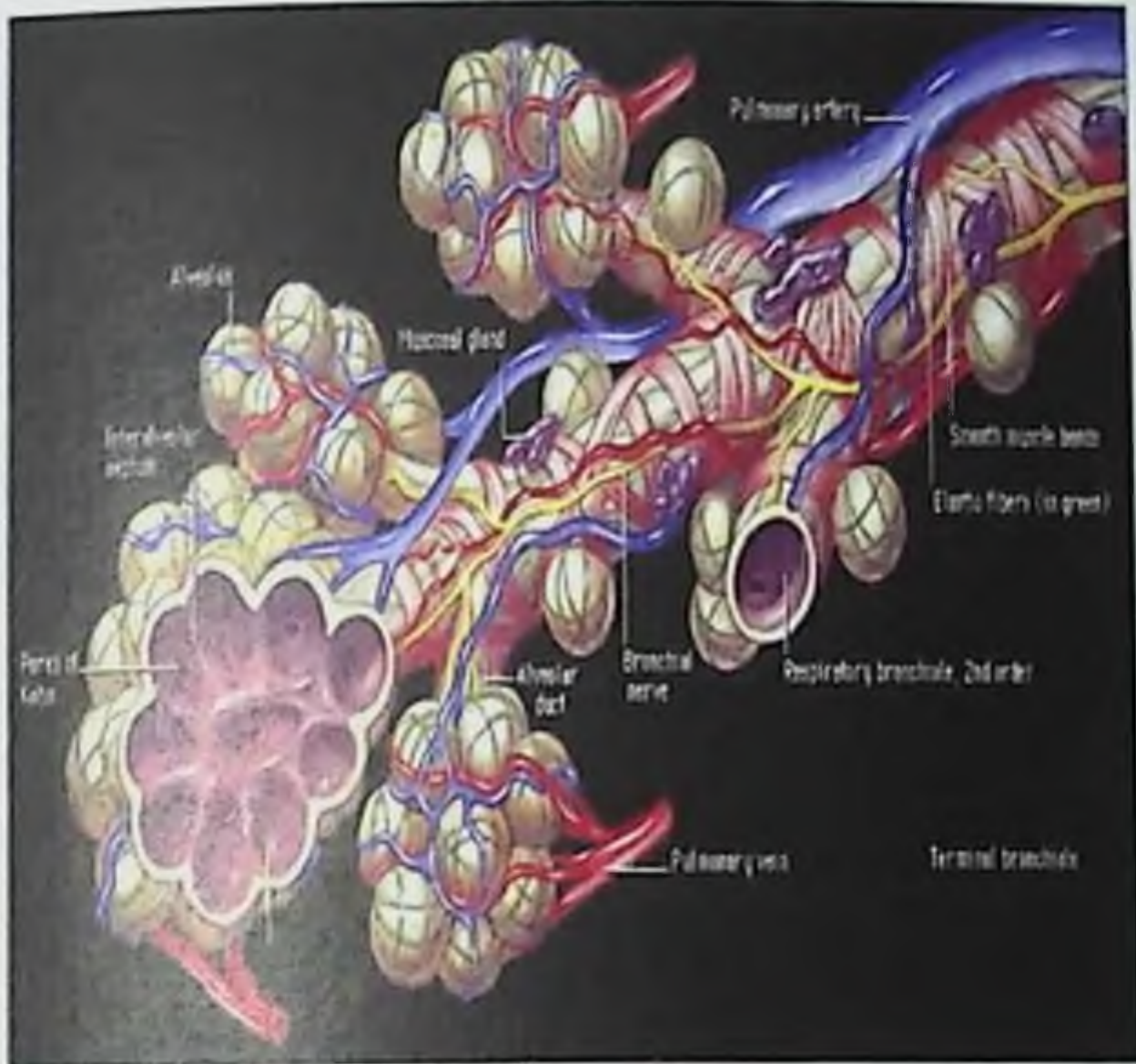


Рис. 37. Анатомия альвеол

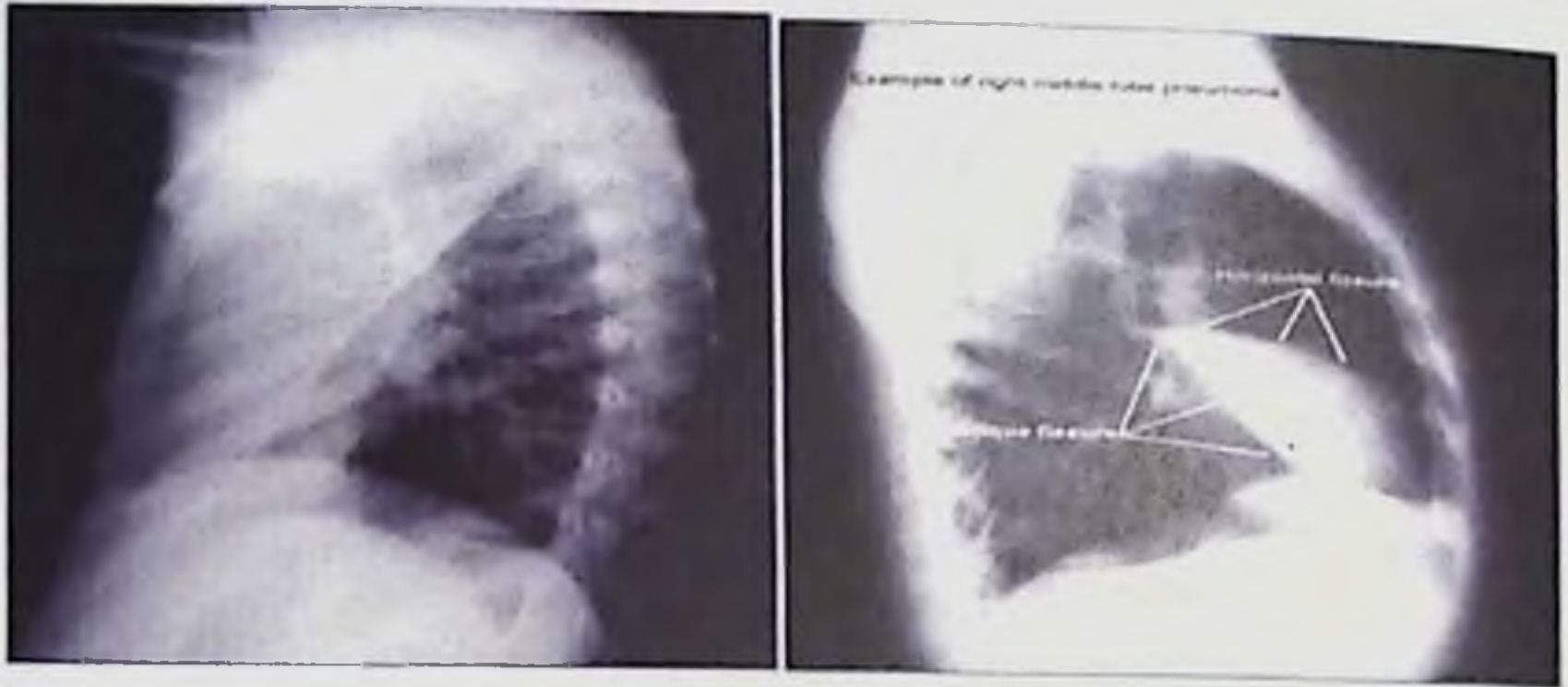


Рис. 38. Субстрат пневмонии

Экссудат в просвете альвеол – обязательный признак пневмонии - всегда получает отображение на качественной рентгенограмме. Для всех видов инфильтрации обязательно прохождение 4 патологоанатомических стадий процесса

Возможность установления этиологии пневмонии





**Рис. 39.** Верхнедолевая пневмония.



**Рис. 40.** Среднедолевая пневмония



**Рис. 41.** Нижнедолевая пневмония

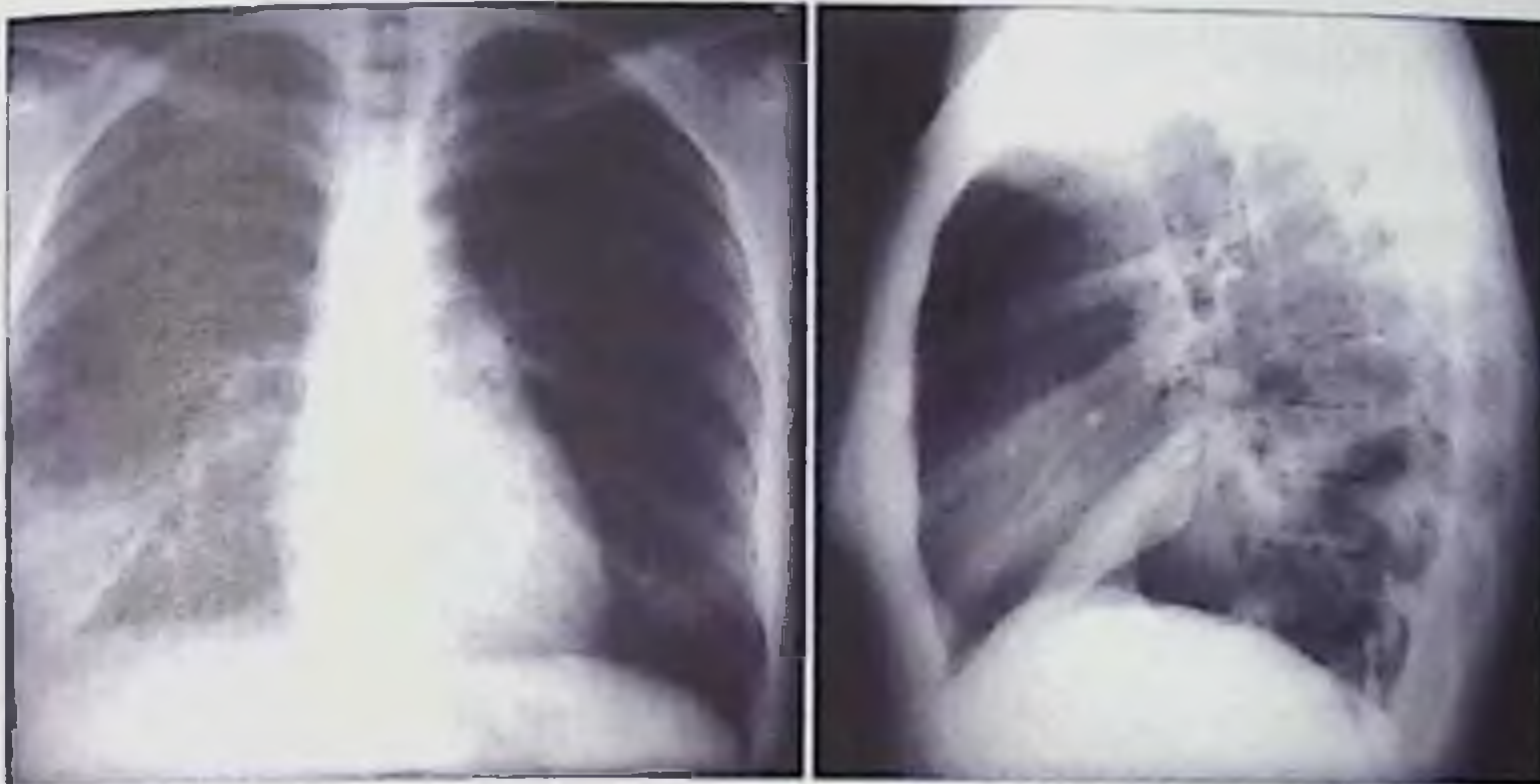


Рис. 42. Сегментарная пневмония

Видны участки сливной инфильтрации в подмышечном сегменте слева и очаговой - в язычковых сегментах

Рентгенологический метод не даёт достоверных признаков для разграничения пневмоний вызванных разными возбудителями

Стадии процесса

Прилив – усиление легочного рисунка

Красное и серое опеченение - рентгенологически не различимы, но их субстрат – выпот в просвете альвеол обязательно даёт затемнение на фоне здоровой легочной ткани

Стадия разрешения – похожа на стадию прилива, с постепенной нормализацией картины.

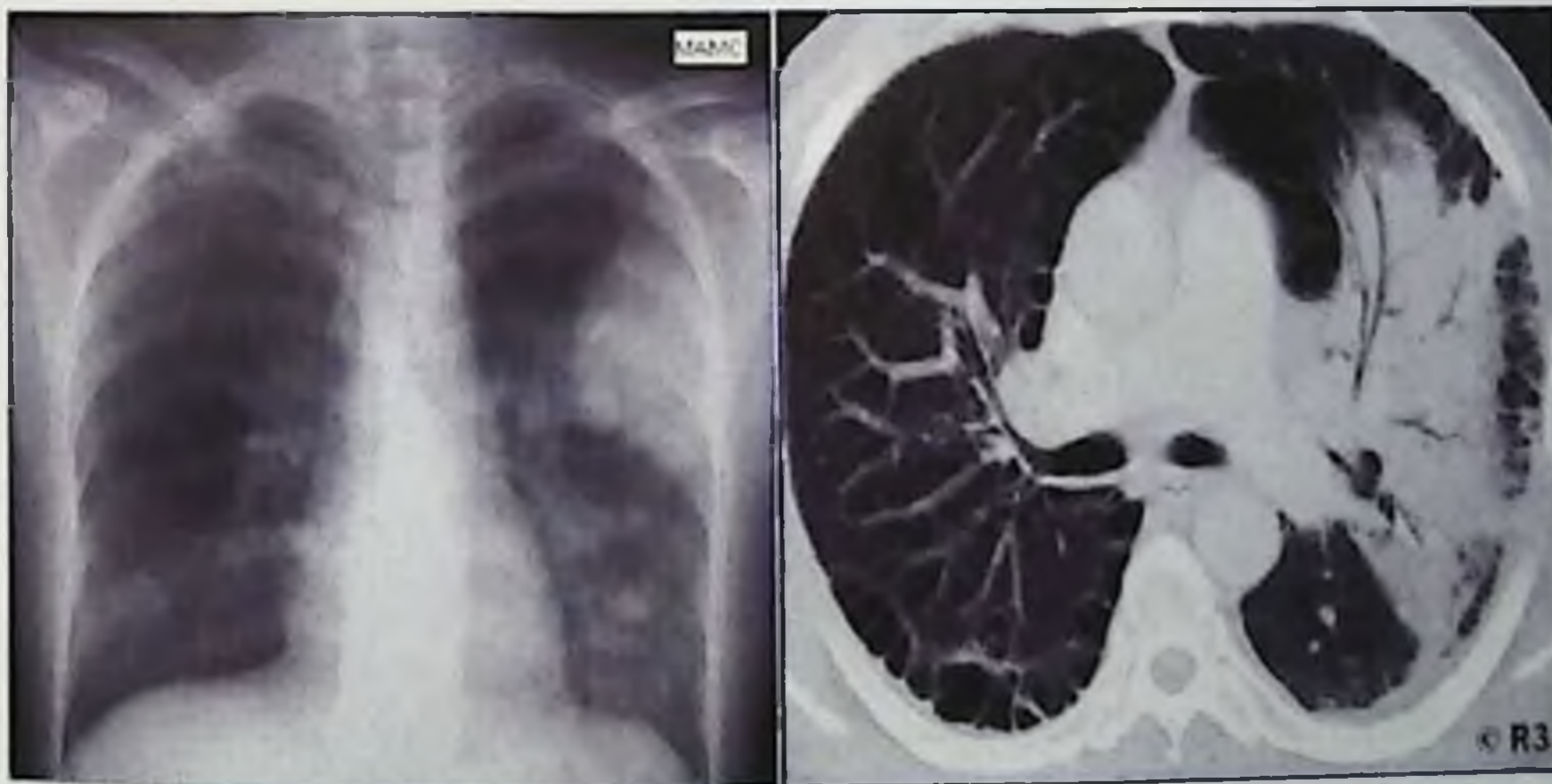


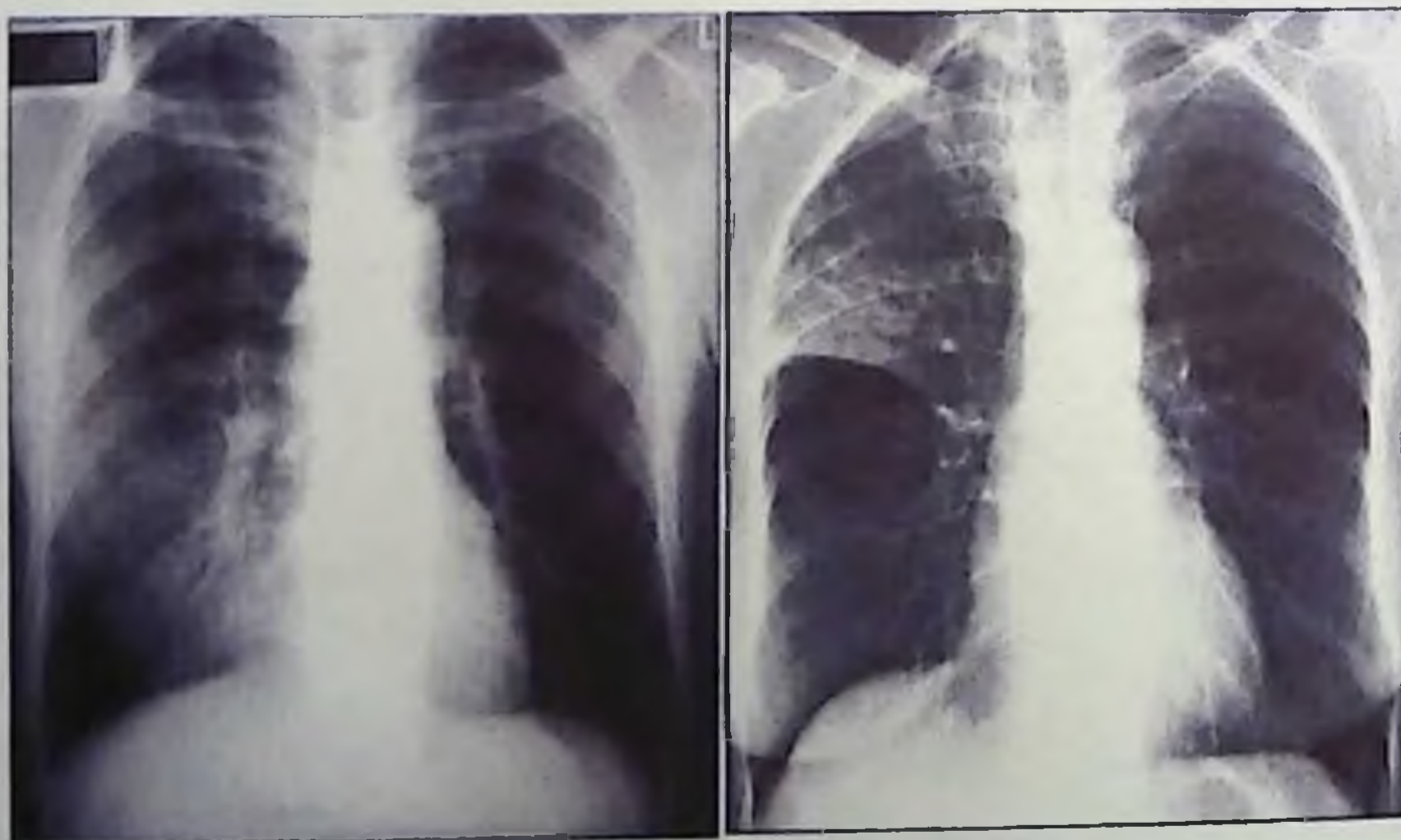
Рис. 43. Односторонность поражения

Пневмония в 95% наблюдений – односторонний процесс

Двустороннее поражение – признак атипичного течения, что должно настораживать внимание рентгенолога и лечащего врача



**Рис. 44. Среднедолевая пневмония**



**Рис. 45. Фаза разрешения пневмонии**

После разрешения пневмонии в течение нескольких недель и более могут оставаться остаточные плевральные наслоения, локальные участки усиления легочного рисунка

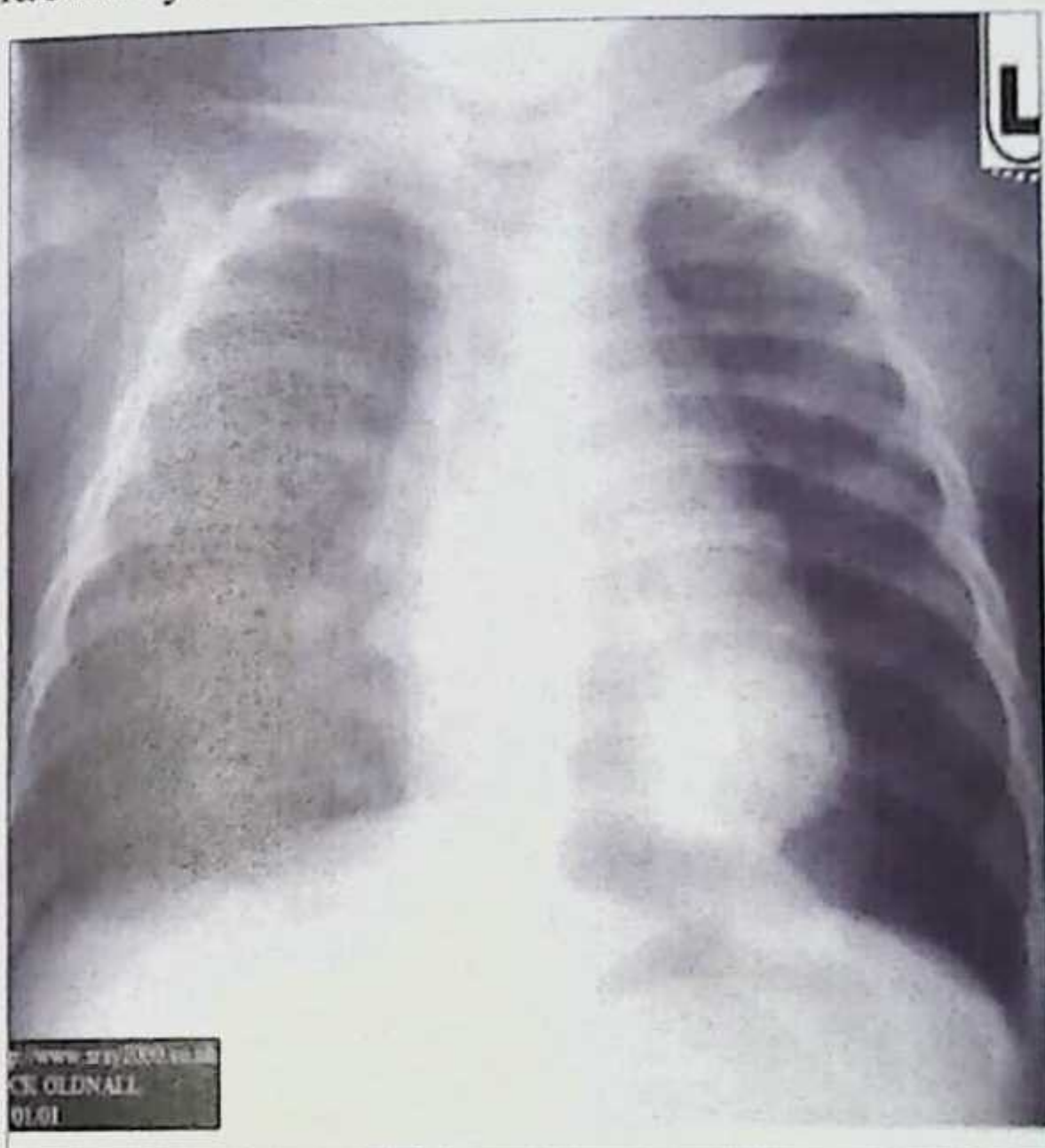


Рис. 46. Очаговая пневмония

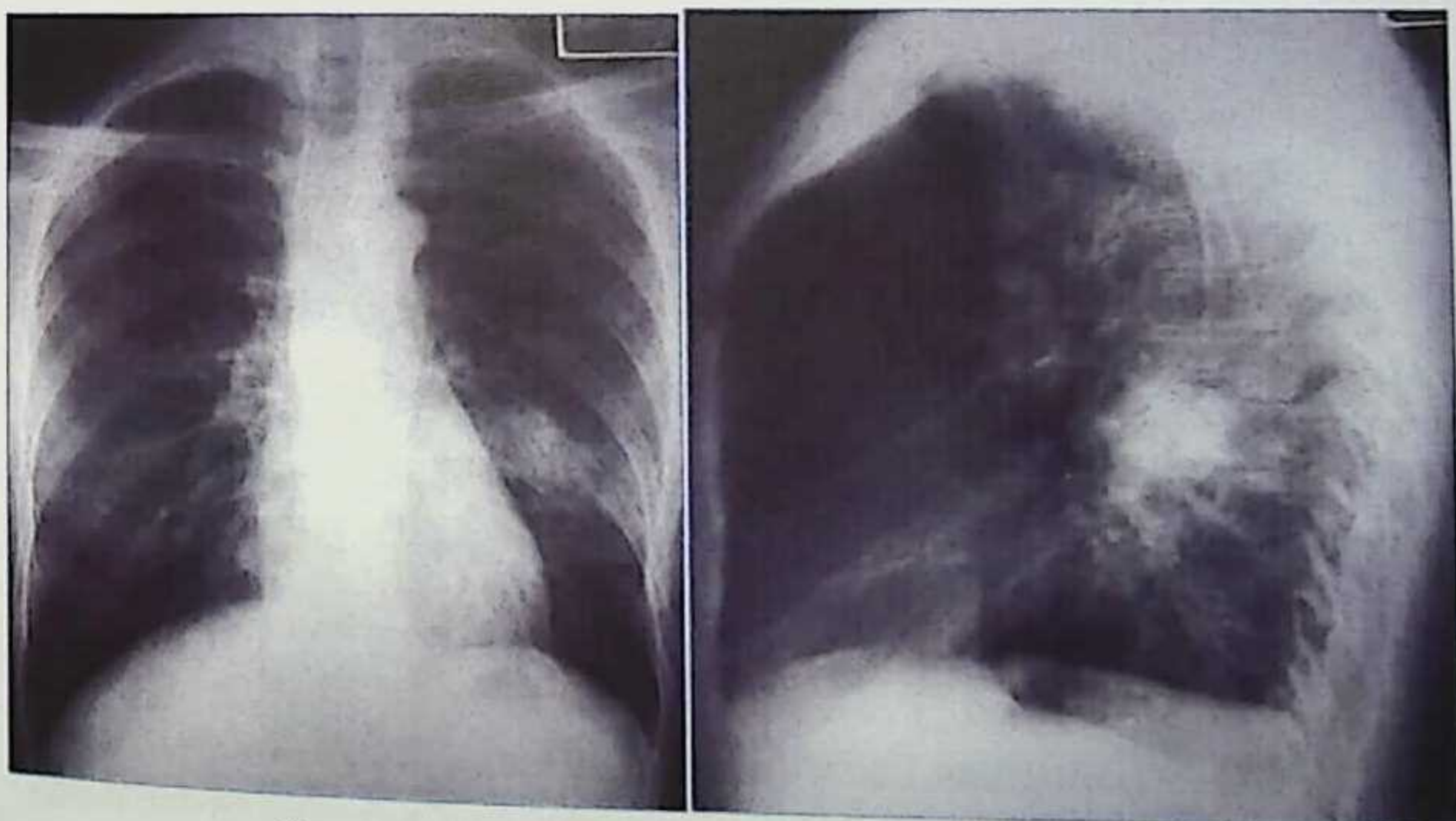


Рис. 47. Очаговая микоплазменная пневмония



**Рис. 48.** Очаговая аспирационная пневмония. Поражены нижние отделы правого легкого.



**Рис. 49.** Множественные пневмонические участки в легочных полях с двух сторон



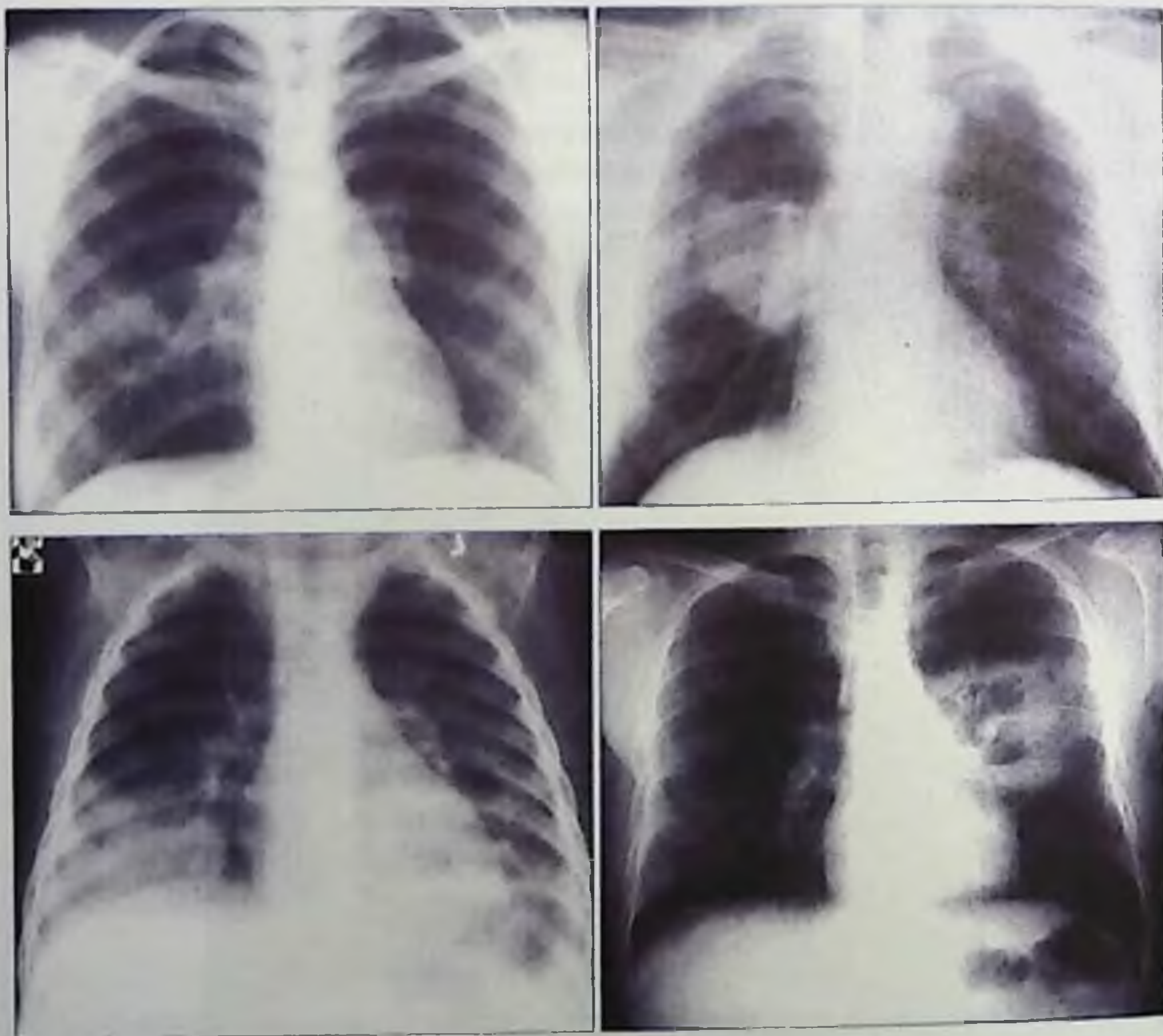
**Рис. 50.** Интерстициальная аденовирусная пневмония. Практически тотальное поражение лёгких при *Pneumocystis carinii* Pneumoniae



**Рис. 51.** Токсическая пневмония. Практически тотальная инфильтрация легочной ткани. Развивается после аспирации отравляющих веществ.



**Рис. 52.** Абсцедирующая пневмония. В участке инфильтрации справа появилась серповидная полоска газа – признак абсцедирования.



**Рис. 53.** Абсцедирующая пневмония

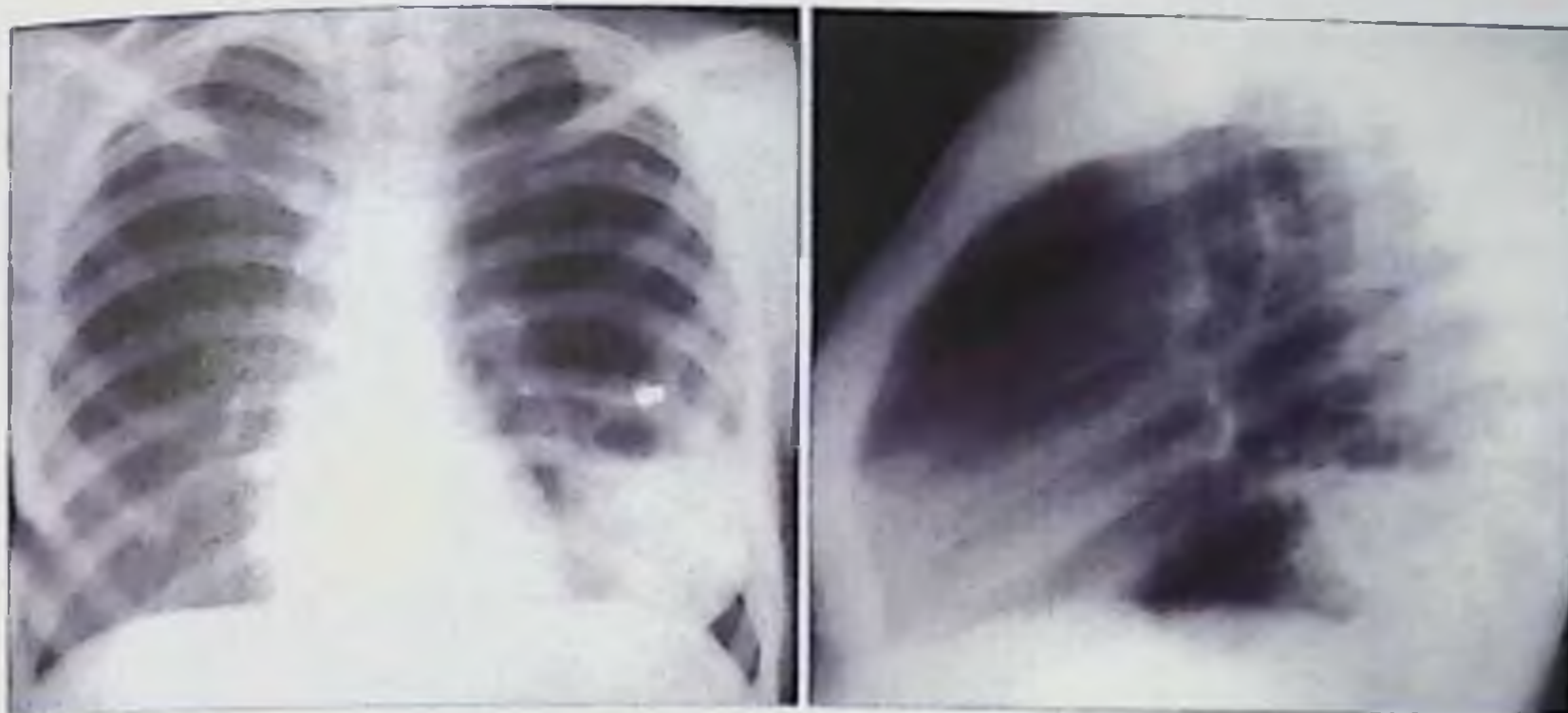


Рис. 54. Абсцедирующая пневмония. Крупный участок деструкции с наличием в полости отторгнувшихся масс - секвестром



Рис. 55. Абсцедирующая пневмония. Динамика при пневмонии, в отличие от распавшегося периферического рака, более быстрая, клиническая картина при раке – более «стертая»

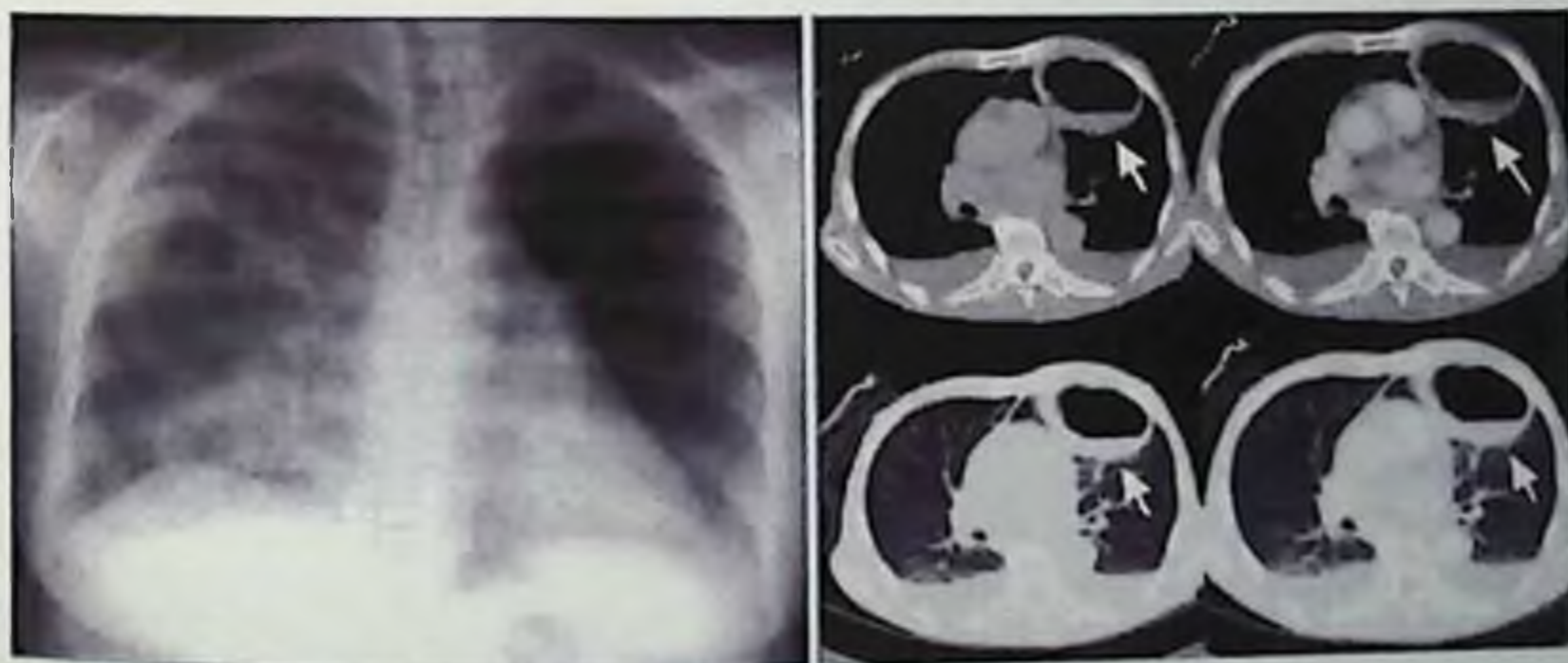
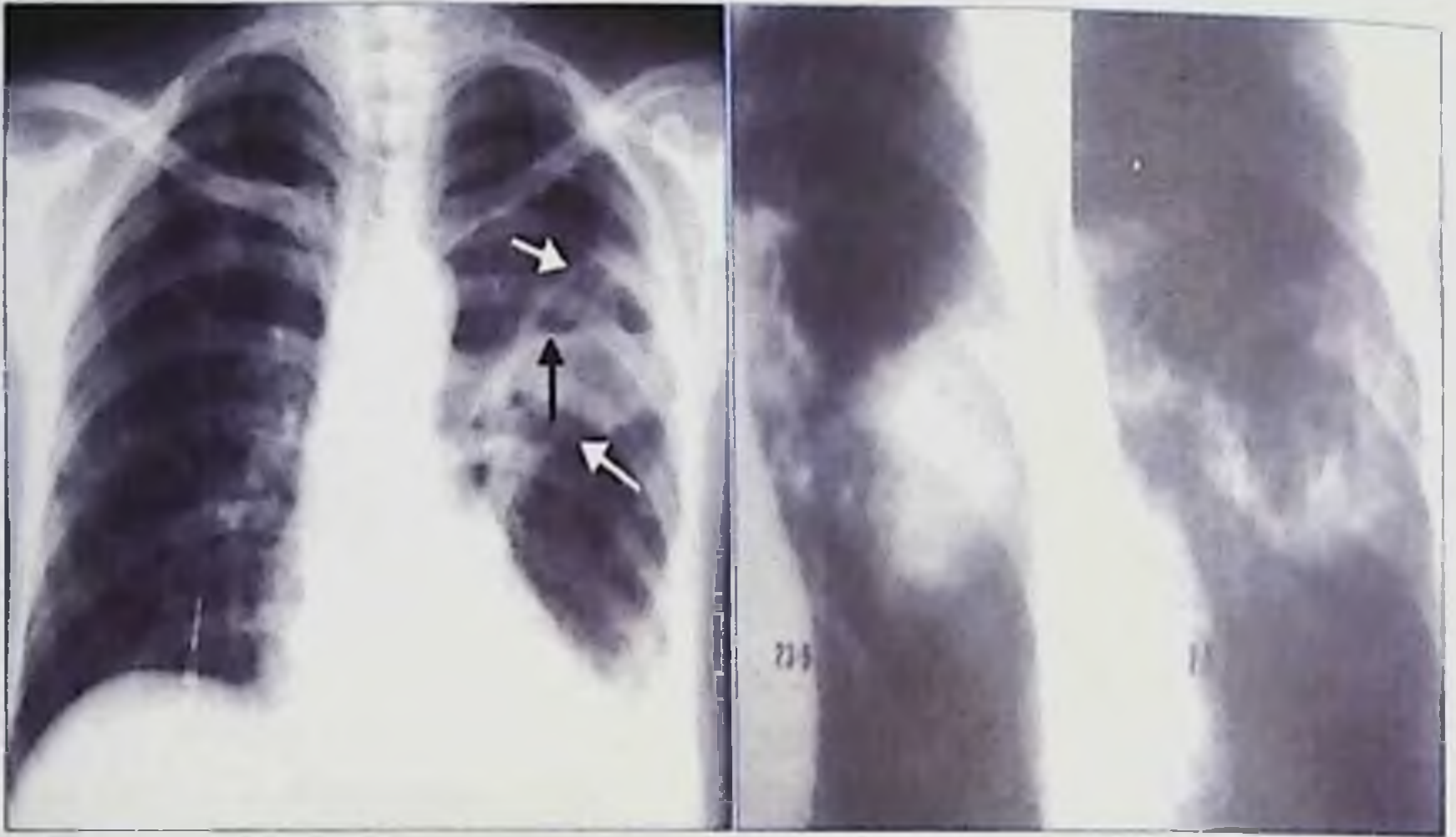


Рис. 56. Абсцедирующая пневмония. КТ – наиболее показательный метод исследования при деструктивных пневмониях

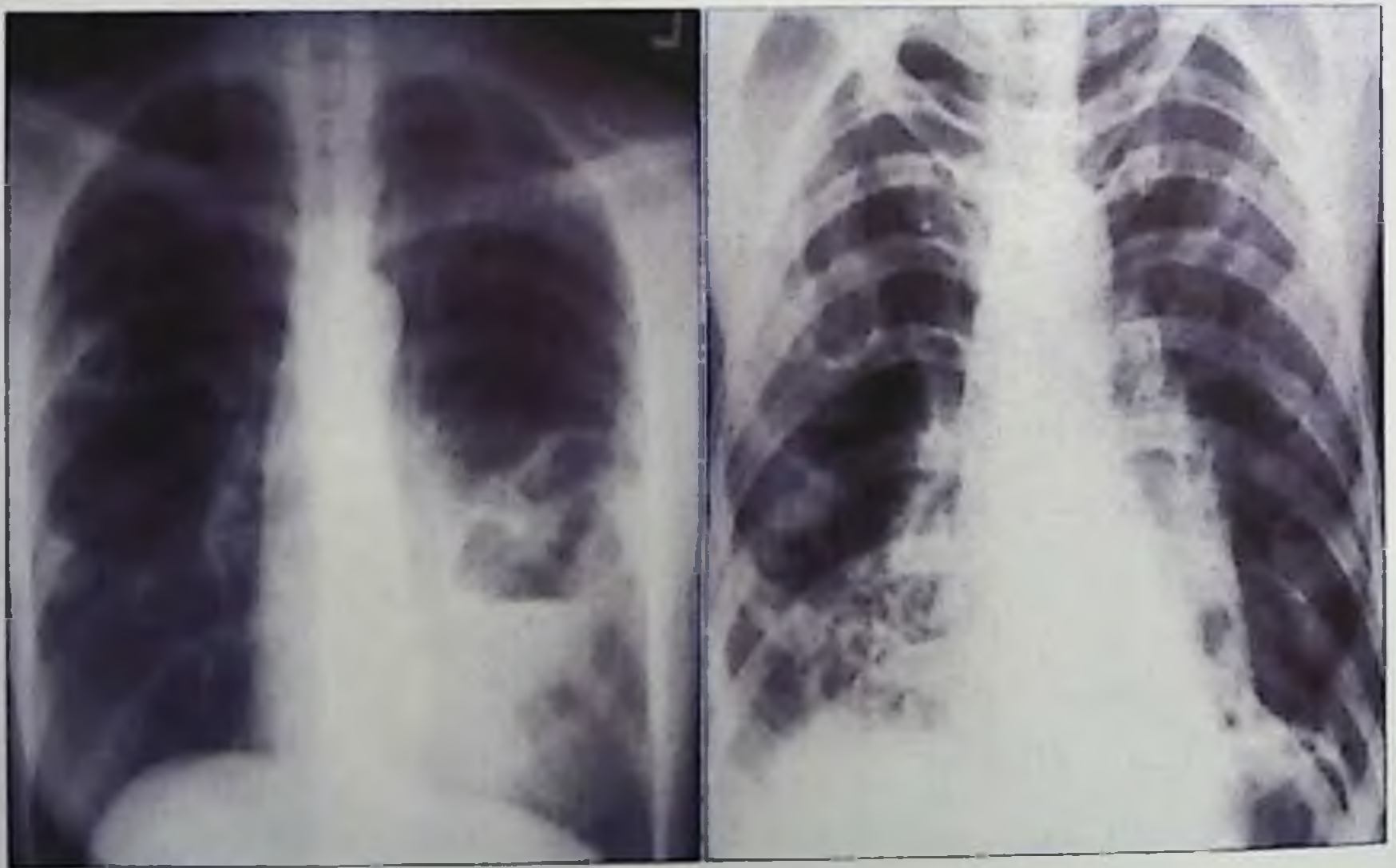




**Рис. 57.** Динамика абсцесса. Абсцедирующая пневмония. Динамика течения пневмонии (даты видны на снимках)

### **Септическая “метастатическая” пневмония**

Множественность и однотипность поражения при пневмониях – свидетельство в пользу гематогенной диссеминации процесса, что обычно является проявлением сепсиса



**Рис. 58.** Септическая “метастатическая” пневмония



Рис. 58. Тромбозмболия легочной артерии

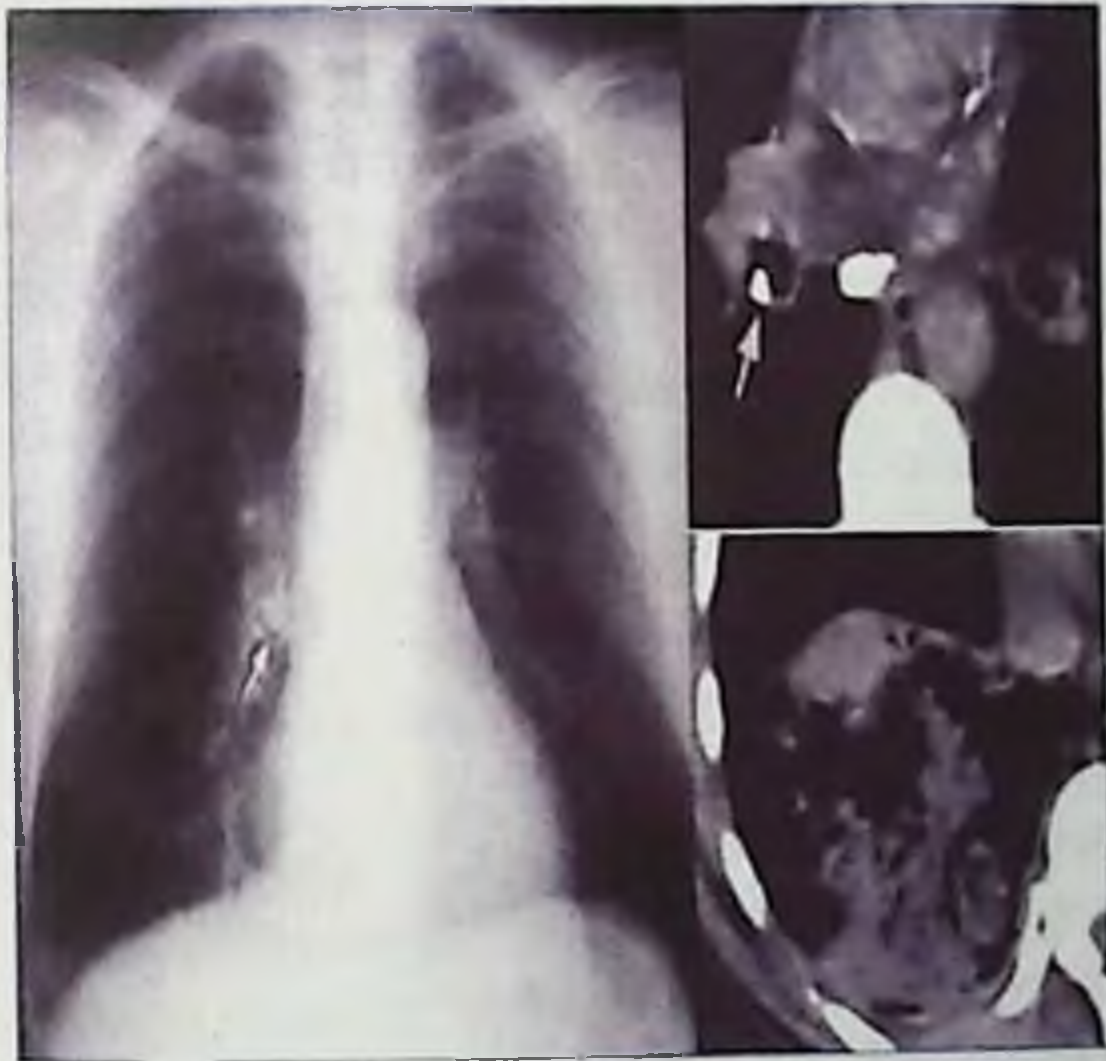


Рис. 60. Аспирация инородного тела

## ХОБЛ

В последние десятилетия рентгенодиагностика заболеваний лёгких связана с использованием компьютерной томографии (КТ). Основные усилия исследователей направлены на изучение возможностей КТ в диагностике заболеваний лёгких. Роль же КТ при воспалительных заболеваниях лёгких изучена мало.

ХОБЛ — заболевание, характеризующееся снижением максимального экспираторного потока и замедлением форсированного опорожнения лёгких, которые медленно прогрессируют и являются необратимыми

Хроническая обструктивная болезнь лёгких (ХОБЛ) — собирательное понятие, объединяющее хронические экологически опосредованные воспалительные заболевания респираторной системы с преимущественным поражением дистальных отделов дыхательных путей с частично обратимой бронхиальной обструкцией, которые характеризуются прогрессированием и нарастающей хронической дыхательной недостаточностью:

ХОБЛ включает в себя следующие заболевания:

-хронический обструктивный бронхит

-эмфизема

-бронхиальная астма

-муковисцидоз (кистозный фиброз)

-бронхоэктатическая болезнь

По данным ВОЗ, к 2020 году

ХОБЛ будет занимать

5-е место по заболеваемости,

3-е в структуре смертности,

и будет выступать причиной

до 4,7 миллионов смертей в год.

Причины возникновения ХОБЛ:

-курение (в 80-90% случаев)

-некоторые факторы окружающей среды (диоксид серы, диоксид азота, озон)

-профессиональные вредности (встречаются у шахтеров, строителей и рабочих при контакте с цементом, при обработке металлов и др.)

-генетические факторы аденовирусная инфекция.

### **Клинические проявления ХОБЛ:**

Кашель является наиболее ранним симптомом болезни. На первых стадиях заболевания он появляется эпизодически, но позже возникает ежедневно, изредка - появляется только по ночам. Вне обострения кашель как правило не сопровождается отделением мокроты.

Мокрота относительно ранний симптом заболевания. В начальных стадиях она выделяется в небольшом количестве, как правило, по утрам, и имеет слизистый характер. Гнойная, обильная мокрота — признак обострения заболевания.

Одышка является относительно поздним симптомом болезни. Отмечается вначале только при физической нагрузке, усиливаясь при респираторных инфекциях. На более поздних стадиях одышка варьирует от ощущения нехватки воздуха до тяжелой дыхательной недостаточности.

ХОБЛ кумулятивное понятие, отражающее состояние с медленно и необратимо прогрессирующей обструкцией дыхательных путей, в основе которой лежит воспаление и склероз, свойственные для хронического обструктивного бронхита, а также деструкция ацинарной ткани с потерей эластических свойств легких, что характерно для эмфиземы.

Все осложнения хронического бронхита можно разделить на две группы:

- 1) непосредственно обусловленные инфекцией: а) пневмония; б) бронхоэктазы;
- 2) обусловленные эволюцией бронхита:
  - а) кровохарканье;
  - б) эмфизема лёгких;
  - в) диффузный пневмосклероз;
  - г) дыхательная недостаточность;
  - д) лёгочное сердце (редко).

Основной причиной развития вторичной или обструктивной эмфиземы легких является хронический обструктивный бронхит, так как именно при нем создаются условия для формирования клапанного механизма перерастяжения альвеол.

Необратимый компонент бронхиальной обструкции определяется развивающейся эмфиземой и перибронхиальным

фиброзом.

Эмфизема лёгких от греч. *emphusao* – «вдуть», «раздуть» заболевание дыхательных путей, характеризующееся расширением воздушных пространств конечных бронхиол, которое сопровождается деструктивными изменениями альвеолярных стенок

**Выделяют два типа ХОБЛ при развитии эмфиземы:**

- бронхитический (центриацинарная эмфизема)
- эмфизематозный (панацинарная эмфизема)

**Рентгенологические признаки эмфиземы легких:**

- бочкообразная грудная клетка
- горизонтальное расположение рёбер
- расширение межреберных промежутков
- гиперпрозрачность легочных полей
- уплощение диафрагмы
- низкое стояние купола диафрагмы, ограничение ее подвижности
- расширение ретростерального пространства
- обеднение легочного рисунка в периферических зонах
- сужение и вытянутость сердечной тени



**Рис. 61.** Рентгенограмма грудной клетки (прямая проекция) при буллезной эмфиземе легких: в левом легком видны тонкостенные полости овальной формы (указаны стрелками).



Рис. 62. Рентгенограмма грудной клетки (прямая проекция) при буллезной эмфиземе легких: в правом легком видна гигантская тонкостенная булла



Рис. 63. Обзорная рентгенограмма грудной клетки. Астма. Легочные поля повышенной прозрачности, купола диафрагмы уплощены, расположены на уровне передних отрезков 6 и 7 рёбер, межреберные промежутки расширены, ребра расположены горизонтально.

Бронхиальная астма (от греч. *asthma* - удушье) аллергическое заболевание, характеризующееся повторяющимися приступами

удушья вследствие спазма бронхов и отёка их слизистой оболочки или длительным кашлем.

Муковисцидоз - системное полиорганное, наследственное заболевание, обусловленное мутацией гена трансмембранного регулятора муковисцидоза и характеризующееся поражением желез внешней и внутренней секреции, тяжёлыми нарушениями функций органов дыхания, гепатобилиарной и урогенитальной систем.

До 30-х годов прошлого столетия муковисцидоз не признавали нозологически самостоятельным заболеванием и рассматривали в рамках целого ряда патологических состояний манифестирующих синдромом интестинальной мальабсорбции.

Респираторные проявления заболевания:

при муковисцидозе в патологический процесс могут быть вовлечены все отделы дыхательных путей (назальный полипоз, синуситы).

Нарушение водно-электролитного транспорта на уровне слизистой оболочки бронхов создают уникальную патологическую ситуацию, характерную лишь для этого заболевания.

Именно легкие являются органом, который в большей степени поражается при муковисцидозе и в большинстве случаев является основной причиной смерти.

Выделяют следующие основные формы муковисцидоза:

- респираторная
- кишечная
- смешанная (легочно-кишечная)

Муковисцидоз обусловлен мутацией гена, отвечающего за регуляцию синтеза белка в организме человека. Следствием подобного нарушения является избыточное поступление в клетки натрия, играющего роль насоса. Внеклеточный секрет (слизь) сгущается, становится вязким и затрудняется его выделение. В легких возникают мокроты, скапливающиеся в бронхах и являющиеся причиной дальнейших гнойно-воспалительных заболеваний, происходит обструкция бронхов. Это приводит к быстрому воспалительному процессу, наслоению вторичной патогенной микрофлоры, развитию фиброзов

Различают 4 стадии патологических изменений бронхолёгочной системы при муковисцидозе:

1-стадия — стадия непостоянных функциональных изменений, характеризуется сухим кашлем без мокроты, незначительной или умеренной одышкой при физических нагрузках. Продолжительность данной стадии может составлять до 10 лет.

2-стадия — стадия развития хронического бронхита, характеризуется наличием кашля с мокротой, умеренной одышкой (усиливается при напряжении). При аускультации выслушиваются влажные, «трескучие» хрипы на фоне жесткого дыхания. Продолжительность данной стадии может составлять от 2 до 15 лет.

3-стадия — стадия прогрессирования бронхолегочного процесса с развитием осложнений. Формируются зоны диффузного пневмофиброза и ограниченного пневмосклероза, бронхоэктазы, кисты и выраженная дыхательная и сердечная недостаточность («лёгочное сердце»). Продолжительность стадии от 3 до 5 лет.

4-стадия характеризуется тяжёлой кардио-респираторной недостаточностью, которая в течение нескольких месяцев приводит к смерти больного.

В клинической картине обращает на себя внимание внешний вид больного: бледная кожа с землистым оттенком, акроцианоз, общий цианоз, одышка в покое, бочкообразная форма грудной клетки, деформации грудины по типу «клиновидной» и деформации концевых фаланг пальцев по типу «барабанных палочек», ограничение двигательной активности, снижение аппетита и уменьшение массы тела.

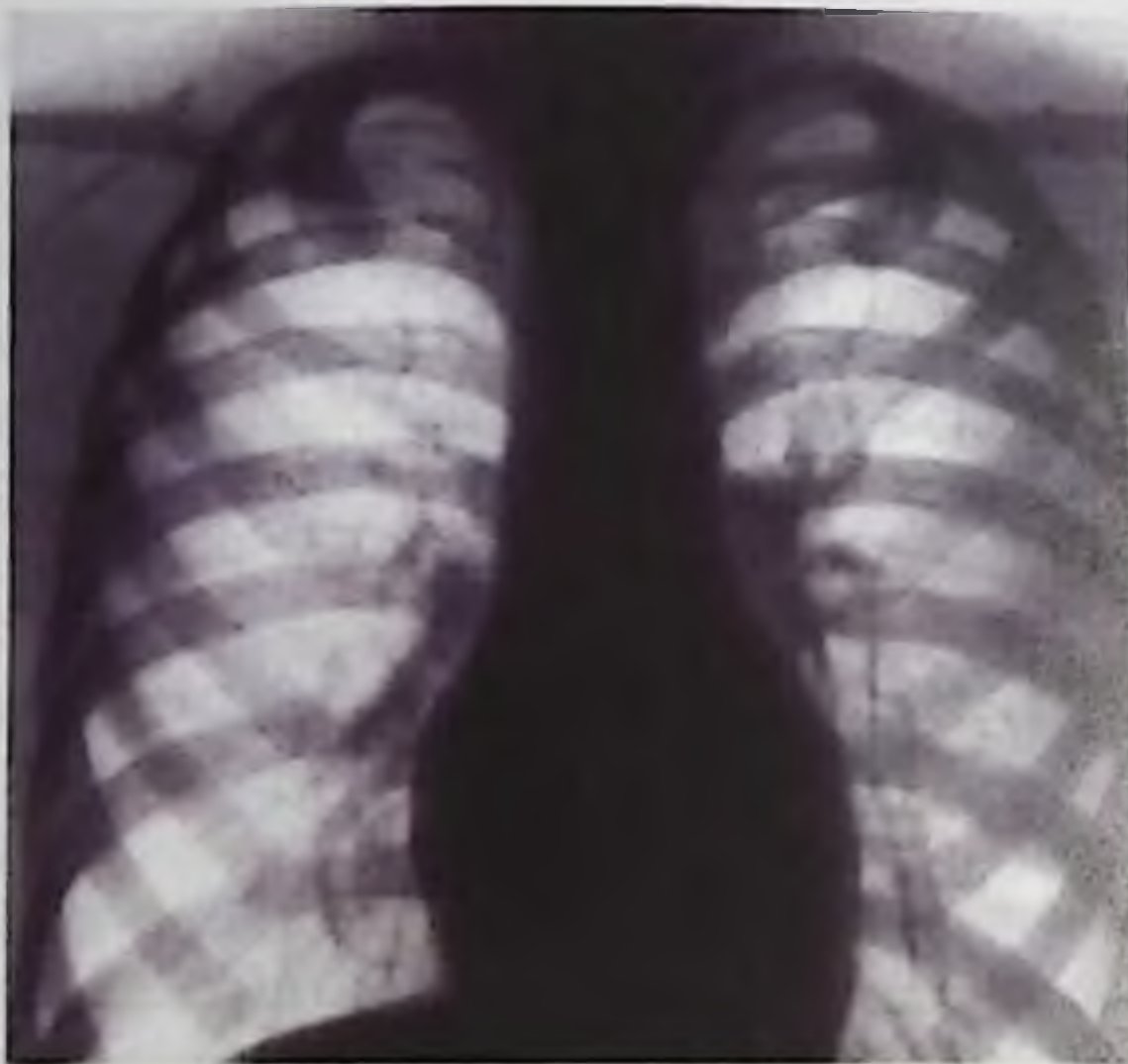
Рентгенологическая картина характеризуется распространенностью и большой пестротой легочных изменений:

- эмфизема, резко усиленный и деформированный легочной рисунок даже вне обострения создают довольно типичную картину.

При бронхографии выявляются распространенные бронхиальные деформации имеющие ряд типичных для муковисцидоза признаков: каплевидные бронхоэктазы, изменения хода бронхов, а также четкообразная неравномерность просвета бронхов III-VI порядка.

Бронхоэктатическая болезнь (бронхоэктазы) -(от бронхи и греч. éktasis -растяжение) устойчивое необратимое расширение бронхов в результате разрушения бронхиальной стенки, обычно возникающие вследствие гнойной инфекции в бронхах .





**Рис. 64.** Обзорная рентгенограмма грудной клетки (прямая проекция) ребенка 7 лет, больного легочной формой муковисцидоза (фаза ремиссии): эмфизема, диффузный пневмосклероз, особенно выраженный в прикорневых зонах.



**Рис. 65.** Бронхограмма ребенка 6 лет, больного смешанной формой муковисцидоза: деформированные бронхи, рассеянные цилиндрические и мешотчатые бронхоэктазы.



Рис. 66. Обзорная рентгенограмма грудной клетки (прямая проекция) ребенка 3 месяцев, больного смешанной формой муковисцидоза: эмфизема, пневмосклероз, инфильтративный процесс в верхней доле правого легкого.

**По причине возникновения различают:**

-Деструктивная форма — как правило, мешотчатый бронхоэктаз, возникающий при нагноении бронха и окружающих его тканей

-Постбронхитическая форма— бронхоэктаз, возникающий в исходе хронического бронхита вследствие дистрофических изменений стенок бронхов либо в исходе острого бронхита из-за гнойного расплавления стенки бронха или нарушений её тонуса

-Постстенотическая форма— бронхоэктаз, возникающий дальше места сужения бронха вследствие застоя слизи и атонии стенок

-Ретенционная форма— бронхоэктаз, развивающийся вследствие потери тонуса стенки бронха или её растяжения бронхиальным секретом (например, при муковисцидозе)

**По виду эктазий (бронхография) различают:**

- цилиндрические
- мешотчатые
- кистевидные (варикозные)
- смешанные

На рентгенограммах можно обнаружить деформацию легочного рисунка, пневмофиброз, ячеистый легочный рисунок (чаще в области нижних сегментов легких), повышенную прозрачность легочных путей, уменьшение объема пораженной доли легкого.

Бронхография позволяет установить локализацию, распространенность и тип бронхоэктазов. В пораженном отделе обнаруживаются расширения бронхов 4-6-го порядков, их сближение и незаполнение контрастным веществом ветвей, располагающихся дистальнее бронхоэктазов.



Рис. 67. Связь ХОБЛ с хроническим бронхитом, эмфиземой и астмой.

### Диффузных заболеваний легких

Диссеминированные заболевания легких (ДЗЛ) — это гетерогенная группа болезней, объединяемых на основании характерного рентгенологического синдрома легочной диссеминации, проявляющегося распространенными изменениями в обоих легких узелкового, сетчатого или смешанного характера.

Лучевая диагностика и дифференциальная диагностика диффузных заболеваний легких (ДЗЛ) одна из сложных проблем рентгенологии. Диагностические ошибки в группе ДЗЛ составляют 50 - 75%, больные поздно подвергаются лечению - через 1,5-2 года после появления первых признаков заболевания. Ведущими в ранней диагностике ДЗЛ являются рентгенологические методы - рентгенография и рентгеновская компьютерная томография!

### Анатомия легких

Легкие это парный орган расположенный в грудной клетке, осуществляющий функцию внешнего дыхания.

Состоит из бронхиального дерева и паренхимы легкого, имеет сегментарное строение. Функциональной единицей является ацинус.

Дистальные отделы респираторного тракта состоят из терминальных и респираторных бронхиол, ацинусов, долек легких. Мембранозные бронхиолы диаметром 1-3 мм, не имеют хрящевой ткани, толщиной стенки 0.3 мм, переходят в терминальные - около 0,7мм в диаметре, от которых отходят респираторные бронхиолы (0,6 мм в диаметре). Респираторные бронхиолы через поры связаны с альвеолами.

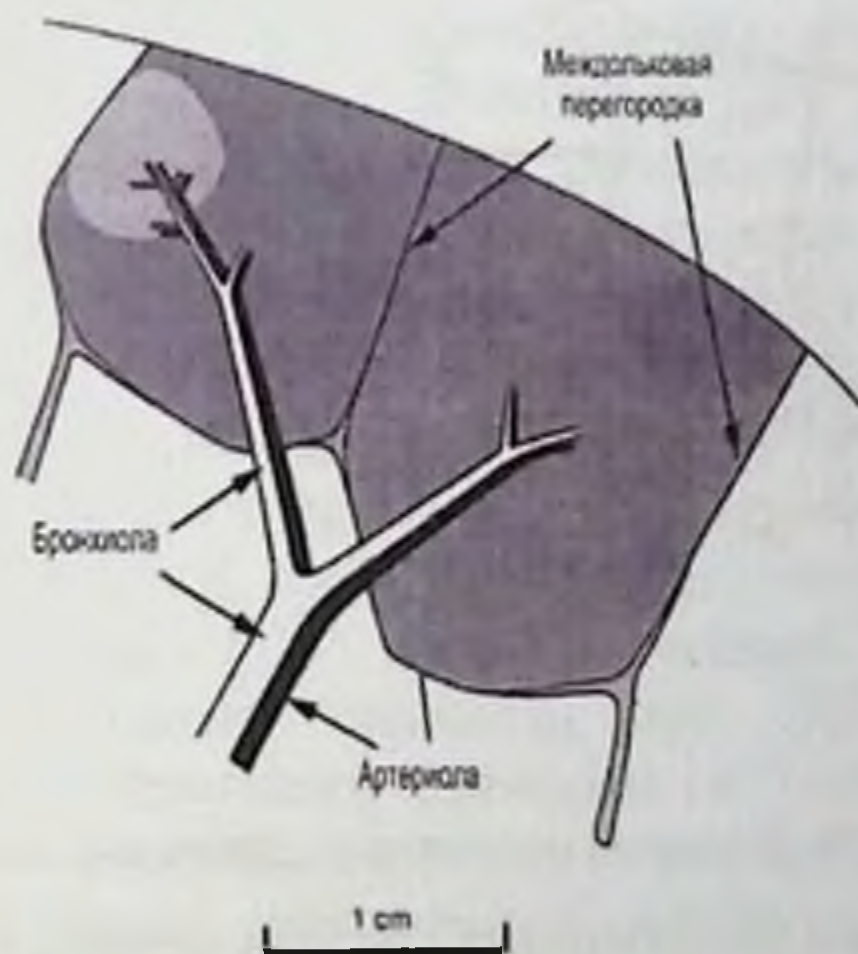


Рис. 68. Продольное сечение легочной дольки.

### Морфологические исследования ДЗЛ

Выявляют различной степени воспалительную инфильтрацию интерстициальной ткани, альвеол, бронхиол.

Изменения могут носить экссудативный характер или, наоборот, развиваются необратимые фиброзные изменения, редукция микроциркуляторного русла, разрушение альвеолярной ткани, констрикция бронхиол и, как следствие, нарушение газообмена и микроциркуляции

Легочная долька (вторичная легочная долька) - наименьшая единица легкого ограниченная перегородками соединительной ткани. Вторичные легочные дольки состоят из 3 - 24 ацинусов. Центральная часть содержит легочную бронхиолу и артерию, которые при отсутствии патологических изменений, как правило, редко визуализируются при

КТВР

Для их обозначения принят термин «центрилобулярная структура» (дольковое ядро).

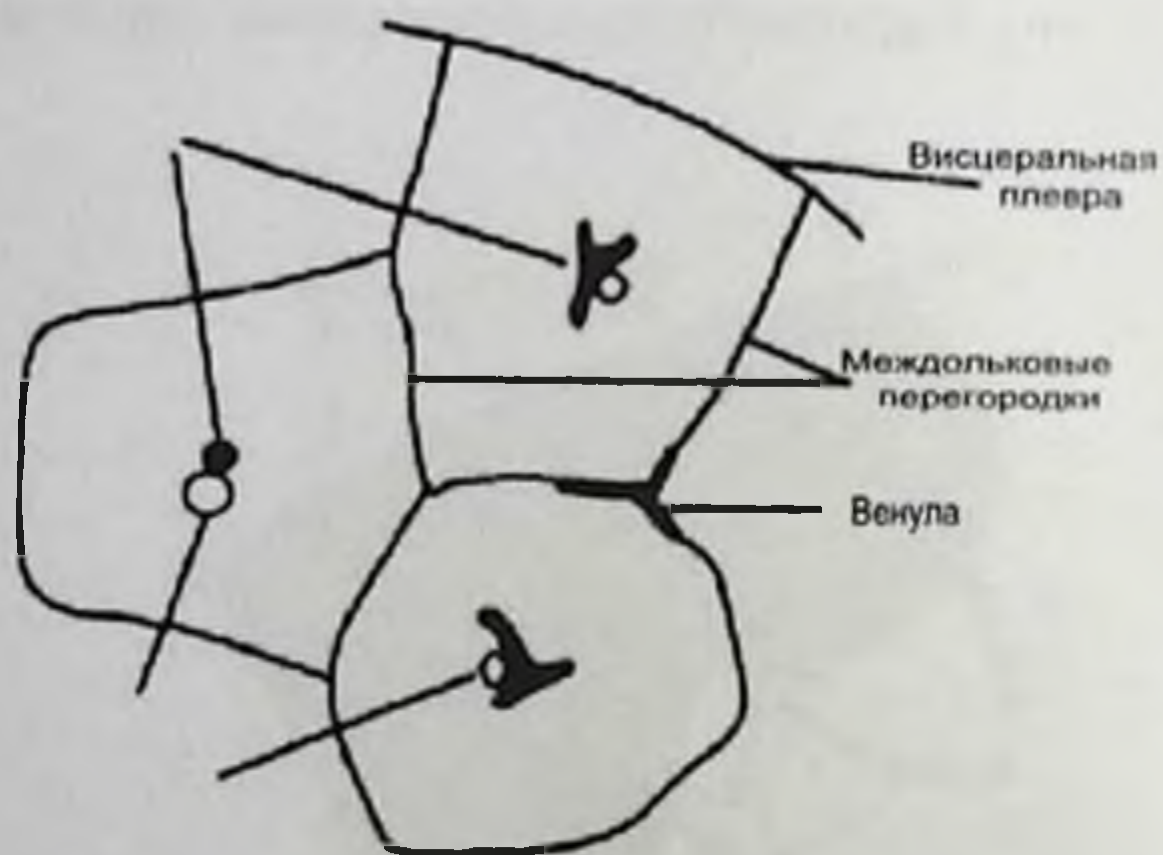


Рис. 69. Поперечное сечение легочной дольки

Классификация диссеминированных процессов в легких

1. Альвеолиты

1.1. Идиопатический фиброзирующий альвеолит

1.2. Экзогенный аллергический альвеолит

1.3. Токсический фиброзирующий альвеолит

2. Гранулематозы

2. 1. Саркоидоз легких

2. 2. Гематогенно - диссеминированный туберкулез легких

2. 3. Гистиоцитоз

2. 4. Пневмокониозы (силикоз, силикатозы, бериллиоз и др.)

2. 5. Пневмомикозы (аспергилез, гистоплазмоз кандидоз, бластомикоз легких и др.)

### 3. Диссеминации опухолевой

Природы метастазы в легкие !

Чаще опухоли яичек, щитовидной железы, простаты, молочной железы, ЖКТ, меланома, остеосаркома.

4. Редкие формы диссеминированных процессов в легких

4. 1. Идиопатический гемосидероз легких.

4. 2. Радиационный пневманит.

4. 3. Альвеолярный протеиноз.

4. 4. Эозинофильная гранулема.

**Клиника ДЗЛ.** В жалобах на первый план выступает прогрессирующая одышка, которая оттесняет на второй план другие проявления болезни. Особое значение имеет анализ развития одышки: например: при контакте с производственными вредностями (аэрозоли, детергенты), лекарствами (что характерно для экзогенных аллергических и токсических альвеолитов), производственные пыли (уголь, асбест, кварц.) характерно для пневмокониозов. Кровохарканье бывает при васкулитах, туберкулезе и др.

**Осмотр больного:** обращается внимание на положение больного, внешний вид (характер цианоза), истощение, деформации грудной клетки, аллергический дерматит, узловатая эритема и иридоциклит при саркоидозе, "барабанные" пальцы при идиопатическом фиброзирующем альвеолите, увеличение лимфоузлов шеи при туберкулезе, саркоидозе, метастазах рака.

**КТ семиотика патологических изменений интерстициальной ткани легкого при ДЗЛ.** Уплотнение внутридолькового интерстиция приводит к появлению тонкого сетчатого или крупнопетлистого рисунка паренхимы легкого. Это ранний признак фиброза при многих диффузных заболеваниях легкого. Уплотнение перибронховаскулярного интерстиция, который окружает крупные бронхи и сосуды, проявляется уплотнением бронхиальной стенки, увеличением размеров или неравномерности просвета, четкообразности легочных артерий

### **Симптом «матового стекла»**

Одним из общих признаков для ДЗЛ является наличие симптома «матового стекла»

В большинстве случаев симптом «матового стекла» указывает на активную, острую стадию развития ДЗЛ.

Симптом проявляется снижением воздушности (прозрачности) альвеолярной ткани в виде низкой интенсивности «молочной пленки».

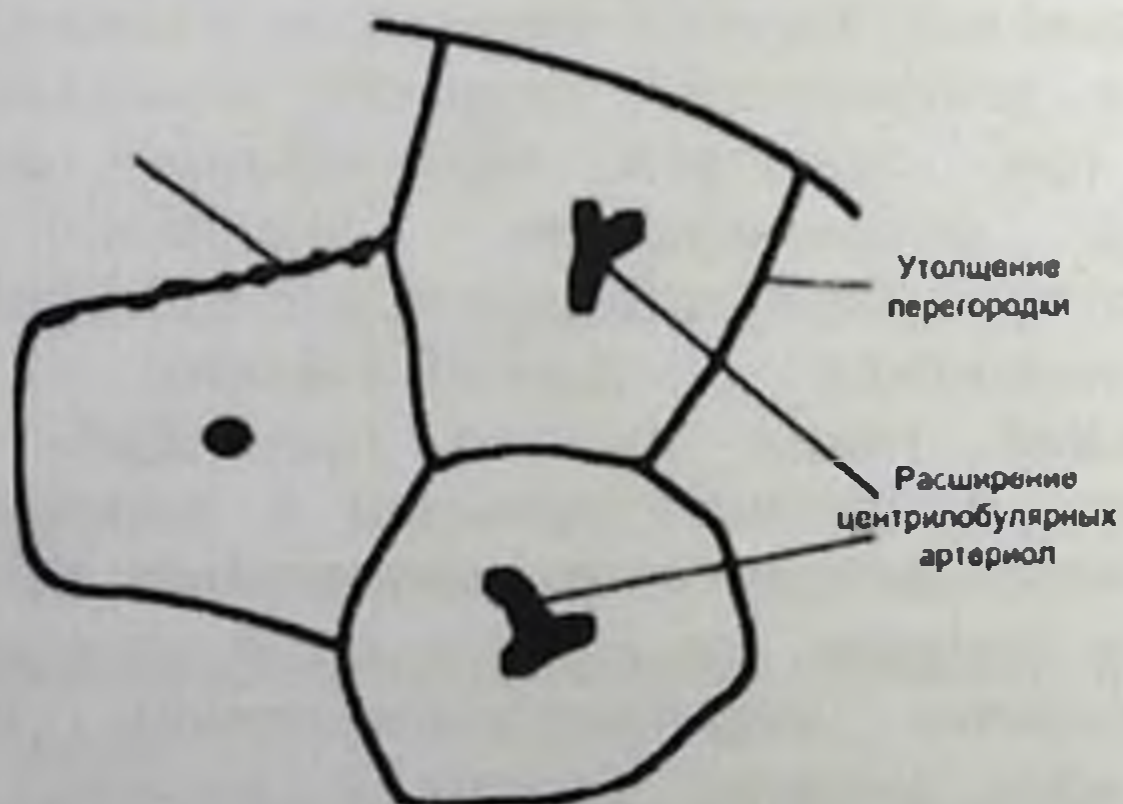
В отличие от инфильтрации, фиброза легочной ткани на фоне «матового стекла» отчетливо прослеживаются бронхо - васкулярные структуры легкого, зоны поражения четко отграничены от непораженной ткани.

Изменения по распространенности могут быть диффузными, очаговыми смешанного характера сочетание «матового стекла» с уплотнением междольковых перегородок определяется как симптом «булыжной мостовой»

Характерна для альвеолярного протеиноза, реже встречается при других ДЗЛ.

Патологические изменения интерстиция можно классифицировать по морфологическому типу Фиброз, отек, уплотнение (линейное, узловое, сетчато-узловое, их сочетание), инфильтрация.

Патологическое уплотнение междольковых перегородок, обычно результат фиброза, отека, или инфильтрации



**Рис. 70.** Варианты уплотнения интерстиция

**Изменения можно подразделить на:**

1) линейное уплотнение (затемнение) - любая удлиненная, тонкая мягкотканная линия в легочном поле паренхиматозный тяж - уплотнение в виде протяженной структуры. Термин используется для описания уплотнений толщиной несколько миллиметров,

длиной 2 - 5 см и более, которые выявляются при легочном фиброзе, инфильтрации, отеке межуточной ткани.

Прерывистое линейное уплотнение (1—3 мм толщиной) может быть внутридольковым или распространяться через несколько прилегающих легочных долек.

Различают преимущественно по локализации:

Хаотичную перилимфатическую центрилобулярную локализацию очажков.

Очажки подразделяются по размерам  
маленькие (до 1 см) большие (более 1 см)  
очажки 3-7 мм трактуются как микроузелок

Хаотический характер распределения очажков наблюдается при гистиоцитозе, силикозе, милиарном туберкулезе, метастазах.

Центрилобулярные очажки, узелки, соответствующие центру дольки, как правило, представляют фокус перибронхиолярного воспаления или инфильтрации легочной ткани

Сочетание центрилобулярных очажков с уплотненными, тонколинейными (1-2,5 мм) структурами указывает на их принадлежность к терминальным отделам респираторного тракта (симптом «ветки вербы с почками»)

Субплеврально расположенные узелки визуализируются в виде цепочки по ходу основной или междолевой плевры. Характерны при саркоидозе и силикозе, носят наименование «псевдобляшек»

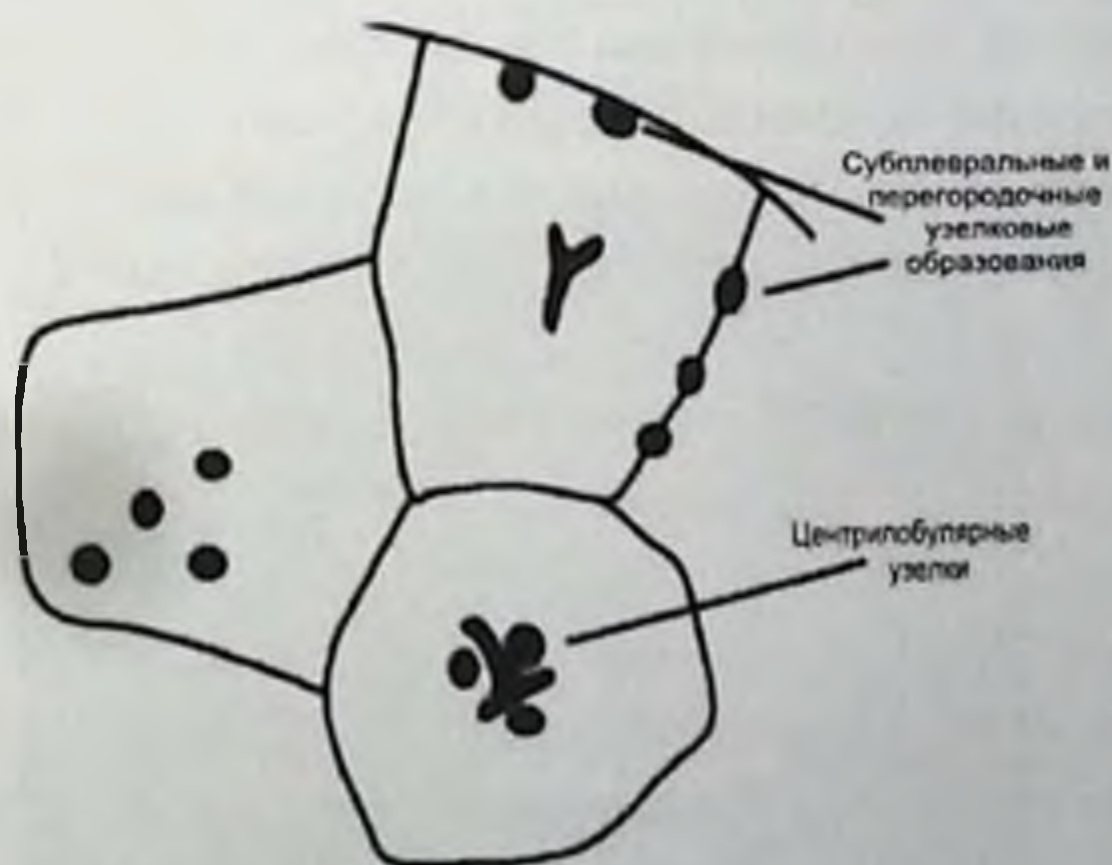


Рис. 71. Инфильтративные изменения



Происходит снижение прозрачности легочной ткани за счет заполнения воздушных пространств жидкостью, мягкоткаными массами или является отражением фиброза.

консолидация — отличающаяся инфильтрацией с признаками обструкции сосудистых структур наблюдается при саркоидозе, пневмокониозах

**Кистозные изменения легочной ткани**

Кисты легочной ткани — один из важных признаков

Кисты могут быть единственными, множественными, локализоваться в нижних, средних, верхних отделах легкого равномерно по всей паренхиме, субплеврально или в центральных зонах.

Представляют полости с тонкой стенкой (< 3 мм), четко отграничены от окружающей ткани, диаметром 1 см и более, содержат, как правило, воздух, реже имеют жидкое содержимое.

**Кистозные изменения при ДЗЛ**

Уплотнения типа матового стекла характерны для:

- | Альвеолитов
- | Легочного фиброза
- | Саркоидоза
- | Васкулитов
- | Радиационной пневмонии

Альвеолярная консолидация характерна для: саркоидоза, эозинофильной пневмонии, альвеолярного протеиноза.

Конгломератные образования характерны для:

Силикоза, пневмокониозов (прогрессирующий массивный фиброз).

Саркоидоза (конечная стадия) Очаговые изменения характерны для милиарного туберкулеза.

- | Саркоидоза
- | Гистоциркоза
- | Силикоза (пневмокониозы)

Кистозные изменения характерны для:

Симптома «сотового легкого» «пчелиных сот» идиоматической интерстициальной пневмонии саркоидоза гистиоцитоза и ряде других ДЗЛ.

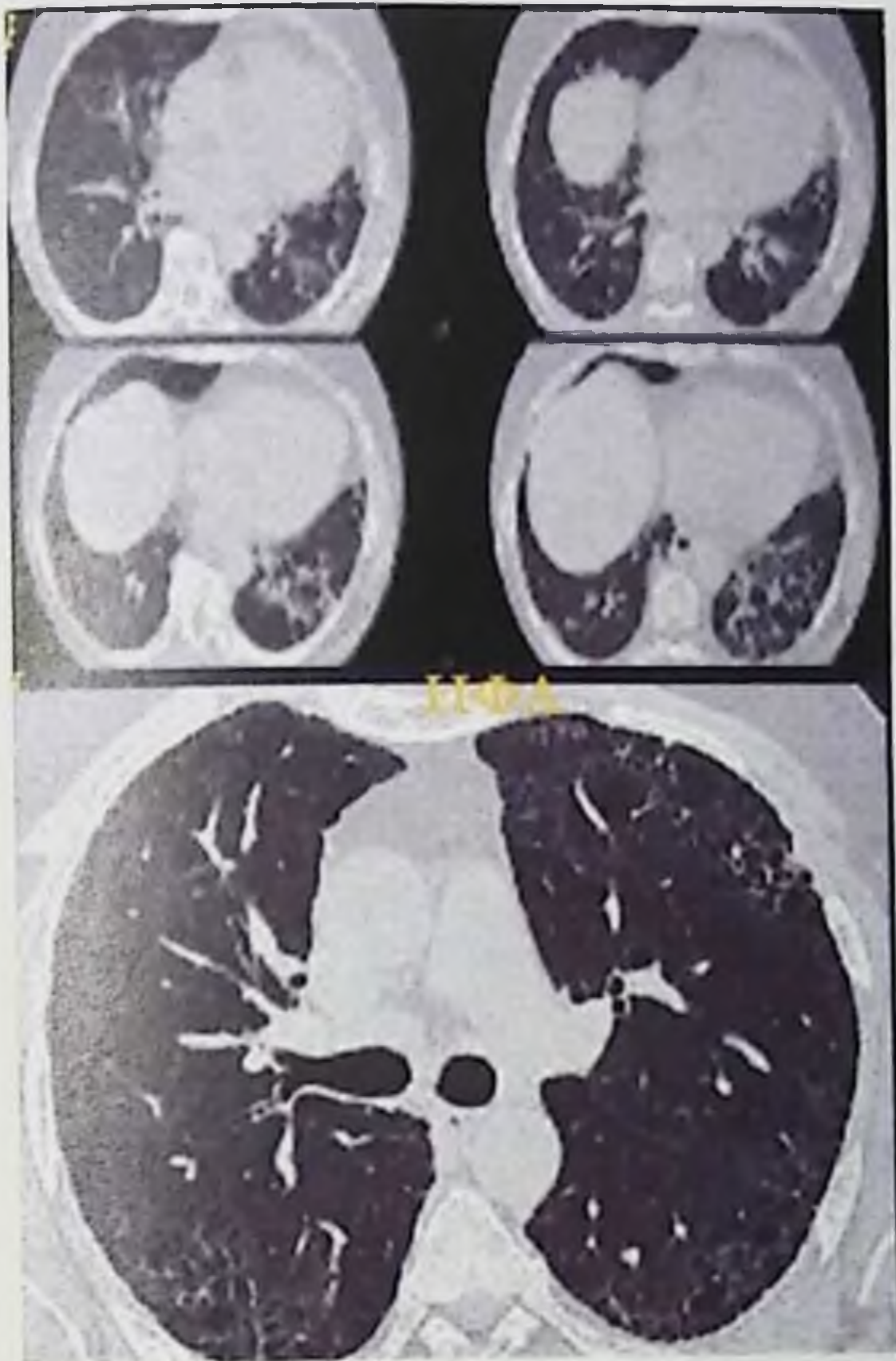
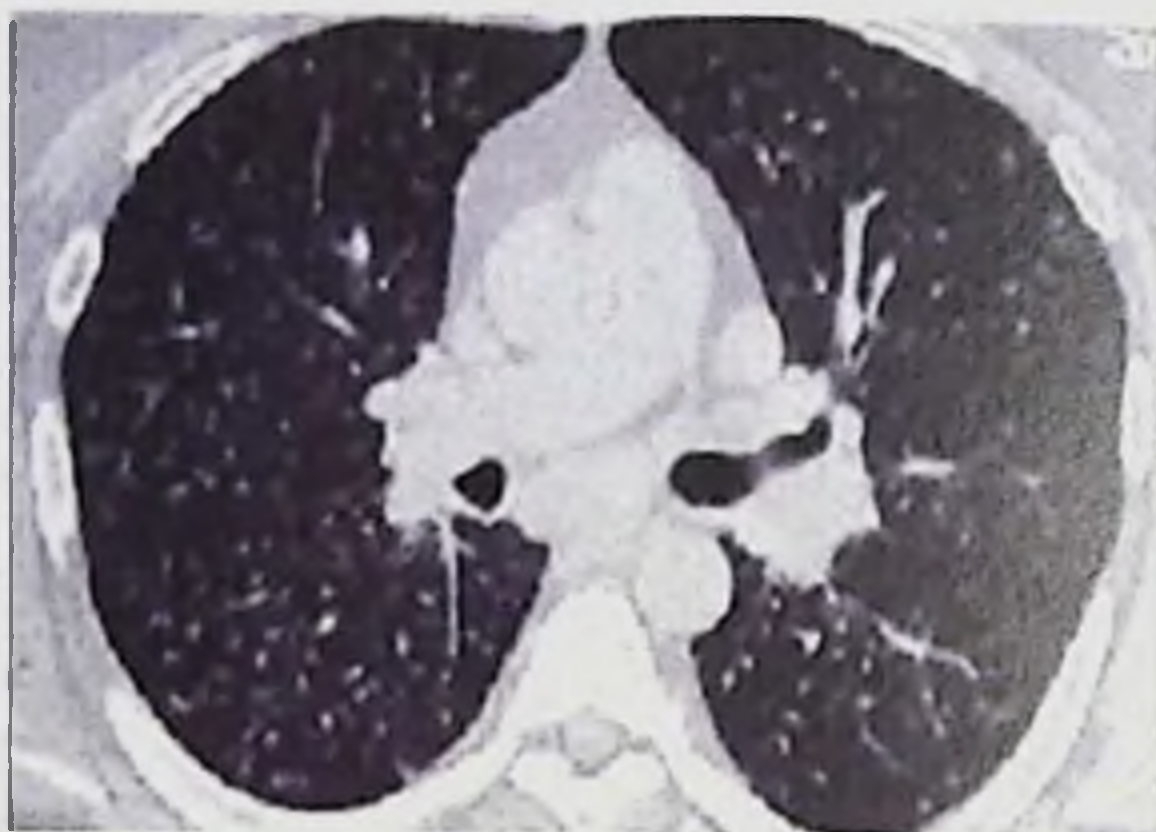


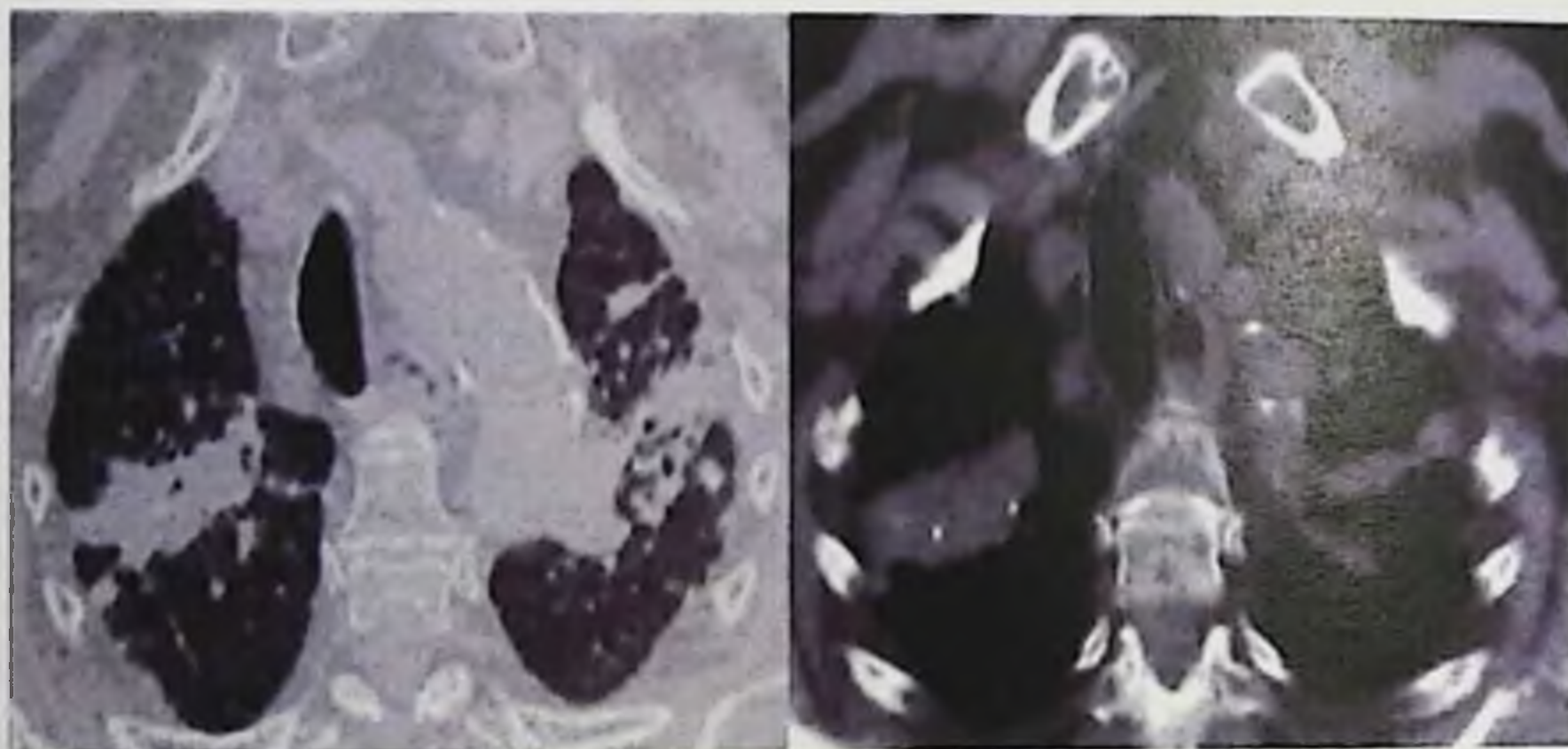
Рис. 72. ИФА.



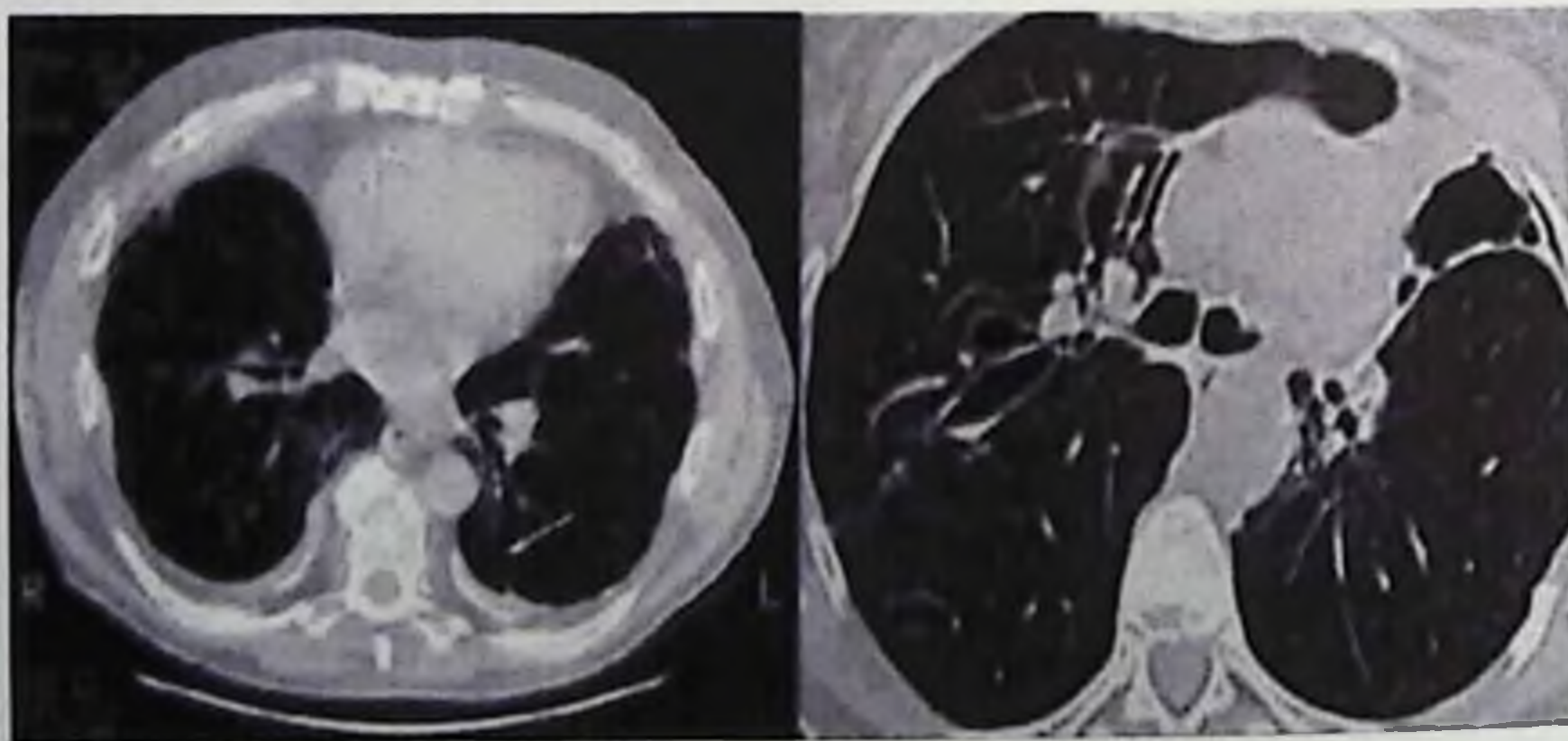
Рис. 73. Хроническая стадия ЭЭА.



**Рис. 74. Миллярный туберкулез**



**Рис. 75. Силикоз.**



**Рис. 76. Асбестоз.**

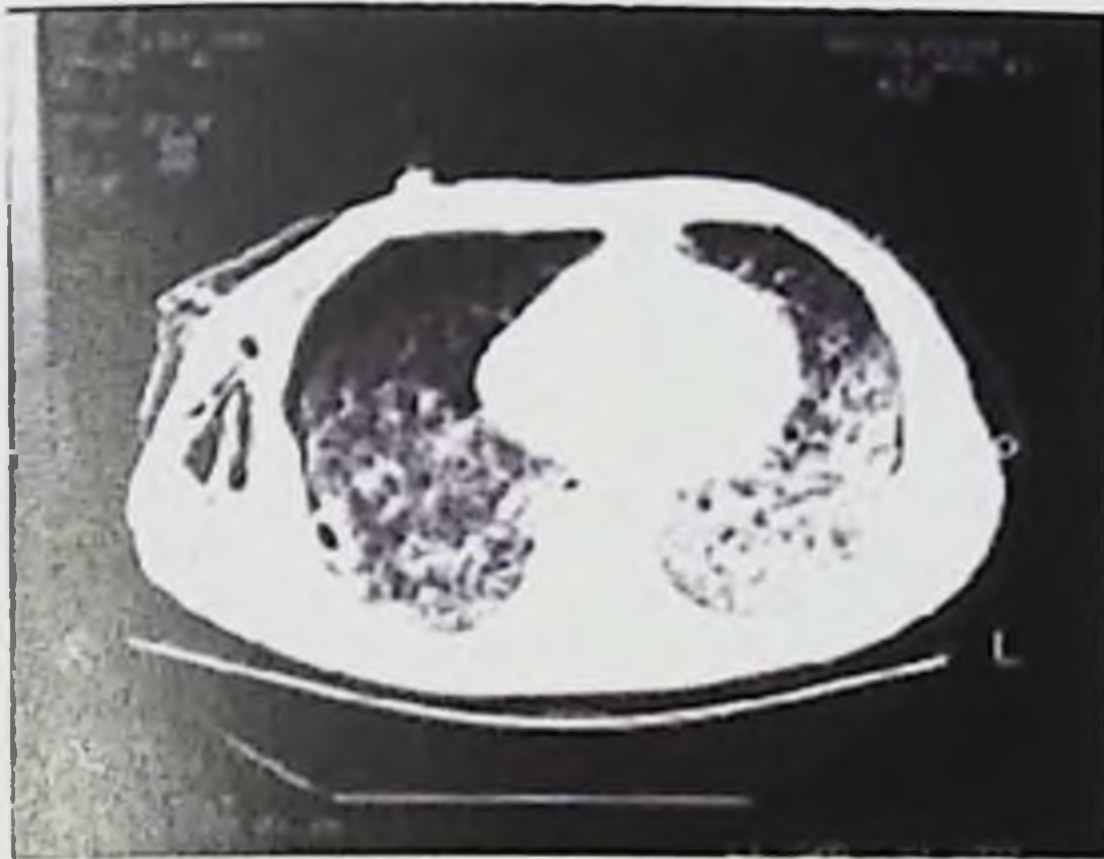


Рис. 77. Бластомикоз.

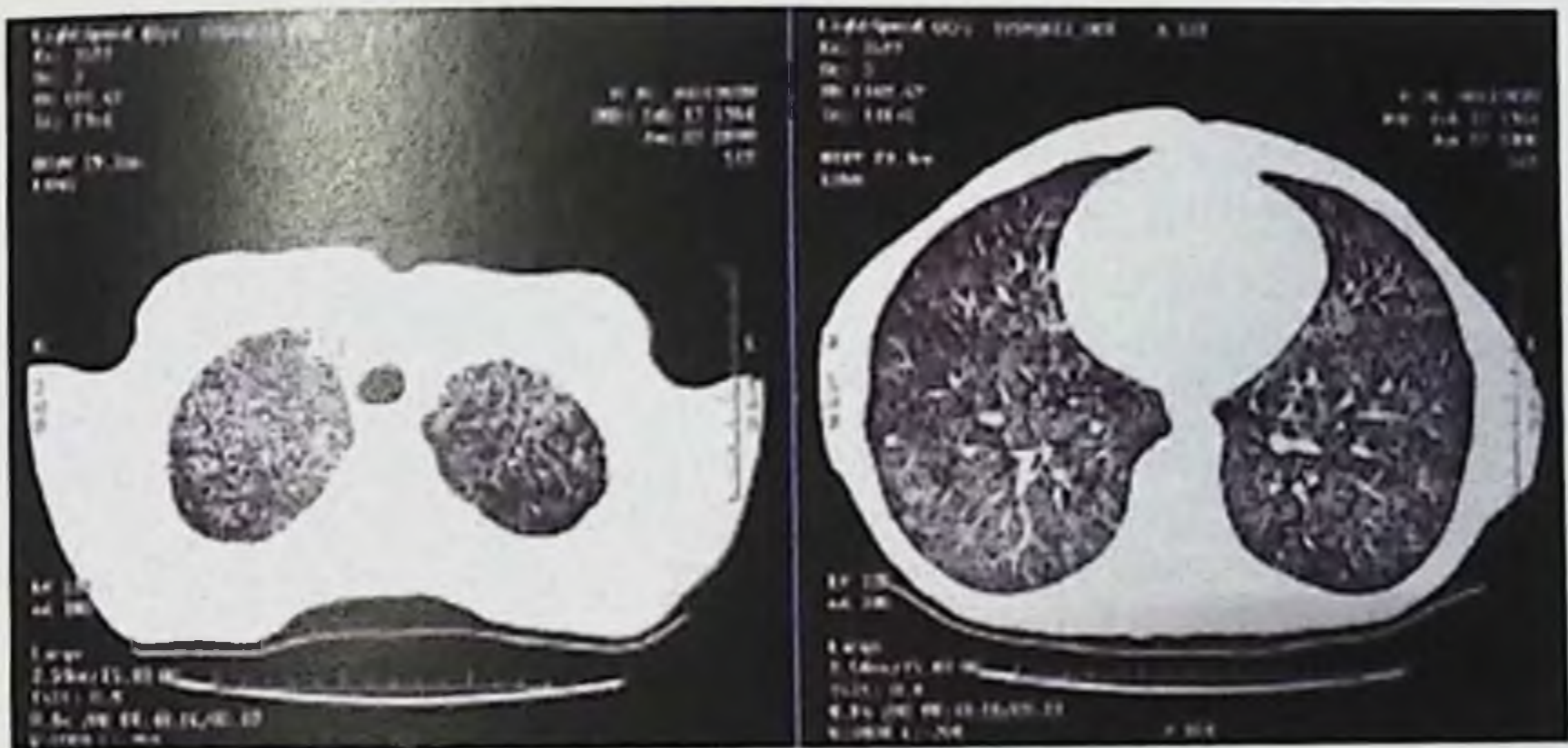
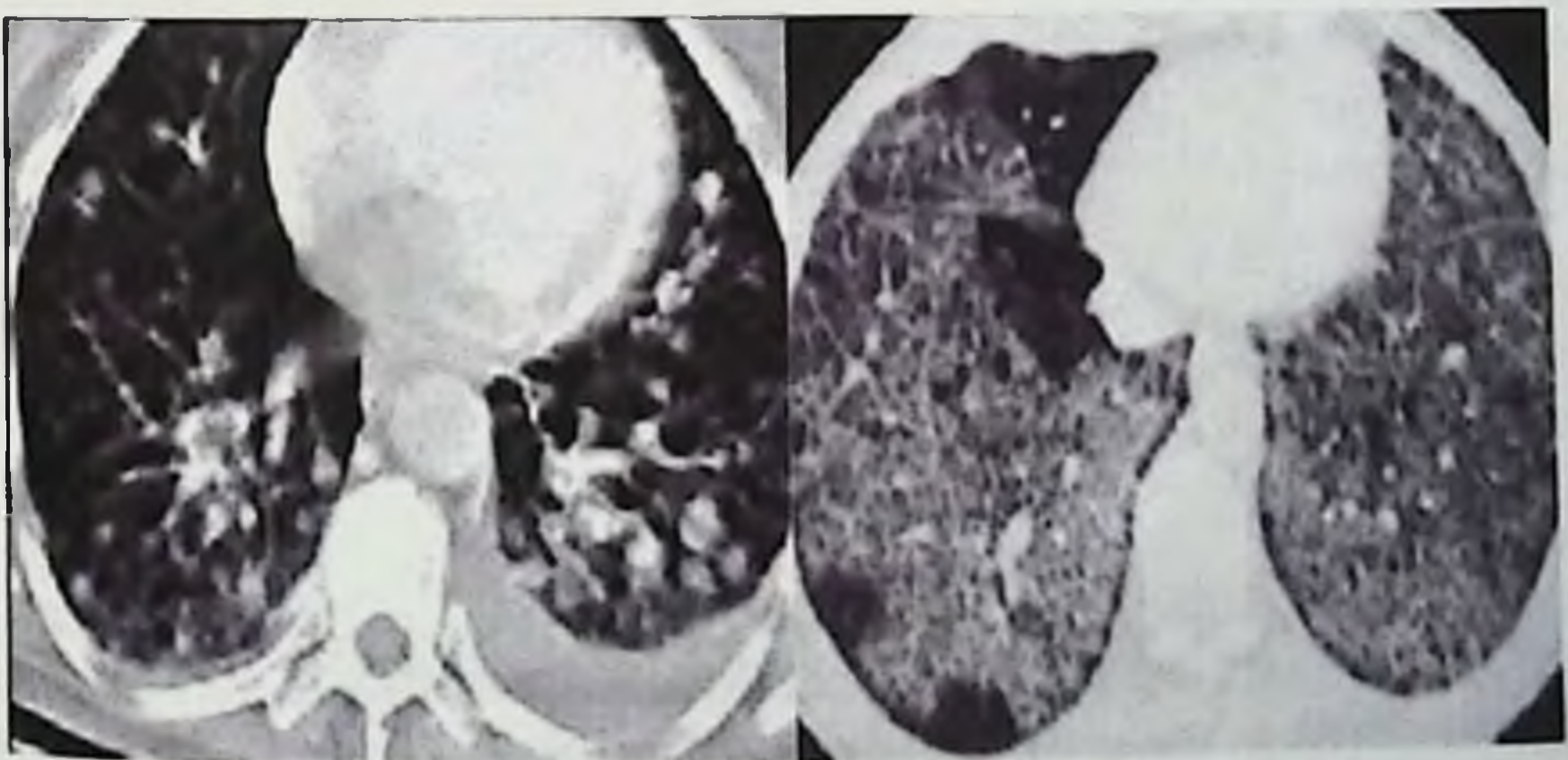


Рис. 78. Метастазы в легкие от карциномы прямой кишки.





**Рис. 79.** Альвеолярный протеиноз.



**Рис. 80.** Склеродермия.



**Рис. 81.** Радиационный пневмонит.

Таким образом, РКТ выявляет целый ряд общих симптомов указывающих на ДЗЛ, стадию развития патологического процесса. Наиболее частые из них симптом “матового стекла”, усиление легочного рисунка за счет уплотнения интерстициальной ткани, появление мелкоочажковых изменений в интерстиции, терминальных бронхиолах, нередко сопровождающихся нарушением вентиляции в альвеолярной ткани — возникновением воздушных ловушек. Другие симптомы — развитие кистозных изменений, тракционных бронхоэктазов возникают по мере прогрессирования заболевания, формирования необратимых фиброзных изменений.

Дифференциальная диагностика описанного круга заболеваний довольно трудна. Тем не менее, несмотря на определенное сходство морфологических изменений и рентгенологической картины поражений легких диффузного интерстициального и диссеминированного характера при различных заболеваниях, точная патологическая диагностика в большинстве случаев возможна при условии использования комплекса клинических, лабораторных и рентгенологических данных. В сложных случаях методом выбора является бронхоскопия в сочетании с бронхоальвеолярным лаважем, трансбронхиальной легочной биопсией и трансбронхиальной пункцией лимфоузлов

### Абсцесс легкого

Абсцесс легкого представляет собой локальное нагноение с образованием полости распада в паренхиме легкого. В отличие от абсцедирующей пневмонии размеры деструкции превалируют над зоной воспаления, а отграничение гноя от окружающей легочной ткани позволяет отличить абсцесс от относительно редко встречающейся гангрены легкого. Абсцессы имеют гематогенное, бронхогенное, лимфогенное и травматическое происхождение. Наиболее часты метапневмонические и аспирационные абсцессы.

По виду абсцесс легкого чаще всего напоминает инфильтрат, ограниченный пределами одной доли. Как отмечает А. И. Абрикосов (1947), в раннем периоде абсцесс имеет неровную внутреннюю поверхность. Его стенки размягчены и пропитаны гноем. В полости находится жидкий или более густой гной. В дальнейшем внутренняя поверхность абсцесса делается гладкой, стенки его уплотняются. Грануляции приводят к образованию гноеродной оболочки, инкапсулирующей абсцесс. Толщина капсулы, как и величина зон

реактивных изменений вокруг, может колебаться в широких пределах.

Если абсцесс самопроизвольно опорожняется и хорошо дренируется, то он уменьшается и может полностью заполниться соединительной тканью. Чаще же остается сообщающаяся с бронхом полость, из которой продолжает выделяться гной. В части случаев внутренняя поверхность полости подвергается эпителизации со стороны бронха с метаплазией многослойного плоского эпителия в покровный. В таких случаях образуется ложная киста.

Клинические проявления легочных абсцессов разнообразны и в значительной степени зависят от фазы заболевания, степени дренирования полости, протяженности патологических изменений, наличия секвестров, особенностей реактивности организма.

В большинстве случаев заболевание начинается остро с повышения температуры тела до фебрильных цифр, сопровождается сильным ознобом, болями в грудной клетке на стороне поражения, кашлем. В начале заболевания кашель сухой или с незначительным количеством слизисто-гнойной мокроты. В дальнейшем он становится постоянным и характерным проявлением заболевания. Больные начинают выделять гнойную мокроту, имеющую неприятный запах, иногда с примесью крови. Количество мокроты в сутки колеблется в пределах от 50—100 до 1000 мл и более. В последние годы, благодаря раннему применению сульфаниламидов и антибиотиков, клинические проявления легочных абсцессов нередко бывают стертыми и не соответствуют морфологическим изменениям. В части случаев абсцесс легкого осложняется плевритом, эмпиемой, пневмотораксом.

Существует большое количество классификаций абсцессов легких. В клинической практике целесообразно различать три стадии абсцесса легкого: острую, хроническую стадию и очистившийся абсцесс (ложная киста). Провести четкую грань между этими состояниями удастся далеко не всегда.

Острый абсцесс — это неспецифическая воспалительная полость в легком, характеризующаяся клиническими и рентгенологическими признаками активного воспалительного процесса давностью не более 3 мес. При хроническом абсцессе давность заболевания превышает 3 месяца и постоянно или периодически имеет место воспалительный процесс внутри и вокруг полости абсцесса.

Очистившийся абсцесс, или ложная киста, — это тонкостенная частично эпителизированная полость без признаков активного воспаления. В части случаев можно наблюдать последовательные фазы эволюции процесса: острый абсцесс — хронический абсцесс — ложная киста. Иногда ложная киста формируется довольно быстро (1,5—2 мес), минуя стадию хронического абсцесса. Изредка ложные кисты обнаруживаются при профилактическом осмотре.

Локализация и объем поражения. Наиболее часто абсцесс располагается в верхней доле справа. На втором месте по частоте поражения находится нижняя доля слева. Абсцесс может возникнуть в любом отделе легких, но чаще образуется в задних сегментах. В большинстве случаев он ограничивается одной долей или даже сегментом, хотя воспалительная инфильтрация, не всегда определяемая рентгенологически, распространяется и на соседние участки легкого. Примерно у 10 % больных абсцесс захватывает две смежные доли.

Количество. В 90% случаев наблюдаются одиночные абсцессы легких. Множественные абсцессы формируются в результате гематогенного распространения. При этом нередко выявляется поражение других органов и систем, в частности остеомиелит. Иногда стафилококковая деструкция неправильно расценивается как множественные абсцессы легких. Между тем она представляет собой самостоятельное заболевание со своеобразным течением и относительно благоприятным прогнозом.

Форма абсцесса легких зависит от стадии заболевания. Более или менее правильную шаровидную форму имеют острые абсцессы [Бурлаченко Г. А., 1952]. Наличие округлой полости с горизонтальным уровнем жидкости (классическая картина, описанная Н. Rieder в 1906 г.) говорит об остром процессе. Со временем форма абсцесса претерпевает значительные изменения. Хронический абсцесс и ложная киста, как правило, приобретают неправильную конфигурацию с множественными выступами и карманами, располагающимися в разных плоскостях. В связи с этим нередко многокамерный хронический абсцесс или ложная киста представляются на томограммах в виде отдельных, рядом расположенных полостей.

Размеры абсцессов весьма переменны, но, как правило, они не бывают диаметром меньше 3 см, что имеет важное значение при дифференциальной диагностике с периферическим раком и туберкулезом. Острые абсцессы нередко достигают гигантских



размеров, занимая полностью или частично одну—две доли легкого. Что касается хронических абсцессов и ложных кист, то в большинстве случаев их максимальный диаметр колеблется от 4 до 8 см.



**Рис. 82.** Томограмма η прямой проекции, выполненная в вертикальном положении больного.

Абсцесс правого легкого: размытые наружные контуры, полость распада, более четкие внутренние контуры, уровень жидкости, изменение легочной ткани вокруг. днях и зависит главным образом от наличия содержимого в полости. До прорыва в бронх, т. е. в первые дни наблюдения, тень абсцесса может быть довольно однородной, однако в дальнейшем при прорыве абсцесса большее или меньшее количество воздуха проникает в его полость. Воздух либо располагается в виде серпа при наличии плотного содержимого в полости абсцесса, либо обуславливает характерную картину горизонтального уровня жидкости в полости (рис. 82). Оптимальным методом изучения структуры абсцессов является томография, лучше в ортопозиции.

Как правило, при абсцессе имеется одиночная полость разнообразной формы и размеров. Большинство острых абсцессов отличается динамичностью рентгенологической картины.

В первые дни после прорыва гнойника в бронх форма полости обычно бывает неправильной. Она может определяться в виде небольшого эксцентрически расположенного просветления или

занимать весь объем и содержать жидкость, образующую горизонтальный уровень. Стенки абсцесса неравномерной толщины, с бухтообразными внутренними очертаниями. В дальнейшем, по мере отторжения некротических масс и формирования капсулы, полость абсцесса принимает более или менее правильную форму. Стенки становятся равномерными по толщине, а внутренние контуры гладкими. Горизонтальный уровень жидкости наиболее часто встречается при остром абсцессе, но нередко выявляется и у больных с хроническим абсцессом и ложной кистой. При большом количестве содержимого в полости для определения состояния стенок абсцесса целесообразно проводить полипозиционное исследование, в том числе на латероскопе. Это относится и к определению секвестров [Хаспеков Г. Э., 1965], Хорошие результаты дает томография в ортопозиции.

Секвестры наблюдаются у больных как острым, так и хроническим абсцессом. В отличие от жидкости, которая не всегда свидетельствует об активности воспалительного процесса, обнаружение секвестра указывает на активную фазу. В части случаев секвестры в полости абсцесса определяются наряду с горизонтальным уровнем жидкости, возвышаясь над ним или нарушая ровную горизонтальную линию.

Секвестры бывают множественными и одиночными. Их диаметр варьирует от 1 см и менее до очень большого.

Большие одиночные секвестры, заполняя в той или иной степени полость абсцесса, обуславливают характерную рентгенологическую картину: на фоне округлого затемнения у одного из полюсов или на отдельных участках определяются участки просветления в виде полумесяца, серпа или прерывистого щеле-видного сферического ободка. Этот признак, имеющий большое дифференциально-диагностическое значение, лучше всего выявляется при томографическом исследовании, если срез проходит через срединную плоскость абсцесса. На смежных срезах, идущих касательно по отношению к секвестру, картина иная. Применяя законы скинологии, в частности «закон гармоничного развития кривой» [Шик Я. Л., 1967], по этим отображениям незаполненных секвестром участков можно судить о размерах и форме всей полости гнойника.

При острых абсцессах секвестры, как и другие проявления заболевания, отличаются заметной динамичностью (рис. 83), при

хроническом — их размеры и конфигурация могут длительно не изменяться.

В редких случаях абсцессы имеют вид затемнения неправильной формы с единичными или множественными просветлениями в центре, что весьма напоминает картину хронической неспецифической пневмонии.

Внутренние контуры полости абсцесса в большинстве случаев ровные и четкие. Неровность контуров обусловлена пристеночными секвестрами и неотторгшимися некротическими массами при острых абсцессах или деформацией стенок при хронических абсцессах и ложных кистах.

Наружные контуры абсцесса, как правило, неясные, причем нечеткость их выражена неодинаково. Участки наружного контура, образованные междолевой щелью, достаточно четкие. Нерезкие контуры в этих отделах свидетельствуют, как правило, о переходе воспалительного процесса на смежную долю.

При остром абсцессе легкого наружные контуры размыты. При хроническом абсцессе и очистившейся полости они образованы множественными фиброзными тяжами, которые в виде лучей отходят от полости в окружающую паренхиму.

В редких случаях наружные контуры абсцесса бывают бугристыми, что создает определенные дифференциально-диагностические трудности.

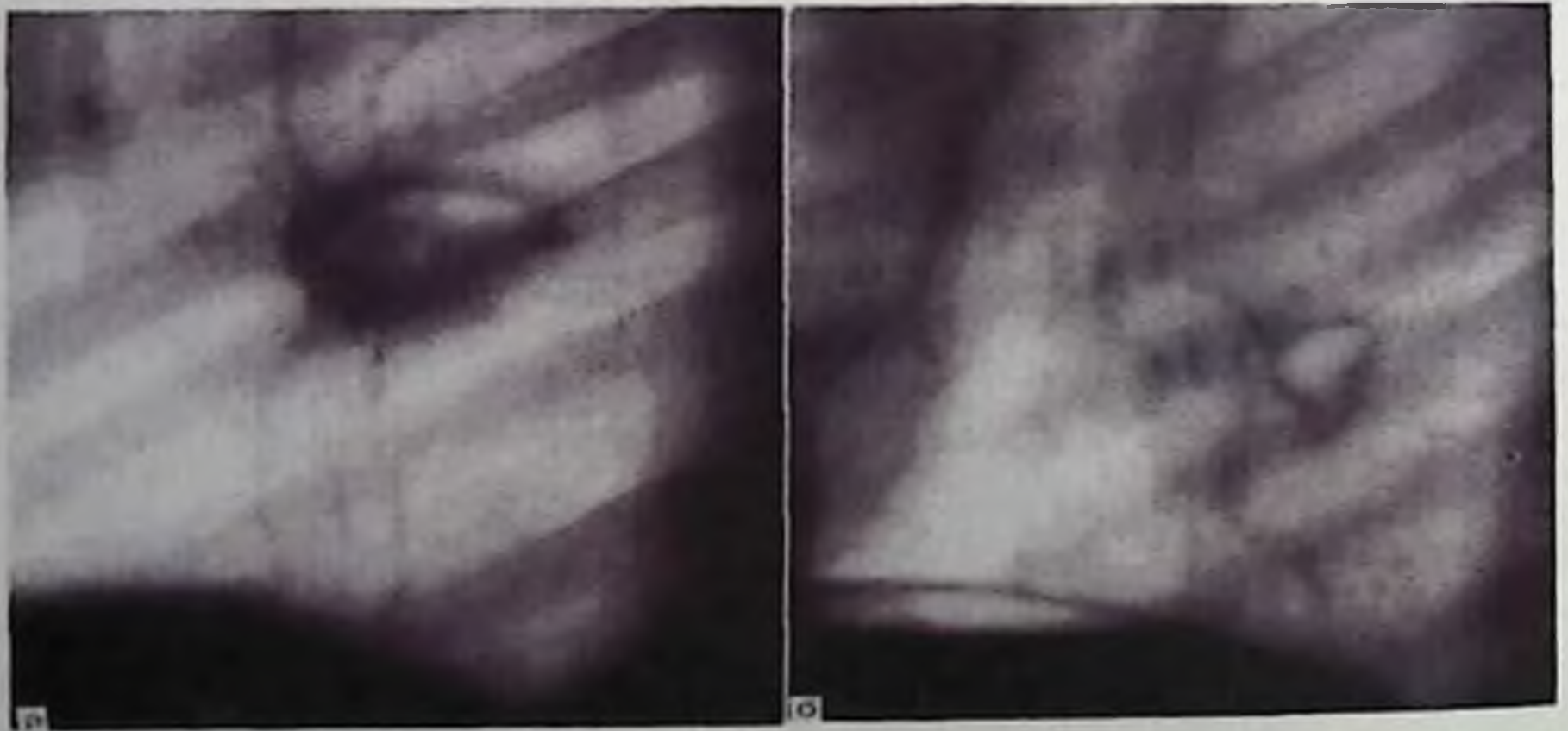


Рис. 83. Боковые томограммы слева.

а — острый абсцесс в нижней доле; б — санирование абсцесса под влиянием лечения в течение 3 нед.

Окружающая легочная ткань при абсцессе изменена. При остром абсцессе обычно трудно определить границу между зоной воспаления и интактной легочной тканью, поскольку первая постепенно переходит в окружающую легочную ткань. При хроническом абсцессе и ложной кисте почти во всех наблюдениях вокруг полости удастся обнаружить зону склеротических изменений. Отличить пневмосклероз от воспалительных изменений можно в большинстве случаев лишь при динамическом наблюдении: склеротические явления в противоположность воспалительным не изменяются. В части случаев вдали от абсцесса можно определить бронхогенные отсеки в виде пневмонических очагов, обладающие большой динамичностью

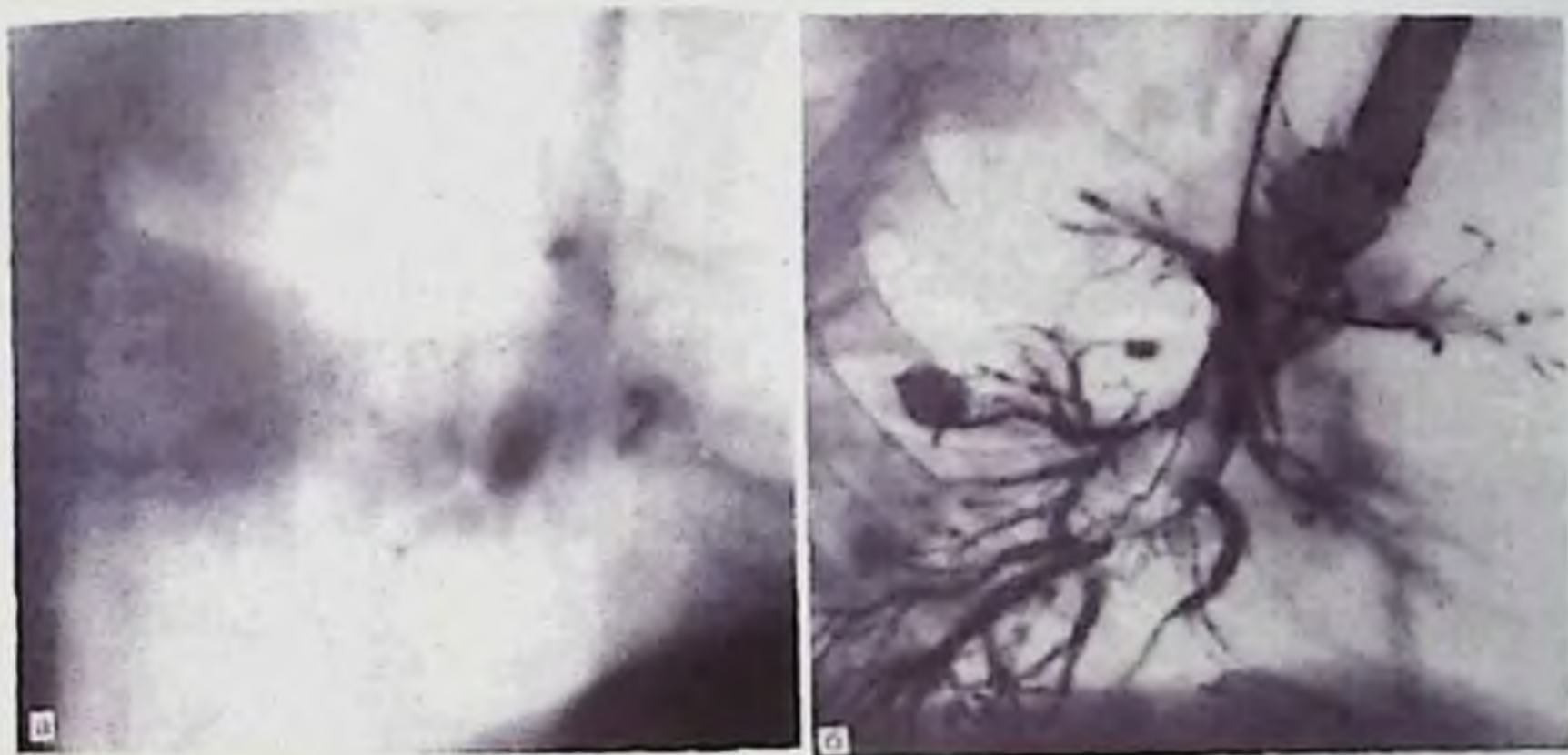


Рис. 84. Томограмма в боковой проекции справа (а) и бронхограмма (б).

Хронический абсцесс. Контуры тени нечеткие, несколько бугристые, имеется полость распада у нижнего полюса. При направленной бронхографии контрастирована полость распада, деформированы бронхи VI и базальных сегментов.

В корнях легких в некоторых случаях можно обнаружить гиперплазированные лимфатические узлы. Плевральная реакция чаще всего имеет вид ограниченного уплотнения и деформации костальной или междолевой плевры. Реже наблюдаются плеврит, эмпиема, пневмоплеврит, спонтанный пневмоторакс.

Бронхографическая картина в различных стадиях абсцесса легкого довольно вариабельна. Правда, так же как при хронической

неспецифической пневмонии, многообразие изменений носит скорее количественный, чем качественный характер. Иными словами, варианты бронхографической картины проявляются почти одними и теми же симптомами, выраженными в различной степени и неодинаковыми по протяженности.

При направленной бронхографии, когда катетер подводят близко к полости абсцесса, ее удается контрастировать как при остром, так и при хроническом абсцессе (см. рис. 84). Хронические абсцессы и ложные кисты контрастируются легче. Иногда контрастную массу удается ввести в полость даже при позиционной бронхографии. Для абсцесса характерно контрастирование полости через два или несколько дренирующих бронхов. Бронхи вокруг абсцесса деформированы. Иногда контрастная масса поступает ретроградно в бронхиальные ветви через полость абсцесса. В части случаев вокруг абсцесса легких имеются бронхоэктазы.

К направленной бронхографии приходится прибегать лишь в трудных для дифференциальной диагностики случаях. Обычно же для определения объема поражения, особенно при предстоящей операции, достаточно данных можно получить при позиционной бронхографии.

В зависимости от течения процесса абсцессы легких можно разделить на три группы: прогрессирующие, с благоприятной динамикой и рецидивирующие.

Гигантские абсцессы легких. Иногда приходится встречаться с гигантскими, так называемыми гангренозным и абсцессами, занимающими одну—две доли и даже все легкое. Для этих заболеваний характерны тяжелое течение, обширная площадь поражения, большое количество секвестров, значительное поражение окружающей ткани, выраженная клиническая картина [Паламарчук В. П., Гордеева Т. Я., 1980]. Как показал Г. Л. Некрич (1983), полость этих абсцессов, как правило, соединяется с полостью плевры (рис. 85), т. е. этим абсцессам сопутствует и эмпиема, что еще больше затрудняет их лечение. Такие гигантские абсцессы следует дифференцировать от гигантских фокусов казеозной пневмонии, гигантского периферического рака, реже — от огромных эхинококковых кист в стадии прорыва в бронх.

М. А. Хачатрян (1986) приводит следующие дифференциально-диагностические критерии:



**Рис. 85.** Рентгенограмма в прямой проекции. Гигантский гангренозный абсцесс с огромным секвестром и уровнем жидкости, занимающий всю нижнюю долю левого легкого с переходом на верхнюю. Смешанная полость, стенками которой являются стенки абсцесса и плевральная полость.



**Рис. 85.** Томограмма в боковой проекции. Периферический рак с распадом (более 8 см). Наружные контуры очерченные, бугристые и лучистые. Операция.



**Рис. 86.** Прицельный снимок правого легкого. Прорвавшаяся и нагноившаяся эхинококковая киста. Хорошо видна плавающая, хитиновая оболочка, обуславливающая не горизонтальный, а волнистый контур содержимого кисты.

Узла периферического рака более очерченные, бугристые, иногда лучистые. Сама стенка полости при распадающемся периферическом раке намного тоньше, чем при абсцессе. Окружающая легочная ткань при раке в отличие от абсцессов почти интактная.

Наиболее значительными признаками эхинококковой кисты являются анамнестические данные (обильное выделение через рот солоноватой жидкости), определяемое рентгенологически щелевидное просветление между фиброзной капсулой и хитиновой оболочкой, нарушение горизонтальной линии жидкости за счет плавающей хитиновой оболочки.

Клиника гангрены легких. Обследование при абсцессе легкого.

Клинически гангрена легких характеризуется более тяжелым общим состоянием (и менее благоприятным исходом, нежели АЛ): выражены интоксикация и боли в грудной клетке в зоне поражения (усиливающиеся при кашле), лихорадка (часто гектическая) с потрясающими ознобами и проливными потами, кашель с выделением (больше по утрам) большого количества гнилостной, темной мокроты (имеющей три слоя) со зловонным запахом,

обусловленным образованием сероводорода, аммиака, тирозина, фенола, скатола, жирных кислот, лейцина и других элементов.

Пальпация и перкуссия над пораженным участком болезненны. При перкуссии вначале отмечается интенсивное притупление звука над зоной поражения, а затем появляются участки более высокого звука вследствие образования полостей. Позднее звучность перкуторного звука ослабляется из-за исключения пораженной зоны из акта дыхания. При аускультации легких выявляются ослабленное дыхание, разнокалиберные влажные хрипы. Очень быстро, несмотря на лечение, развиваются симптомы гнойно-резорбтивного истощения и септического состояния. Больные обычно погибают от профузного легочного кровотечения.

Прорыв в дыхательные пути распадающихся участков легкого характеризуется выделением большого объема (1 л) зловонной трехслойной мокроты грязно-серого цвета.

На рентгенограммах легких вначале отмечается диффузное затемнение 1—2 долей без четких границ (в отличие от АЛ). Позднее на этом фоне появляются множественные просветления неправильной формы (с секвестрами в них, с уровнем жидкости), сливающиеся (это лучше видно на томограммах легких). Корни мало структурны, нередко присоединяется экссудативный гнойный плеврит (а потом и пиопневмоторакс).

В крови отмечаются выраженный лейкоцитоз со сдвигом формулы влево, резко повышенная СОЭ, быстро нарастающая анемия. Результаты анализов мочи могут указывать на наличие токсической нефропатии.

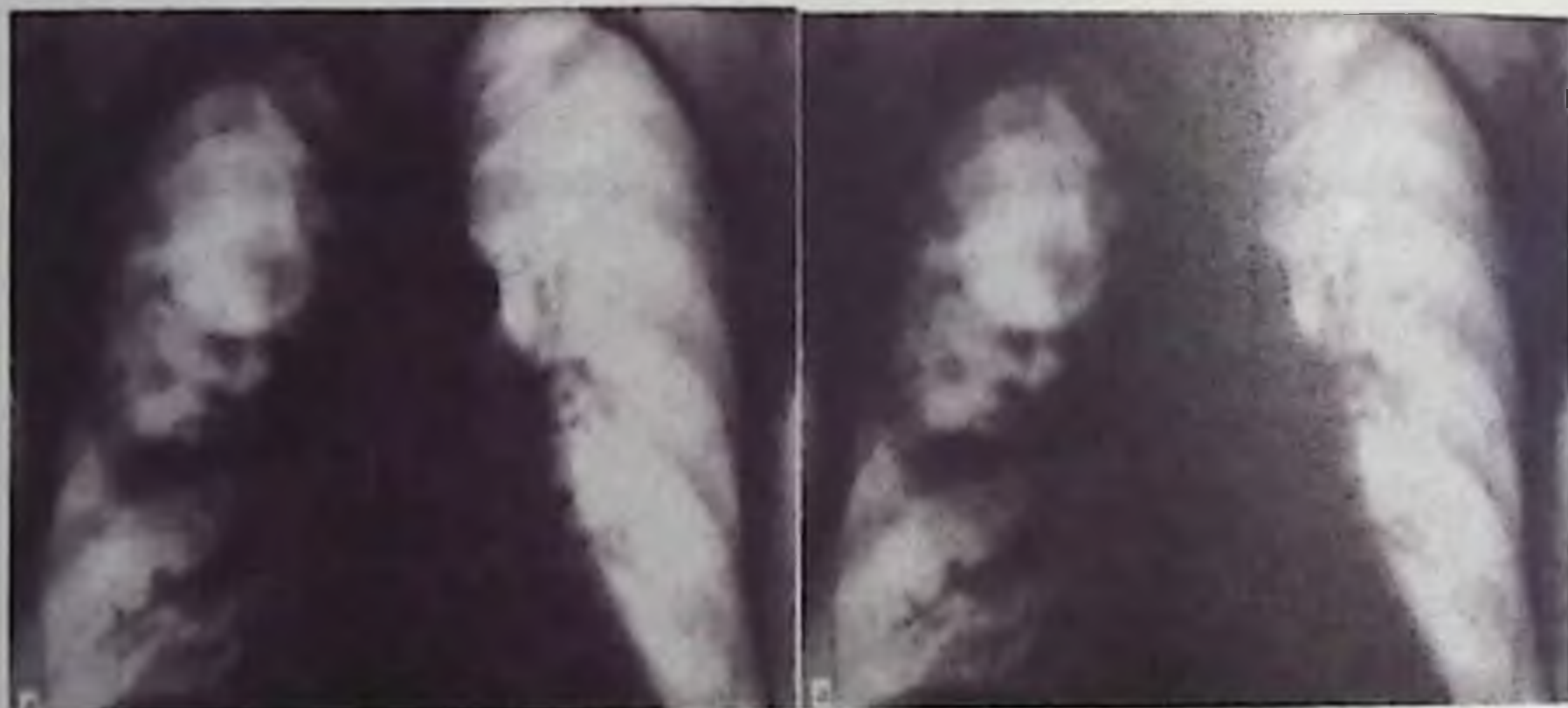
Благоприятный исход гангрены легкого — ограниченный пневмосклероз. Осложнения гангрены легкого — эмпиема легких, пиопневмоторакс, легочное кровотечение

Нагноительные процессы и инфильтративный туберкулез легких

Известна разновидность инфильтративного туберкулеза, которая клинически и скиалогически дает картину, весьма сходную с картиной фокусов нагноения. Имеется в виду лобарный и билобарный инфильтративный туберкулез легких с прогрессирующим течением, в основе которого лежит инфильтративно.



Казеозная пневмония. Острое начало с высокой температурой тела, сильным кашлем с большим количеством мокроты слизисто-гнойного характера, иногда с запахом, кровохарканье, лейкоцитоз, высокая СОЭ сближают эти заболевания. С другой стороны, быстрая казеификация, омертвление пораженной ткани приводят к возникновению больших полостей распада с секвестрами и уровнем жидкости. Форма затемнения, занимающего одну или две доли, хотя бы в одной проекции может приблизиться к округлой, что напоминает рентгенологическую картину гигантского абсцесса легкого. С этим диагнозом больные обычно поступают в клинику. Таким образом, не всегда просто отграничить лобарный и билобарный инфильтративный туберкулез (казеозная пневмония) от гигантского абсцесса (гангрена) легкого.



**Рис. 87.** Рентгенограммы в прямой (а) и боковой (б) проекциях. Инфильтративный туберкулез (казеозная пневмония). Гигантская полость распада с уровнем жидкости на дне и секвестрами, занимающая всю верхнюю долю справа. Обсеменение в правое и левое легкое.

Признаками, позволяющими поставить диагноз, являются неоднократное нахождение микобактерий туберкулеза в мокроте, бронхогенные и лимфогенные туберкулезные отсевы в том же и противоположном легком. Правда, и при гигантских абсцессах в пораженном и контралатеральном легком могут быть видны очаговоподобные участки затемнения, но они намного более динамичны: быстрее рассасываются, распадаются, очищаются. При туберкулезе очаговые тени, как и основное затемнение, изменяются

медленнее. Во всяком случае следует у каждого больного с картиной гигантского абсцесса исследовать мокроту на наличие микобактерий туберкулеза. Излишне подчеркивать, что однократное обнаружение их в мокроте при нагноении больших размеров еще не является доказательством специфического характера воспаления, так как может иметь место лабораторная ошибка или очаг нагноения может вовлечь в свою орбиту и расплавить старый туберкулезный очаг. В редких случаях приходится говорить о смешанных поражениях.

Необходимо подчеркнуть, что гигантские абсцессы (так называемые гангренозные) встречаются нередко, а казеозные пневмонии значительно реже.

В заключение приводим дифференциально-диагностические признаки основных округлых затемнений легких.

Абсцесс легкого представляет собой локальное нагноение с образованием полости распада в паренхиме легкого. В отличие от абсцедирующей пневмонии размеры деструкции превалируют над зоной воспаления, а отграничение гнойника от окружающей легочной ткани позволяет отличить абсцесс от относительно редко встречающейся гангрены легкого. Абсцессы имеют гематогенное, бронхогенное, лимфогенное и травматическое происхождение. Наиболее часты метапневмонические и аспирационные абсцессы.

По виду абсцесс легкого чаще всего напоминает инфильтрат, ограниченный пределами одной доли. Как отмечает А. И. Абрикосов (1947), в раннем периоде абсцесс имеет неровную внутреннюю поверхность. Его стенки размягчены и пропитаны гноем. В полости находится жидкий или более густой гной. В дальнейшем внутренняя поверхность абсцесса делается гладкой, стенки его уплотняются. Грануляции приводят к образованию гноеродной оболочки, инкапсулирующей абсцесс. Толщина капсулы, как и величина зон реактивных изменений вокруг, может колебаться в широких пределах.

Если абсцесс самопроизвольно опорожняется и хорошо дренируется, то он уменьшается и может полностью заполниться соединительной тканью. Чаще же остается сообщающаяся с бронхом полость, из которой продолжает выделяться гной. В части случаев внутренняя поверхность полости подвергается

эпителизации со стороны бронха с метаплазией многослойного плоского эпителия в покровный. В таких случаях образуется ложная киста.

Клинические проявления легочных абсцессов разнообразны и в значительной степени зависят от фазы заболевания, степени дренирования полости, протяженности патологических изменений, наличия секвестров, особенностей реактивности организма.

В большинстве случаев заболевание начинается остро с повышения температуры тела до фебрильных цифр, сопровождается сильным ознобом, болями в грудной клетке на стороне поражения, кашлем. В начале заболевания кашель сухой или с незначительным количеством слизисто-гноной мокроты. В дальнейшем он становится постоянным и характерным проявлением заболевания. Больные начинают выделять гнойную мокроту, имеющую неприятный запах, иногда с примесью крови. Количество мокроты в сутки колеблется в пределах от 50—100 до 1000 мл и более. В последние годы, благодаря раннему применению сульфаниламидов и антибиотиков, клинические проявления легочных абсцессов нередко бывают стертыми и не соответствуют морфологическим изменениям. В части случаев абсцесс легкого осложняется плевритом, эмпиемой, пневмотораксом.

Существует большое количество классификаций абсцессов легких. В клинической практике целесообразно различать три стадии абсцесса легкого: острую, хроническую стадию и очистившийся абсцесс (ложная киста). Провести четкую грань между этими состояниями удастся далеко не всегда.

Острый абсцесс — это неспецифическая воспалительная полость в легком, характеризующаяся клиническими и рентгенологическими признаками активного воспалительного процесса давностью не более 3 мес. При хроническом абсцессе давность заболевания превышает 3 мес. и постоянно или периодически имеет место воспалительный процесс внутри и вокруг полости абсцесса.

Очистившийся абсцесс, или ложная киста, — это тонкостенная частично эпителизированная полость без признаков активного воспаления. В части случаев можно наблюдать последовательные

фазы эволюции процесса: острый абсцесс — хронический абсцесс - ложная киста. Иногда ложная киста формируется довольно быстро (1,5—2 мес.), минуя стадию хронического абсцесса. Изредка ложные кисты обнаруживаются при профилактическом осмотре.

Локализация и объем поражения. Наиболее часто абсцесс располагается в верхней доле справа. На втором месте по частоте поражения находится нижняя доля слева. Абсцесс может возникнуть в любом отделе легких, но чаще образуется в задних сегментах. В большинстве случаев он ограничивается одной долей или даже сегментом, хотя воспалительная инфильтрация, не всегда определяемая рентгенологически, распространяется и на соседние участки легкого. Примерно у 10 % больных абсцесс захватывает две смежные доли.

Количество. В 90% случаев наблюдаются одиночные абсцессы легких. Множественные абсцессы формируются в результате гематогенного распространения. При этом нередко выявляется поражение других органов и систем, в частности остеомиелит. Иногда стафилококковая деструкция неправильно расценивается как множественные абсцессы легких. Между тем она представляет собой самостоятельное заболевание со своеобразным течением и относительно благоприятным прогнозом.

Форма абсцесса легких зависит от стадии заболевания. Более или менее правильную шаровидную форму имеют острые абсцессы [Бурлаченко Г. А., 1952]. Наличие округлой полости с горизонтальным уровнем жидкости (классическая картина, описанная Н. Rieder в 1906 г.) говорит об остром процессе. Со временем форма абсцесса претерпевает значительные изменения. Хронический абсцесс и ложная киста, как правило, приобретают неправильную конфигурацию с множественными выступами и карманами, располагающимися в разных плоскостях. В связи с этим нередко многокамерный хронический абсцесс или ложная киста представляются на томограммах в виде отдельных, рядом расположенных полостей.

Размеры абсцессов весьма вариабельны, но, как правило, они не бывают диаметром меньше 3 см, что имеет важное значение при дифференциальной диагностике с периферическим раком и

туберкулезом. Острые абсцессы нередко достигают гигантских размеров, занимая полностью или частично одну—две доли легкого. Что касается хронических абсцессов и ложных кист, то в большинстве случаев их максимальный диаметр колеблется от 4 до 8 см.

В первые дни после прорыва гнойника в бронх форма полости обычно бывает неправильной. Она может определяться в виде небольшого эксцентрически расположенного просветления или занимать весь объем и содержать жидкость, образующую горизонтальный уровень. Стенки абсцесса неравномерной толщины, с бухтообразными внутренними очертаниями. В дальнейшем, по мере отторжения некротических масс и формирования капсулы, полость абсцесса принимает более или менее правильную форму. Стенки становятся равномерными по толщине, а внутренние контуры гладкими. Горизонтальный уровень жидкости наиболее часто встречается при остром абсцессе, но нередко выявляется и у больных с хроническим абсцессом и ложной кистой. При большом количестве содержимого в полости для определения состояния стенок абсцесса целесообразно проводить полипозиционное исследование, в том числе на латероскопе. Это относится и к определению секвестров [Хаспекон Г. Э., 1965]. Хорошие результаты дает томография в ортопозиции.

Секвестры наблюдаются у больных как острым, так и хроническим абсцессом. В отличие от жидкости, которая не всегда свидетельствует об активности воспалительного процесса, обнаружение секвестра указывает на активную фазу. В части случаев секвестры в полости абсцесса определяются наряду с горизонтальным уровнем жидкости, возвышаясь над ним или нарушая ровную горизонтальную линию.

Секвестры бывают множественными и одиночными. Их диаметр варьирует от 1 см и менее до очень большого.

Большие одиночные секвестры, заполняя в той или иной степени полость абсцесса, обуславливают характерную рентгенологическую картину: на фоне округлого затемнения у одного из полюсов или на отдельных участках определяются участки просветления в виде полумесяца, серпа или прерывистого

шеле-видного сферического ободка. Этот признак, имеющий большое дифференциально-диагностическое значение, лучше всего выявляется при томографическом исследовании, если срез проходит через срединную плоскость абсцесса. На смежных срезах, идущих касательно по отношению к секвестру, картина иная. Применяя законы скиалогии, в частности «закон гармоничного развития кривой» [Шик Я. Л., 1967], по этим отображениям незаполненных секвестром участков можно судить о размерах и форме всей полости гнойника.

При острых абсцессах секвестры, как и другие проявления заболевания, отличаются заметной динамичностью, при хроническом — их размеры и конфигурация могут длительно не изменяться.

В редких случаях абсцессы имеют вид затемнения неправильной формы с единичными или множественными просветлениями в центре, что весьма напоминает картину хронической неспецифической пневмонии.

Внутренние контуры полости абсцесса в большинстве случаев ровные и четкие. Неровность контуров обусловлена пристеночными секвестрами и неотторгшимися некротическими массами при острых абсцессах или деформацией стенок при хронических абсцессах и ложных кистах.

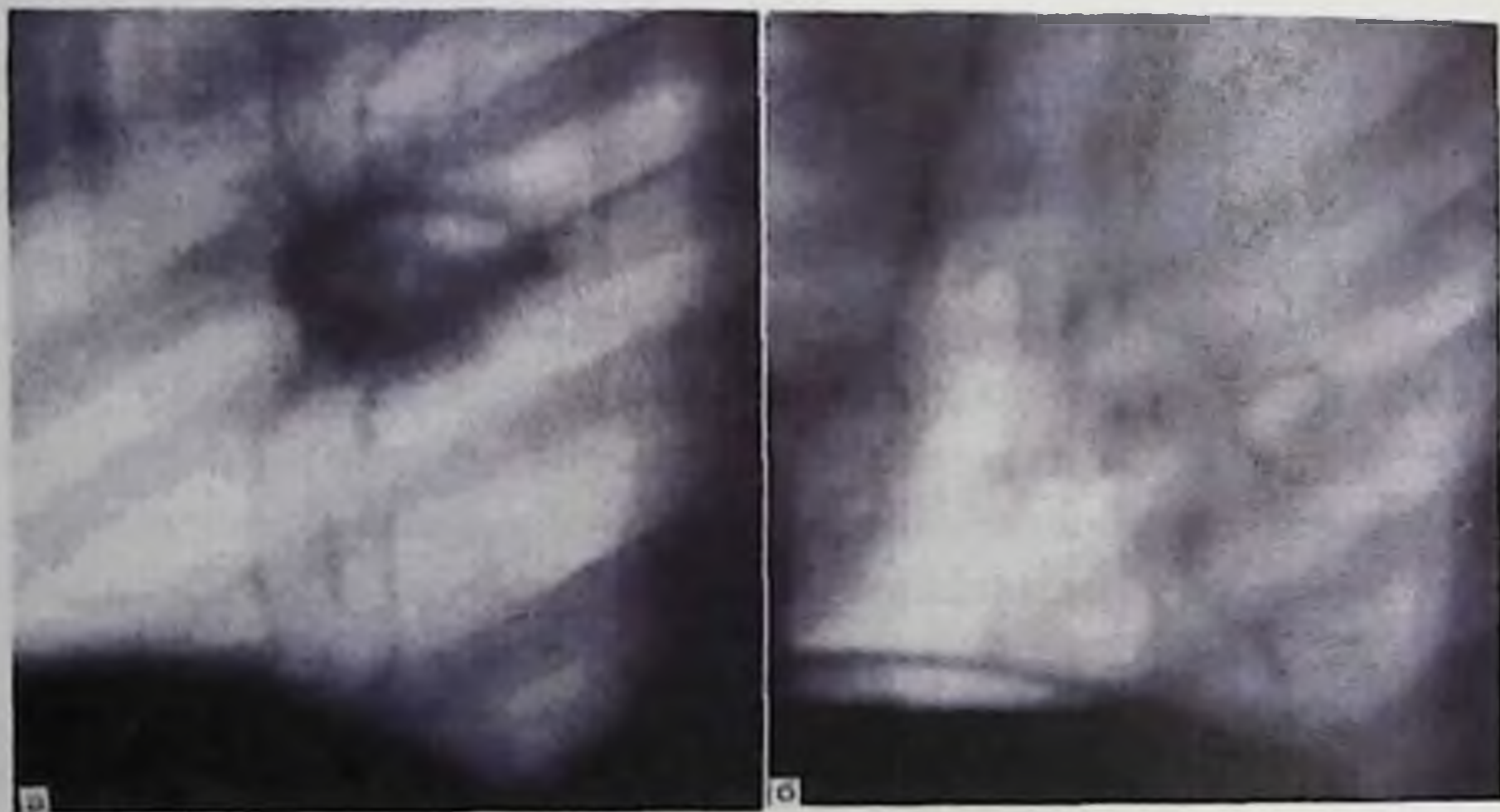
Наружные контуры абсцесса, как правило, неясные, причем нечеткость их выражена неодинаково. Участки наружного контура, образованные междолевой щелью, достаточно четкие. Нерезкие контуры в этих отделах свидетельствуют, как правило, о переходе воспалительного процесса на смежную долю.

При остром абсцессе легкого наружные контуры размыты. При хроническом абсцессе и очистившейся полости они образованы множественными фиброзными тяжами, которые в виде лучей отходят от полости в окружающую паренхиму.

В редких случаях наружные контуры абсцесса бывают бугристыми, что создает определенные дифференциально-диагностические трудности.

Окружающая легочная ткань при абсцессе изменена. При остром абсцессе обычно трудно определить границу между зоной

воспаления и интактной легочной тканью, поскольку первая постепенно переходит в окружающую легочную ткань. При хроническом абсцессе и ложной кисте почти во всех наблюдениях вокруг полости удастся обнаружить зону склеротических изменений. Отличить пневмосклероз от воспалительных изменений можно в большинстве случаев лишь при динамическом наблюдении: склеротические явления в противоположность воспалительным не изменяются. В части случаев вдали от абсцесса можно определить бронхогенные отсевы в виде пневмонических очагов, обладающие большой динамичностью.



**Рис. 88.** Боковые томограммы слева.

а — острый абсцесс в нижней доле; б — санирование абсцесса под влиянием лечения в течение 3 нед.

Контуры тени нечеткие, несколько бугристые, имеется полость распада у нижнего полюса. При направленной бронхографии контрастирована полость распада, деформированы бронхи VI и базальных сегментов.

В корнях легких в некоторых случаях можно обнаружить гиперплазированные лимфатические узлы. Плевральная реакция чаще всего имеет вид ограниченного уплотнения и деформации костальной или междолевой плевры. Реже наблюдаются плеврит, эмпиема, пневмоплеврит, спонтанный пневмоторакс.

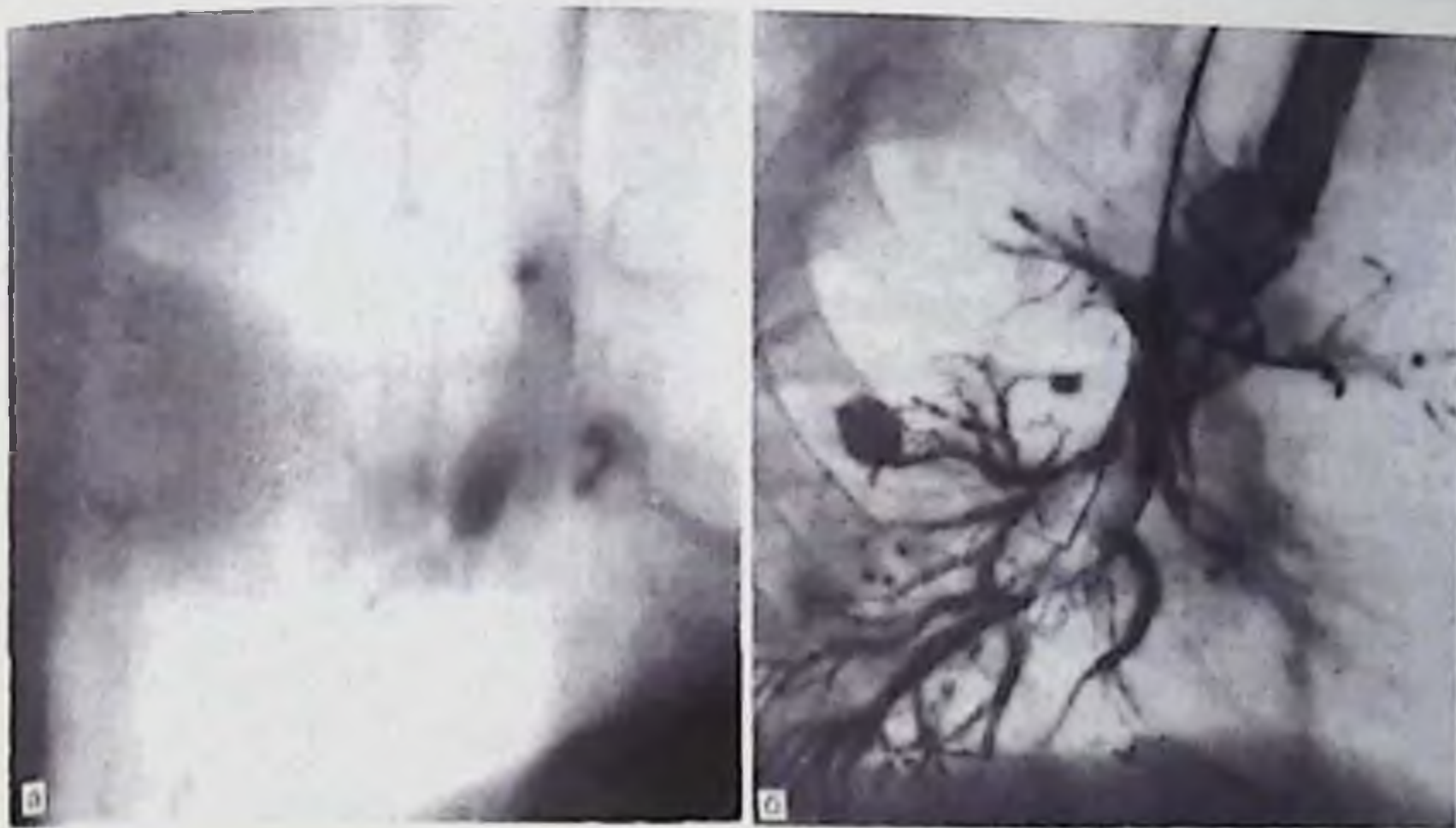


Рис. 89. Томограмма в боковой проекции справа (а) и бронхограмма (б).  
Хронический абсцесс.

Бронхографическая картина в различных стадиях абсцесса легкого довольно вариабельна. Правда, так же как при хронической неспецифической пневмонии, многообразие изменений носит скорее количественный, чем качественный характер. Иными словами, варианты бронхографической картины проявляются почти одними и теми же симптомами, выраженными в различной степени и неодинаковыми по протяженности.

При направленной бронхографии, когда катетер подводят близко к полости абсцесса, ее удается контрастировать как при остром, так и при хроническом абсцессе. Хронические абсцессы и ложные кисты контрастируются легче. Иногда контрастную массу удается ввести в полость даже при позиционной бронхографии. Для абсцесса характерно контрастирование полости через два или несколько дренирующих бронхов. Бронхи вокруг абсцесса деформированы. Иногда контрастная масса поступает ретроградно в бронхиальные ветви через полость абсцесса. В части случаев вокруг абсцесса легких имеются бронхоэктазы.

К направленной бронхографии приходится прибегать лишь в трудных для дифференциальной диагностики случаях. Обычно же для определения объема поражения, особенно при предстоящей операции, достаточно данных можно получить при позиционной бронхографии.



В зависимости от течения процесса абсцессы легких можно разделить на три группы: прогрессирующие, с благоприятной динамикой и рецидивирующие.

Гигантские абсцессы легких. Иногда приходится встречаться с гигантскими, так называемыми гангренозными абсцессами, занимающими одну—две доли и даже все легкое. Для этих заболеваний характерны тяжелое течение, обширная площадь поражения, большое количество секвестров, значительное поражение окружающей ткани, выраженная клиническая картина [Паламарчук В. П., Гордеева Т. Я., 1980]. Как показал Г. Л. Некрич (1983), полость этих абсцессов, как правило, соединяется с полостью плевры, т. е. этим абсцессам сопутствует и эмпиема, что еще больше затрудняет их лечение. Такие гигантские абсцессы следует дифференцировать от гигантских фокусов казеозной пневмонии, гигантского периферического рака, реже — от огромных эхинококковых кист в стадии прорыва в бронх.

Лучевая диагностика опухолей и кист средостения

В структуре онкологических заболеваний

Первичные опухоли средостения, по данным ВОЗ, составляют 3 - 8%.

Это опухоли, развивающиеся из эмбриогенетически присущих медиастинальному пространству тканей, или из абберантных тканей, сместившихся в средостение при нарушении эмбриогенеза. Кроме того, средостение часто поражается изолированно при гематосаркомах

Рентгенанатомия средостения на боковой рентгенограмме

Средостение делится на 3 Отдела

Переднее

Среднее

Заднее

Средостение делится на 3 Этажа

верхний

средний

Нижний

Классификация опухолей

средостения

Доброкачественные

липомы;

тимомы;

загрудинный зоб;

невриномы;

тератомы;

фибромы

Классификация опухолей

средостения

Кисты:

аномалии развития: эпидермальная, дермоидная, тератоидная, бронхогенная, энтерогенная, целомическая.

паразитарные: эхинококк;

лимфогенные: гигрома;

возникшие в результате перерождения опухолей

Классификация опухолей

средостения

Злокачественные:

первичные - рак, саркома, лимфосаркома, хорионэпителиома, остеохондромсаркома, нейробластома

вторичные метастатические

Зоб

бронхогенная киста

лимфома тимомы

парастернальная

липтома

неврогенная опухоль

целомическая киста тератома

Признаки локализации процесса в

средостении

тень сливается с срединной тенью и не отделяется от нее;

широкое основание к срединной тени;

центр тени располагается на срединной тени; длинная ось тени в пределах средостения медиастинальная плевро отодвигается наружу и образует тупые углы;

Бронхогенная киста, прорвавшаяся в бронх

Тимома - собирательное понятие, оно включает опухоли различного гистологического строения.

Классификация тимом:

Доброкачественные

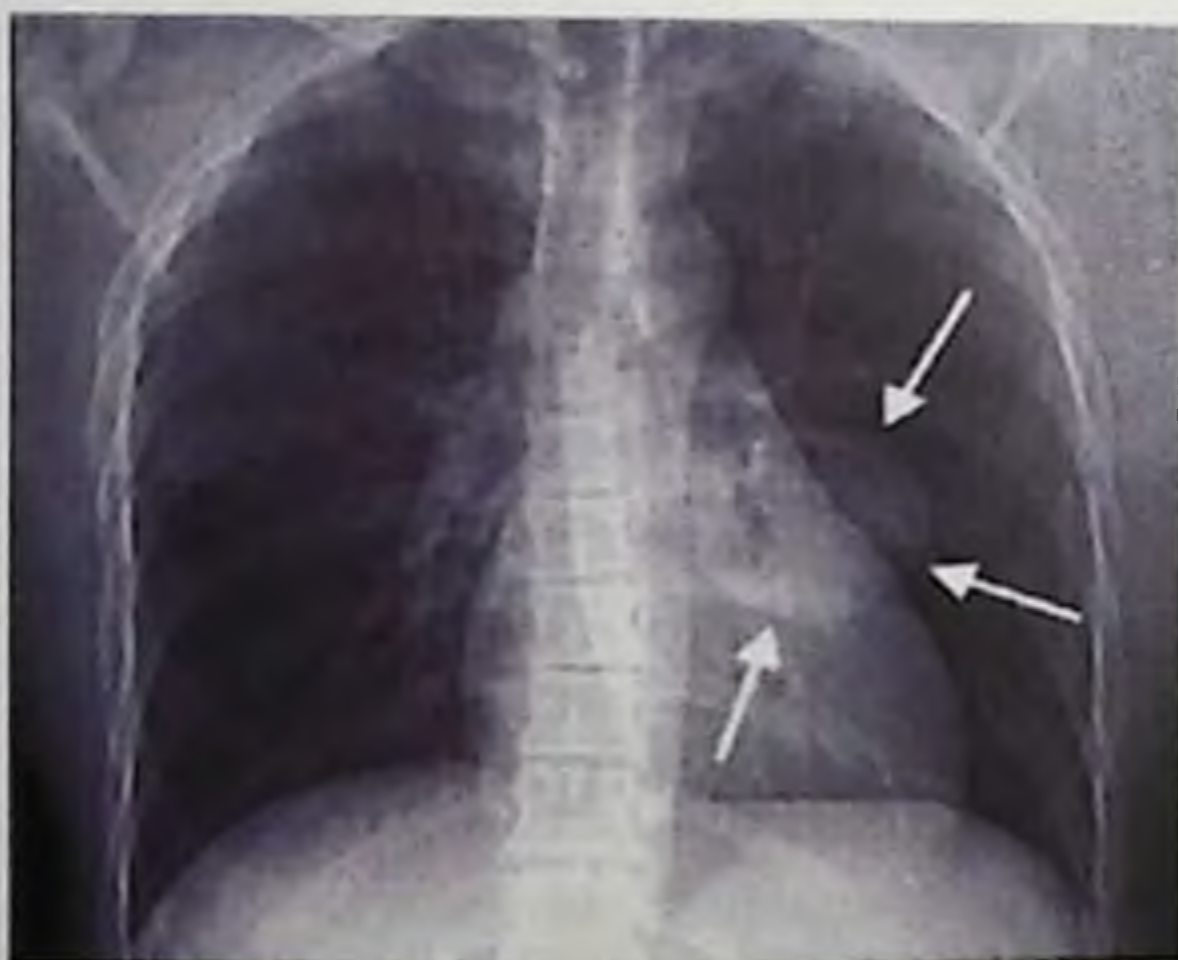
Злокачественные

Кисты

Гиперплазия



**Рис. 90.** Злокачественная тимома с метастазами в легкие и плевру.



**Рис. 91.** Бронхогенная неосложненная киста

### **Тимомы**

Объемные патологические образования вилочковой железы обычно локализируются в среднем этаже переднего средостения в виде дополнительных образований мягкой плотности, расположенных асимметрично по отношению к срединной плоскости.

Типичные тимомы состоят из смеси эпителиальных, нормальных по виду, клеток и реактивных лимфоцитов в соотношении, представляющем непрерывный спектр. Преобладание эпителиальных - основание для неблагоприятного прогноза.

Все тимомы малигнизируются.

Рентген - признаки тимом:

Загрудинная локализация в среднем этаже переднего средостения

Плоская тень

Тень, неподвижная при глотании

Имеют ровные или крупноволнистые контуры

Злокачественная тимома Опухоль имеет дольчатое строение, бугристые контуры В структуре - кальцинат (б) Метастаз в правый купол диафрагмы (в)

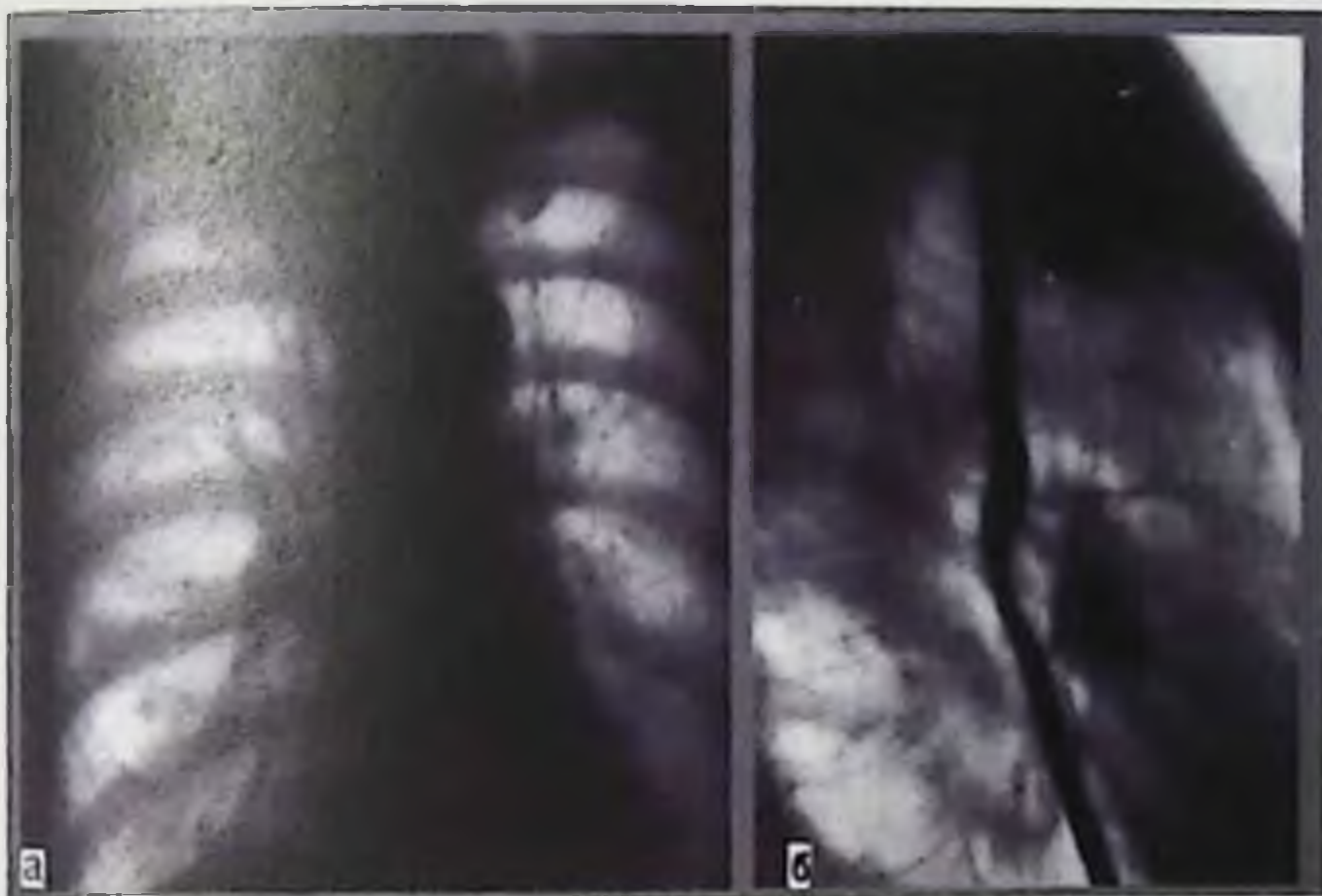


Рис. 92. Преимущественно правосторонний зоб: А – прямая обзорная R – грамма, Б – боковая R – грамма с контрастированием пищевода.

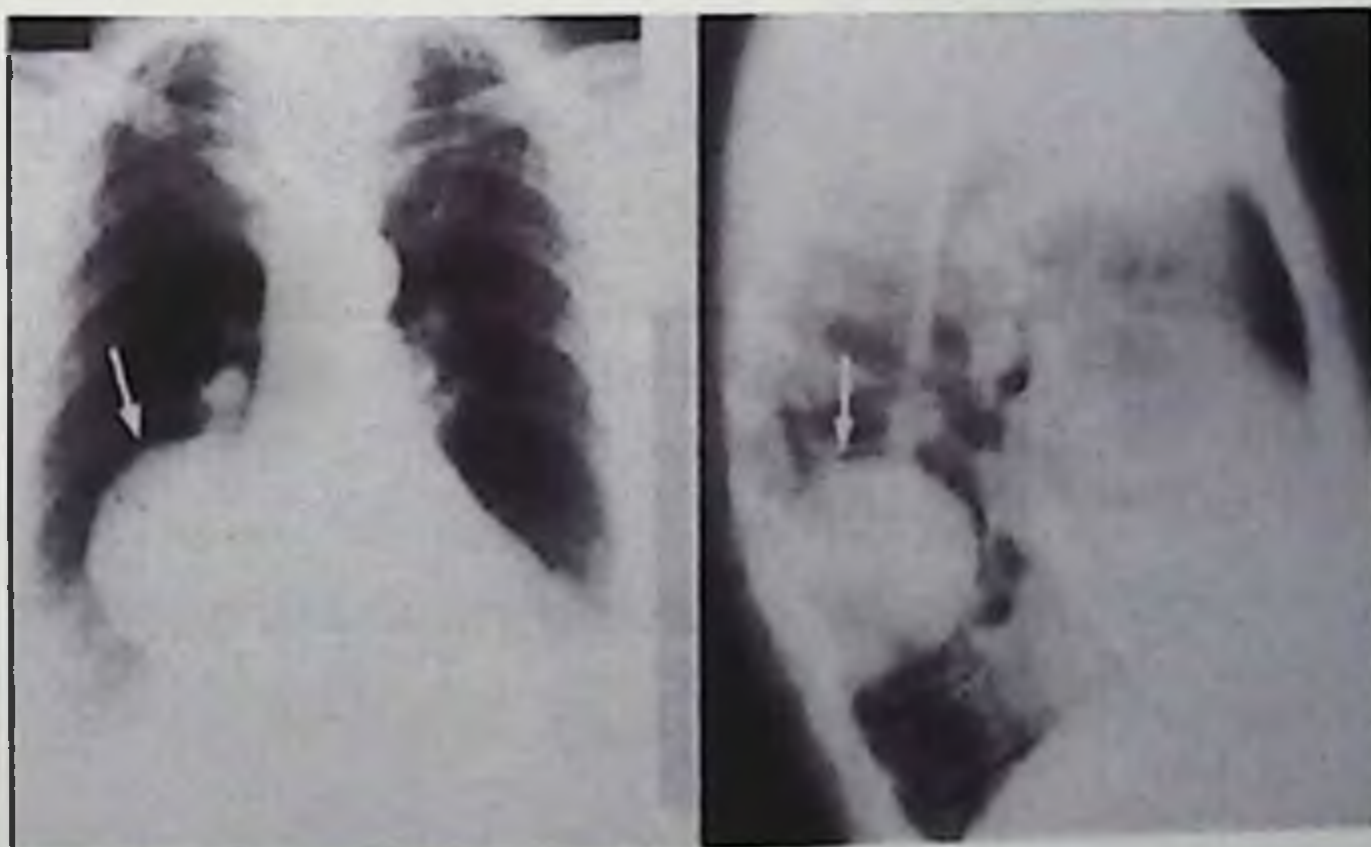
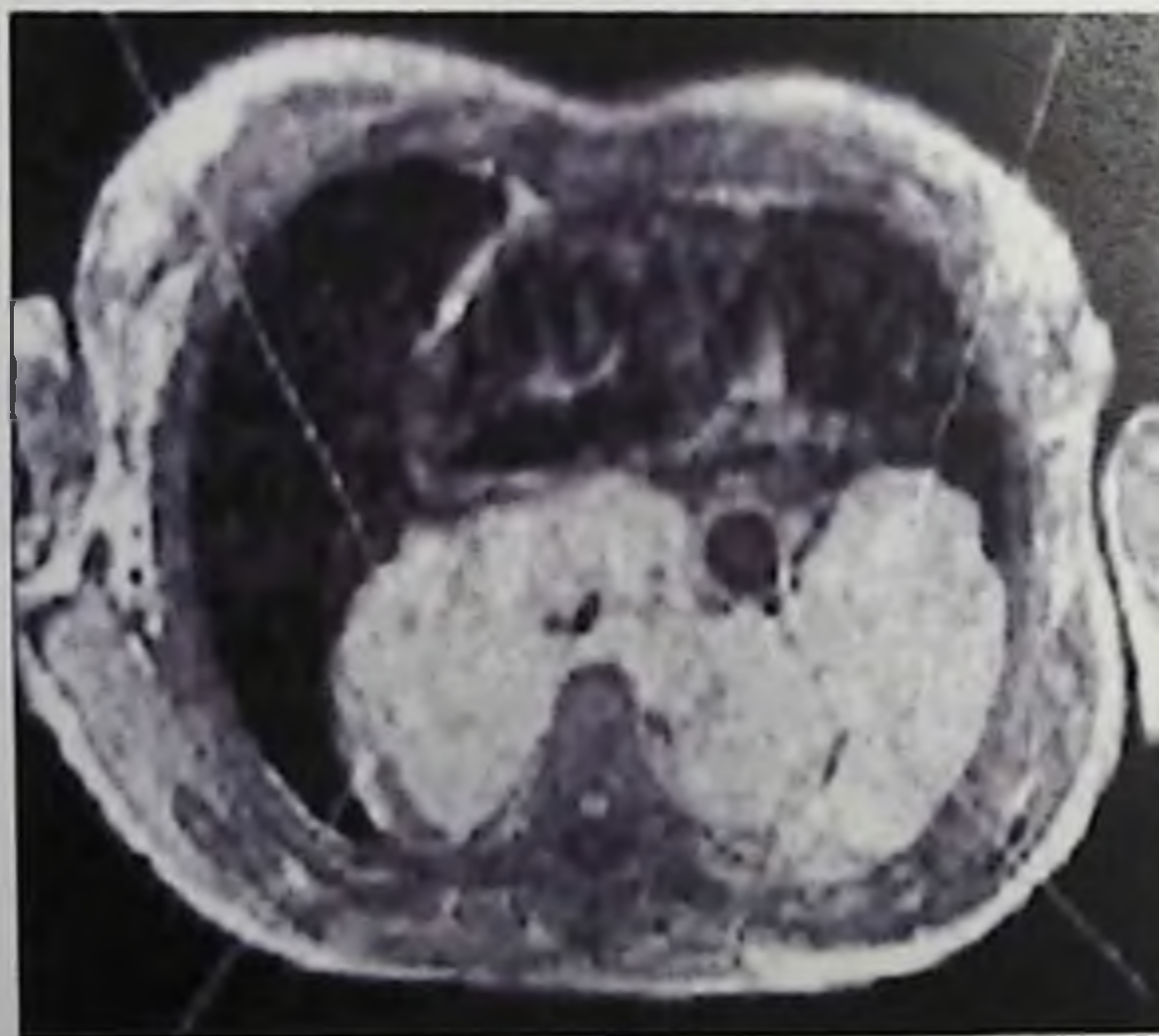


Рис. 93. Нейрофиброма.



**Рис. 94. Нейрофиброматоз.**



**Рис. 95. Невринома заднего средостения.**

**Рентген-признаки тератом:**

**Переднее средостение ретростернальное пространство**

**Тень неоднородная, могут быть известковые и костные включения**

Краевое обызвествление типа скорлупы

Обладает передаточной пульсацией



Рис. 96. Доброкачественная тератома, содержащая септы, жировые и жидкостные включения, рудиментарный зуб.

Особенности энтерогенных кист:

Располагается вблизи пищевода или в его стенке

Суживает просвет пищевода

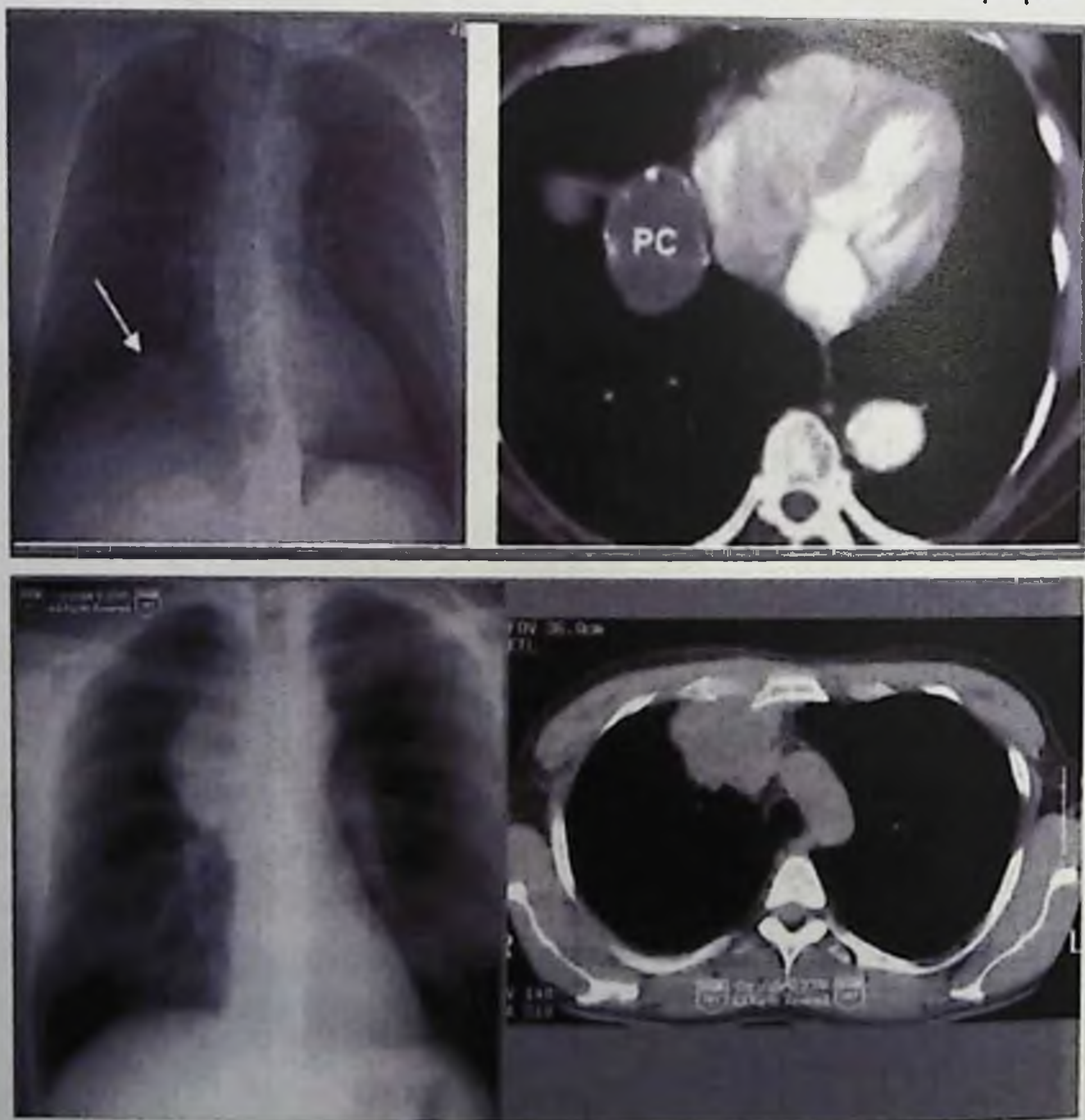
Рентген-признаки целомических кист:

В передних кардиодиафрагмальных углах, прилежит к сердцу, диафрагме и передней грудной стенке

Не сообщается с полостью перикарда В боковой проекции образует острые углы с передней грудной стенкой и диафрагмой Симптом «усика»- линейная тень, обусловленная утолщением плевры в нижней части главной междолевой щели Хорошо выраженная передаточная пульсация Меняет конфигурацию при дыхании.



**Рис. 97.** Целомническая киста перикарда пневмомедиастинография



**Рис. 98.** Неходжкинская лимфома



Рис. 99. Массивный радиационный фиброз. Ходжкинская лимфома, после лечения.

Восходящая аорта так же располагается спереди и граничит с S3 ВДПЛ, СДПЛ и любое затемнение в данных сегментах стирает границы восходящей аорты

Нисходящая аорта располагается сзади и граничит с задним верхушечным сегментом ВДЛЛ

Цервикоторакальный признак помогает дифференцировать образования заднего и переднего средостения

Если тень располагается над ключицей и имеет четкие контуры, то она располагается в заднем средостении

Если тень имеет четкие контуры под ключицей и нечеткие контуры над ним - располагается в переднем средостении

Признак воздушной бронхограммы (Air Bronchogram Sign)

В норме на рентгенограмме бронхи не видны. Если окружающая бронхи ткань уплотняется, то на рентгенограмме на фоне тени видны просветы бронхов — воздушная бронхограмма

**АЛЬВЕОЛЯРНЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ** это когда в альвеолах накапливается:

Транссудат/воспалительная жидкость Гной

Кровь



Опухоль

Протеин/жир

Альвеолярные заболевания

Острые

Пневмония

Отек

Кровоизлияние

Аспирация/протеиноз

Хронические

Бронхоальвеолярный рак, лимфома -Альвеолярный протеиноз

Саркоидоз



**Рис. 100.** Признак «упавшего» легкого (Fallen Lung Sign ).

Этот признак появляется при коллапсе легкого, вследствие “перелома” главного бронха. Тень «упавшего» легкого находится на уровне корня или ниже

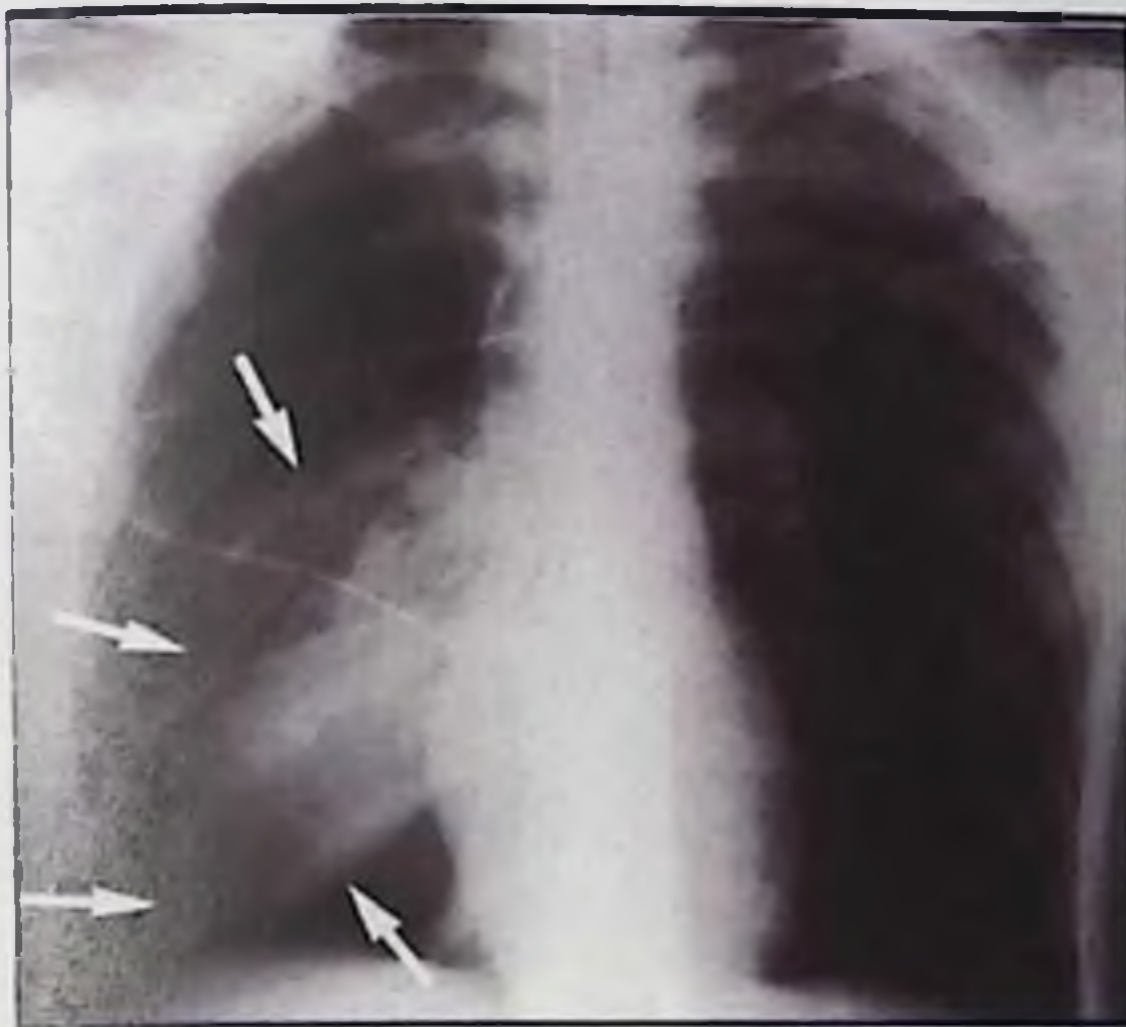


Рис. 101. Признак плоской талии (Flat Waist Sign )

Разглаживание контуров дуги аорты, легочной артерии, сердца слева

Встречается при ателектазе нижней доли левого легкого

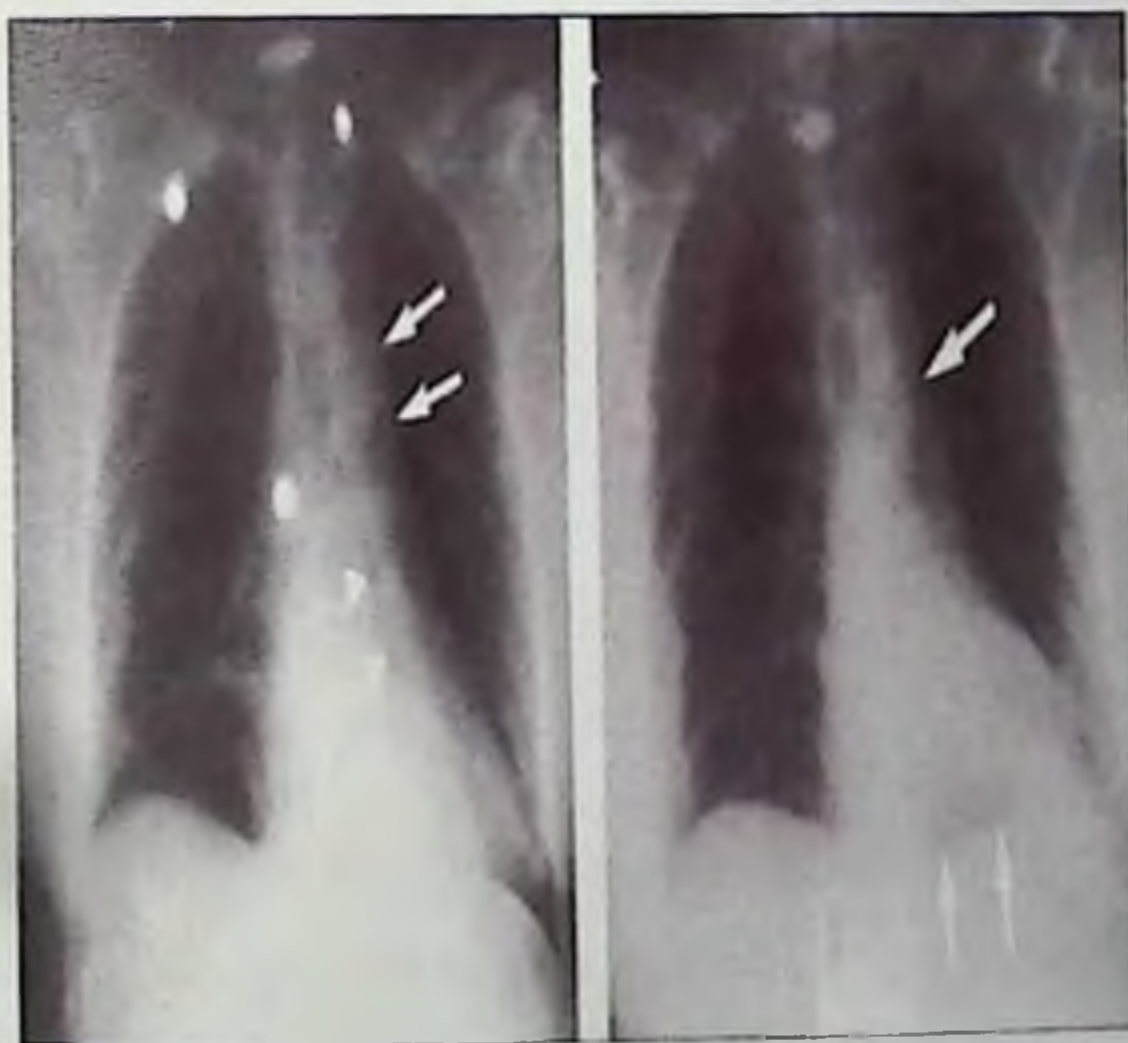
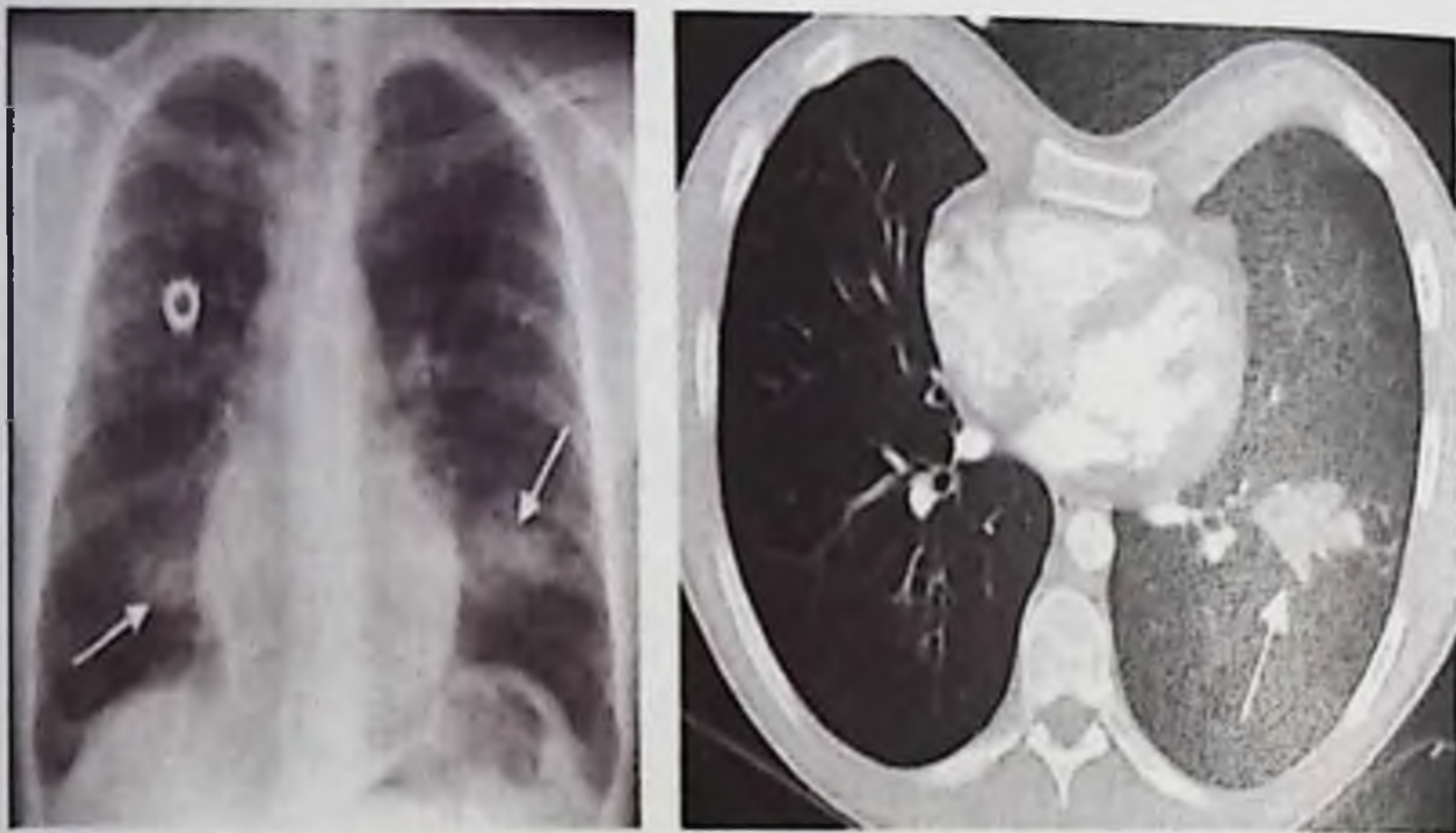


Рис. 102. Признак "палец в перчатке" (Finger-in-Glove Sign )

При аспергиллезе, аллергических пневмониях бронхи плотно заполняются густой слизистой пробкой, клеточными элементами

(эозинофилами) и грибковыми массами. Бронх виден на рентгенограмме в форме «палец в перчатке»



**Рис. 103.** Признак «Золотого S» (Golden S-sign)

Коллапс верхней доли правого легкого в сочетании с центральным раком легкого.

Контур опухоли и горизонтальной междолевой щели образует форму «противоположная S»



**Рис. 104.** Признак наддиафрагмального пика (juxtaphrenal peak sign)

Признак характеризуется треугольной тенью диафрагмы, при подтягивании кверху главной междолевой щели и нижней легочной связки (вследствие верхнедолевого ателектаза)

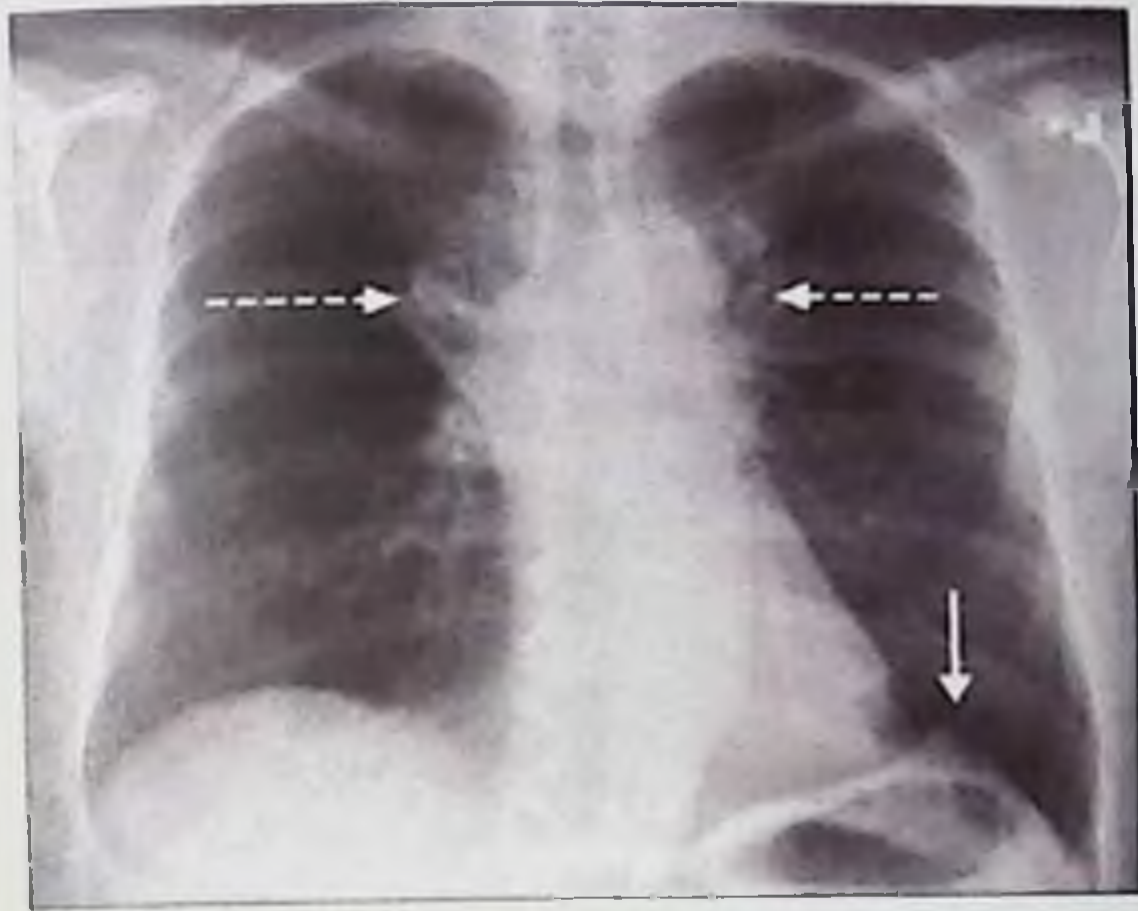


Рис. 105. Признак горба Хэмптона (Hampton hump sign)

Встречается при инфаркте легкого, вследствие эмболии легочной артерии.

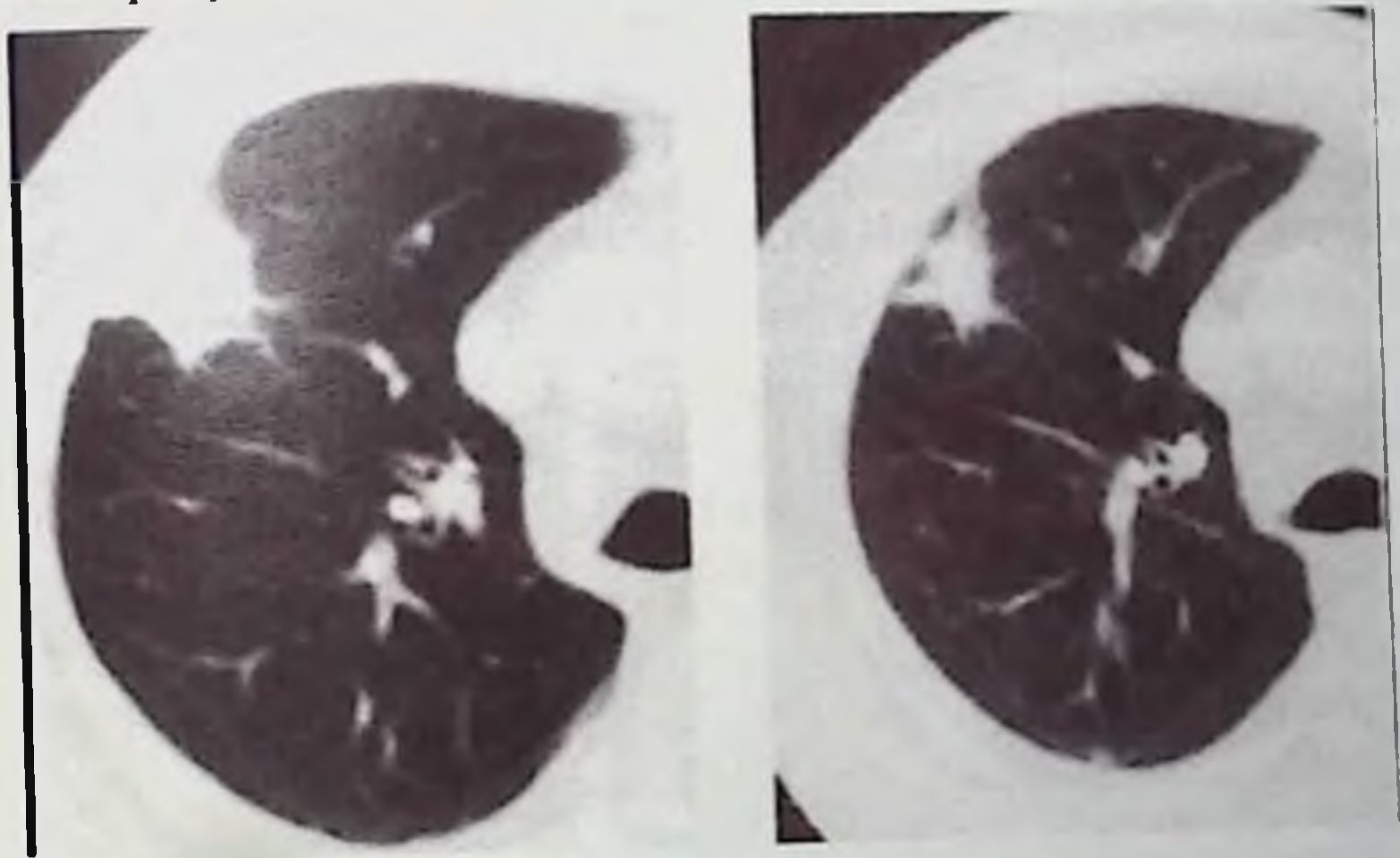
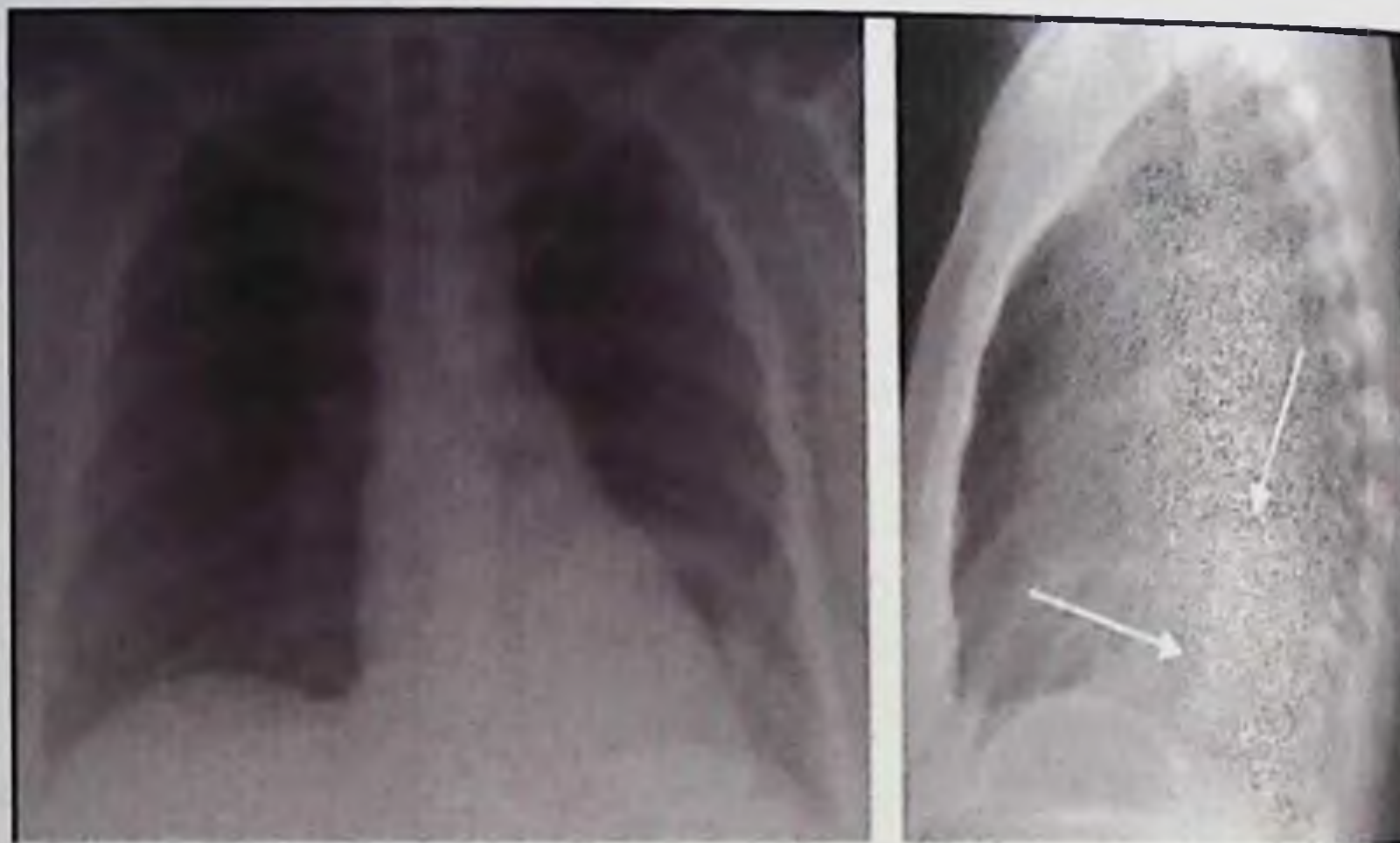


Рис. 106. Признак воздушного кольца вокруг легочной артерии (Ring Around the Artery Sign )

Кольцо просветления вокруг легочной артерии  
Хорошо виден в прямой и боковой проекциях  
Встречается при пневмомедиастинуме  
Признак позвоночника

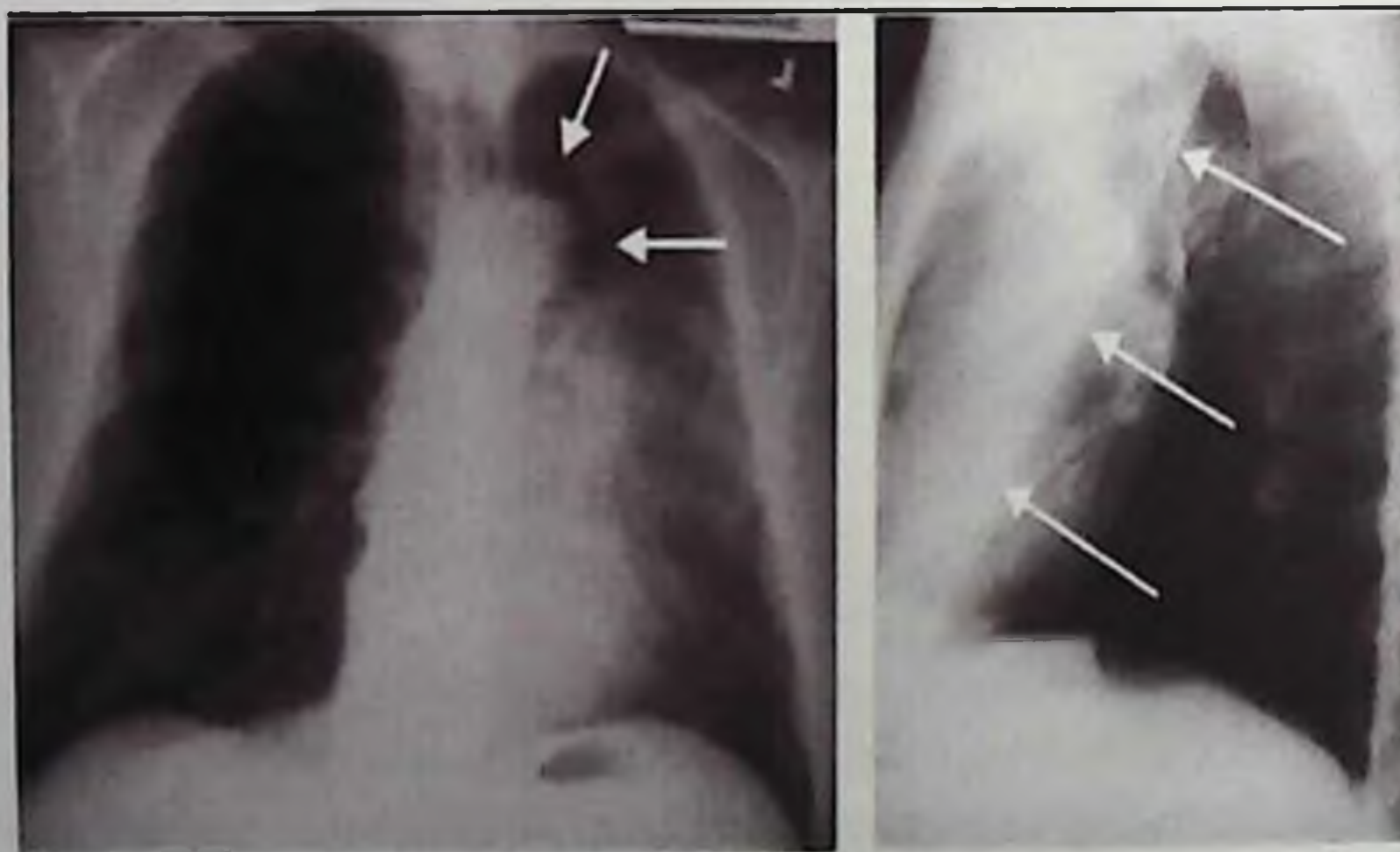
Нижняя доленая пневмония может быть плохо видна в прямой проекции. В таких случаях в боковой проекции можно увидеть признак позвоночника.

Представляет собой затемнение в нижне-заднем квадранте легкого (на фоне позвоночника)



**Рис. 107.** Признак Luftschiel (воздушного серпа вокруг дуги аорты)

При коллапсе ВДЛЛ верхушечный сегмент нижней доли гипервентируется. При этом увеличивается прозрачность вентилируемого сегмента НДЛЛ и приобретает форму похожую на “серп”, которая расположена вокруг дуги аорты



**Рис. 108.** Признак арсола (Halo sign)

Зона по типу матового стекла вокруг образования в легких

Встречается при раннем инвазивном аспергиллезе и геморрагических образованиях (лейкемия)

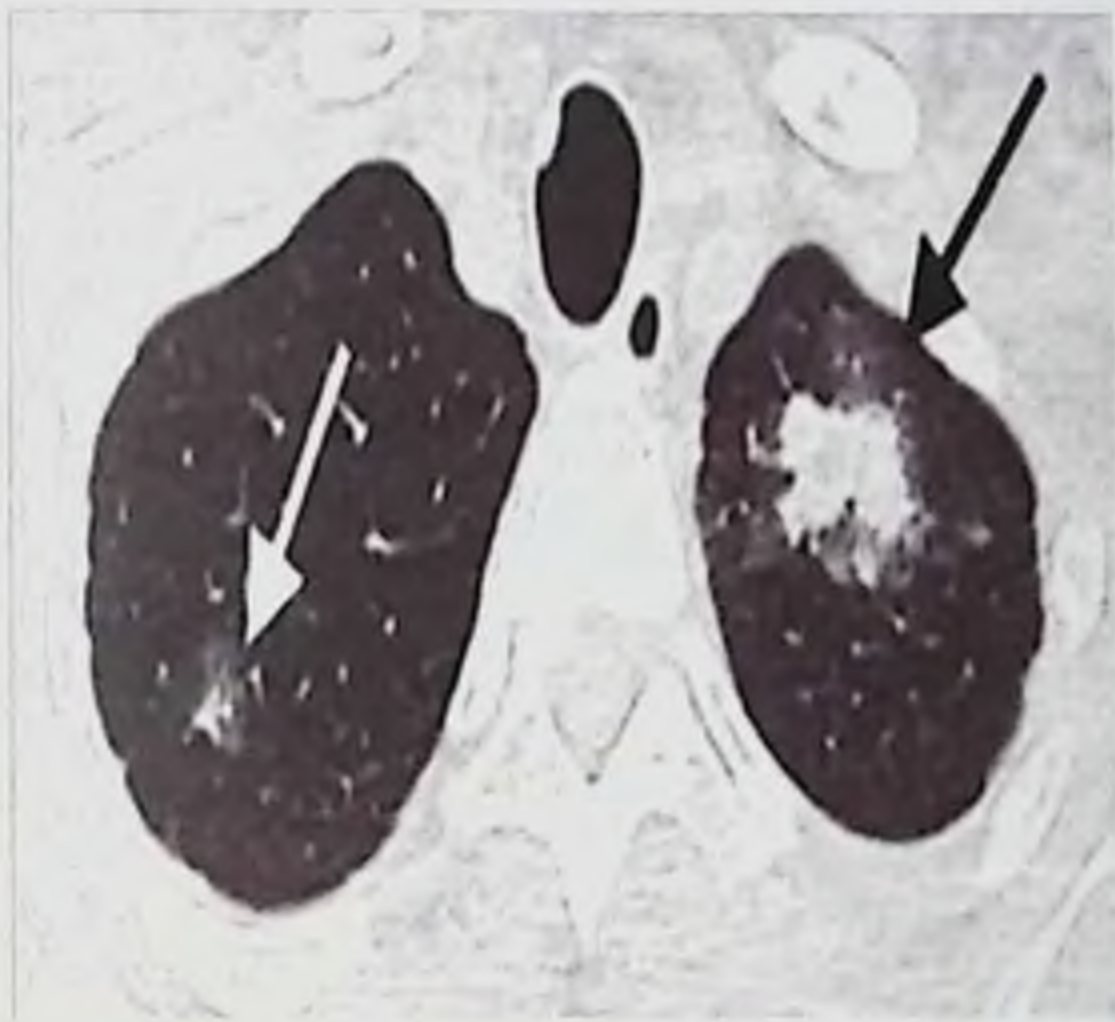


Рис. 109. Признак Westermark

Этот признак отмечается на стороне закупоренного сосуда у больных с легочной эмболией

Повышенная прозрачность легкого и уменьшение диаметра сосудов на стороне поражения

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ.** В настоящее время рентгенологический метод изучения состояния органов человеческого организма не является единственным. Широкое применение в клинической практике нашли эндоскопия, радиоизотопная диагностика, эхография, КТ, МРТ. Но в ряду этих методов рентгенология занимает особое место, отличаясь от них широким полем обзора, сочетающимся с непосредственным зрительным восприятием обнаруживаемых изменений.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Антонов О.А., Антонов О.С. Цифровая технология в работе рентгенологического отделения. Компьютерные технологии в медицине 2000; №3: С. 43-45.
2. Бабичев Е.А., Бару С.Е., Волобуев А. И. и др. Цифровая рентгенографическая установка для медицинской диагностики. Медицинская техника 1997; №1: С. 13-17.
3. Бабичев Е.А., Бару С.Е., Поросев В.В. и др. Опыт использования в условиях поликлиники малодозовой цифровой рентгенографической установки МЦРУ "Сибирь". Вестник рентгенологии и радиологии 1998; №4: С. 28-32.
4. Бару С.Е. Безопасная рентгенография. Наука в России 1997; № 4: С. 12-16.
5. Бару С.Е. МЦРУ "Сибирь": параметры, применение, статус, перспективы. Мат. на-уч.-практ. конф. "Цифровая рентгенофлюорография в диагностике легочных заболеваний" 21-22 июня 1999. Орел 1999; С. 5-6.
6. Белова И.Б. Диагностика туберкулеза органов дыхания методом малодозовой цифровой рентгенографии. Дис . канд. мед. наук. Москва 1999; 189с.
7. Белова И.Б. Китаев В.М. Малодозовая цифровая рентгенография (малодозовая цифровая рентгенографическая установка "Сибирь"). Монография. Орел: Труд 2001; 159с.
8. Белова И.Б. Современные возможности и перспективы использования отечественных цифровых рентгенографических установок в лечебно-профилактических учреждениях. Дис . докт. мед. наук. Москва 2001; 254с.
9. Белова И.Б., Китаев В.М. Цифровые технологии получения рентгеновского изображения: принцип формирования и типы (обзор литературы). Медицинская визуализация 2000; №1: С. 33-40.
10. Белова И.Б., Китаев В.М. Малодозовая цифровая рентгенография в профилактических обследованиях населения. Радиология и практика 2001; №2: С. 22-26.
11. Белова И.Б., Китаев В.М. Сравнительная оценка флюорографии, пленочной рентгенографии и малодозовой цифровой рентгенографии грудной полости. Проблемы туберкулеза 2000; №6: С. 23-7.

12. Белова И.Б., Китаев В.М., Щетинин В.В. Цифровые технологии получения рентгеновского изображения. Виды и принцип формирования. Мат. науч.-практ. конф. "Цифровая рентгенофлюорография в диагностике легочных заболеваний" 21-22 июня 1999. Орел 1999; С. 3-4.

13. Бердяков Г.И., Ртищева Г.М., Зеликман М.И. Оборудование для цифровой флюорографии: состояние и перспективы развития. Радиология-практика 2000; №3: С. 24-28.

14. Бердяков Г.И., Ртищева Г.М., Кокуев А.Н. Особенности построения и применения рентгеновских аппаратов для исследования легких. Медицинская техника 1998; № 5: С. 35-40.

15. Блинов Н.Н. Медицинская аппаратура в 2001 году. Радиология-практика 2001; №3: С. 52-56.

16. Блинов Н.Н. Состояние и перспективы развития отечественных цифровых рентгенофлюорографических комплексов. Мат. науч.-практ. конф. "Цифровая рентгенофлюорография в диагностике легочных заболеваний" 21-22 июня 1999. Орел 1999; С. 7.

17. Блинов Н.Н.(мл.), Губенко М.Б., Уткин П.М. Экономическая целесообразность цифровой флюорографии. Мат. науч.-практ. конф. "Цифровая рентгенофлюорография в диагностике легочных заболеваний" 21-22 июня 1999. Орел 1999; С. 9.

18. Блинов Н.Н., Варшавский Ю.В., Зеликман М.И. Цифровые преобразователи изображения для медицинской радиологии. Компьютерные технологии в медицине 1997; №3: С. 19-23.

19. Блинов Н.Н., Горелик Ф.Г. Пленочная флюорография в современной практике. Медицинская техника 2002; №6: С. 37-9.

20. Блинов Н.Н., Зеликман М.И., Кокуев А.Н., Соловьев А.А. О выборе электронного оборудования для рентгенодиагностических сканирующих систем. Медицинская техника 1998; №1: С. 3-6.

21. Блинов Н.Н., Юкелис Л.И., Садиков П.В. Проблемы модернизации отечественной флюорографической службы. Проблемы туберкулеза 2000; №6: С. 20-23.

22. Блинов Н.Н., Зеликман М.И. Рентгенодиагностическая аппаратура после 2000 года: максимум информативности при минимуме дозовых нагрузок. Медицинская радиология 1999; №1: С. 68.

23. Варшавский Ю.В. Организационные проблемы российской рентгенологии. Медицинская визуализация 1995; №4: С. 45.



24. Вейп Ю.А., Мазуров А.И., Элинсон М.Б. Цифровые технологии в рентгенотехнике. Сб. мат. Невского радиологического форума "Из будущего в настоящее" 10-13 апреля 2003. СПб 2003; С. 318-319.

25. Вяткина Е.И. Цифровая рентгенофлюорография патологии легких и опухолей средостения (вопросы организации и диагностики). Автореферат дис. канд. мед. наук. Москва 2000; 24с.

26. Гигиенические требования к устройству и эксплуатации рентгеновских кабинетов, аппаратов и проведению рентгенологических исследований: Санитарные правила и нормативы. М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России 2003; 76с.

27. Гланц С. Медико-биологическая статистика. Пер. с англ. М.: Практика 1998; 459с.

28. Горбунов А.В., Кочеткова Е.Я. Некоторые аспекты состояния флюорографической службы Москвы и возможные подходы к ее реорганизации. Проблемы туберкулеза 2003; №4: С. 3-7.

29. Дергилев А. П., Черданцев А. Е. Сравнительная оценка информативности цифровой рентгенодиагностики и флюорографии при скрининговых обследованиях. 50-ая науч. конф. студентов и молодых ученых. Новосибирский мединститут 1989; С. 89-90.

30. Дергилев А.П., Зеленский М.И. Цифровая рентгенография в клинической практике. Вестник рентгенологии и радиологии 1992; №1: С. 27.

31. Дмитриева Л.И., Шмелев Е.И., Степанян И.Е. и др. Принципы лучевой диагностики интерстициальных заболеваний легких. Пульмонология 1999; №4: С. 11-16.

32. Долгушин Б.И. Первый опыт использования беспленочной цифровой рентгенодиагностической технологии. Медицинская визуализация 2001; №2: С. 128.

33. Евфимьевский Л.В., Зеликман М.И. Методы архивирования цифровых рентгеновских изображений. Мат. I Евразийского конгресса по медицинской физике. Ч. III-IV. Медицинская физика 2001; №11: С. 43.

34. Евфимьевский Л.В., Зеликман М.И. Цифровое архивирование и обработка результатов профилактических исследований грудной клетки. Пульмонология 1999; №4: С. 18-20.

35. Евфимьевский Л.В., Зеликман М.И., Кокуев А.Н. Программно обеспеченные малодозовые цифровые флюорографы.

Мат. науч.-практ. конф. "Цифровая рентгенофлюорография в диагностике легочных заболеваний" 21-22 июня 1999. Орел 1999; С. 6-7.

36. Зеликман М.И. Программное обеспечение цифровых флюорографических комплексов. Сб. тез. докл. 15-ой Российской науч.-техн. конф. "Неразрушающий контроль и диагностика". Т. 2. М. 1999; С. 318.

37. Зеликман М.И. Теория, исследование и разработка методов и аппаратно-программных средств медицинской рентгенографии. Автореферат дис. докт. техн. наук. Москва 2001; 36с.

38. Иваицкий А.В., Юкелис Л.И., Евфимьевский Л.В. Возможности малодозной цифровой рентгеновской установки в диагностике заболеваний сердца и легких. Вестник рентгенологии 1997; №5: С.30-32.

39. Иванов Н.В., Харитонов Г.И., Басв А.А. Опыт применения цифровой рентгенографии в условиях поликлиники. Сб. мат. Невского радиологического форума "Из будущего в настоящее" 10-13 апреля 2003. СПб 2003; С. 320.

40. Ильичева Е.Ю. Возможности реализации современной концепции выявления туберкулеза с использованием автоматизированного полицевого учета населения. Туберкулез и экология 1995; № 3: С. 11-13.

41. Капков Л.П. Концепция управления противотуберкулезными мероприятиями в новых социально-экономических условиях России. Проблемы туберкулеза 1997; №1: С. 6-7.

42. Капков Л.П. О повышении роли врачей общей практики в выявлении больных туберкулезом. Проблемы туберкулеза 1998; №3: С. 21-23.

43. Китаев В.В. Современные средства медицинской рентгенографии. Медицинская визуализация 1996; №4: С. 13-19.

44. Китаев В.В., Мошаров В.Б. Цифровая рентгенография. Сб. науч.-практ. работ, посвященных 75-летию поликлиники медицинского центра Управления Делами Президента РФ. М. 2000; С. 173-179/

45. Кишковский А.Н., Штейнцайг А.И. Перспективы применения крупнокадровой флюорографии для исследования органов дыхания. Военный медицинский журнал 1976; №3: С. 29-33.

46. Котляров П.М. Лучевые методы в диагностике заболеваний органов дыхания. Русский медицинский журнал 2001 (Т. 9); № 5; с. 197-200.

47. Котляров П.М., Гамова И.М., Нуднов Н.В. и др. Магнитно-резонансная томография в визуализации органов дыхания, средостения при некоторых патологических состояниях. Пульмонология 1999; №4: С. 26-28.

48. Красицкий И.В., Максимова С.И., Тимошенко С.С. Возможности малодозной цифровой рентгеновской установки "Сибирь" в диагностике заболеваний органов грудной клетки. Тез. докл. Пленума российской ассоциации радиологов 8-10 сентября 1998. М. 1998; С 29-30.

49. Криштафович А. А. Рентгенологическая динамика впервые выявленного туберкулеза легких за последние 10-15 лет. Сб. мат. VII Национального конгресса по болезням органов дыхания Москва 2-5 июля 1997. М. 1997; С. 265.

50. Кучеров А.Л., Ильичева Е.Ю. Новый подход к организации больных туберкулезом. Мат. науч.-практ. конф. "Цифровая рентгенофлюорография в диагностике легочных заболеваний" 21-22 июня 1999. Орел 1999; С. 8.

51. Кучеров А. Л., Ильичева Е.Ю. Организация выявления туберкулеза на основе компьютерных технологий. Проблемы туберкулеза 1998; №3: С. 16-19.

52. Кучеров А.Л., Ильичева Е.Ю. Пути повышения эффективности противотуберкулезных мероприятий и сокращения затрат на их проведение. Проблемы туберкулеза 2003; №4: С. 7-11.

53. Малевич Э.Е., Кисель Е.М., Шпита И.Д. и др. Преимущество цифровых технологий в рентгенологии. Новости лучевой диагностики 2001; № 1-2: С. 52-55.

54. Марченко Н.В. Цифровая флюорография — применение в клинической практике. Сб. мат. Невского радиологического форума "Из будущего в настоящее" 10-13 апреля 2003. СПб 2003; С. 322-323.

55. Марченко Н.В., Кириллова Л.Л. Выявление туберкулеза органов дыхания при массовых профилактических обследованиях на цифровом флюорографе. Сб. мат. Невского радиологического форума "Из будущего в настоящее" 10-13 апреля 2003. СПб 2003; С. 322

56. Методические рекомендации по расчету тарифов на медицинские услуги. Министерство здравоохранения Российской Федерации. Москва. 1992; 151с.

57. Мерабишвили В.М. Дятченко О.Т. Статистика рака легкого: (заболеваемость, смертность, выживаемость). Практическая онкология 2000; №3: С. 3-6.

58. Неотложные меры борьбы с туберкулезом в Орловской области на 2001-2005 годы. Областная межведомственная программа (Постановление главы администрации Орловской области №566 от 07.12.2000).

59. Неотложные меры по борьбе с туберкулезом в России на 1998-2004гг. Федеральная целевая программа (Постановление правительства РФ №582 от 11.06.1998).

60. Низовцева Л.А., Багаева Н.Г. Современные позиции проверочных флюорографических исследований грудной клетки (обзор литературы). Вестник рентгенологии и радиологии 2000; №3: С. 41-47.

61. О совершенствовании противотуберкулезных мероприятий в Российской Федерации. Приказ МЗ РФ №109 от 21.03.03.710 защите населения от туберкулеза. Закон Орловской области (принят Орловской областной Думой 19.09.1997).

62. О предупреждении распространения туберкулеза России. Закон Российской Федерации №77-ФЗ от 24.05.2001.

63. Организация дифференцированного флюорографического обследования населения с целью выявления заболеваний органов грудной полости. Методические указания МЗ РФ 95/42 от 22.02.1996.

64. Погодаева ЯП., Троицкая Н.Б. Опыт применения компьютерных технологий в диагностике заболеваний органов дыхания у детей. Вестник рентгенологии и радиологии 1999; №2: С. 24-25.

65. Помельцов К.В. Рентгенодиагностика туберкулеза легких. М.: Медицина 1971; 412с.

66. Портной Л.М., Блинов Н.Н., Козловский Э.Б. Малодозовая цифровая рентгенология в диагностике рака и язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки. Вестник рентгенологии и радиологии 1998; №1: С. 19-25.

67. Портной Л.М., Вяткина Е.И., Сташук Г.А. К вопросу организации и внедрения в практическое здравоохранение России цифровой рентгенофлюорографии легких. Вестник рентгенологии и радиологии 2000; №5: С. 10-19.

68. Портной Л.М., Вяткина Е.И., Сташук Г.А. Место цифровой рентгенофлюорографии в улучшении диагностики туберкулеза, рака

легкого и патологии средостения. Вестник рентгенологии и радиологии 1999; №3: С. 32-35.

69.Портной Л.М., Тюрин И.Е., Юрьев А.С. Лучевая диагностика в Российской Федерации: современное состояние и перспективы развития. Методическое пособие. М. 2002; 96с.

70.Приймак А.А. Кучеров А.Л. Современная концепция организации противотуберкулезной помощи в России. Туберкулез и экология 1995; №3: С. 5-7.

71.Розенштраух Л.С., Рыбакова Н.И., Виннер М.Г. Рентгенодиагностика заболеваний органов дыхания. Медицина 1987; 308с.

72.Сон И.М. Характеристика эндемии туберкулеза в Москве. Автореферат дис . докт. мед. наук. Москва 2002; 47с.

73.Тагер И.Л., Мазо И.С. Рентгенодиагностика смещений поясничных позвонков. М.: Медицина 1979; 160с.

74.Технические средства рентгенодиагностики. Под ред. И.А. Переслегина. М.: Медицина 1981; 376с.

75.Харченко В.П., Котляров П.М. Лучевая диагностика рака легкого: достижения и проблемы. Сб. мат. Невского радиологического форума "Из будущего в настоящее" 10-13 апреля 2003. СПб 2003; С. 144-145.

76.Харченко В.П., Котляров П.М. Методы медицинской визуализации в диагностике заболеваний органов дыхания. Пульмонология 1999; № 4: С. 48-51.

77.Хоменко А.Г. Современные тенденции в эпидемиологии туберкулеза и пути уменьшения резервуара инфекции. Проблемы туберкулеза 1997; №1: С. 4-6.

78.Хоменко А.Г., Пунга В.В., Рыбка Л.Н. и др. Стоимость выявления и лечения больных туберкулезом в Ивановской области. Проблемы туберкулеза 1998; №3: С. 9-13.

79.Черний А.Н. О повышении информативности цифрового рентгенофлюорографического изображения. Материалы научно-практической конференции "Цифровая рент-генофлюорография в диагностике легочных заболеваний" 21-22 июня 1999. Орел 1999; С. 7-8.

80.Черний А.Н. Современное состояние и перспективы развития флюорографической техники в России. Туберкулез и экология 1995; №3: С. 13-14.

81.Чижов В. А. Организация рентгенологической помощи сельскому населению Новосибирской области. Новые методы

диагностики, лечения заболеваний и управления в медицине сб. мат. науч.-практ. конф. ГОКБ. Новосибирск 1997; С. 111-112.

82. Чикирдин Э.Г. Рентгенологическое оборудование с пониженной дозовой нагрузкой. Вестник рентгенологии и радиологии 1994; №4: С. 60-61.

83. Чинасва И. А., Белова И.Б., Ефремов В. А. Сравнительная оценка пленочных и цифровых изображений в диагностике пневмоний. Актуальные вопросы научно-практической медицины (выпуск 7). Под ред. П.А. Яковлева. Орел: Издательство ОРАГС 2003; С. 332-335.

84. Чинаева И. А., Белова И.Б. Цифровая рентгенография в дифференциальной диагностике пневмоний. Туберкулез сегодня: Материалы VII российского съезда фтизиатров; М.: Издательство БИНОМ, 2003; С. 102.

85. Чуканова В.П., Фомин Е.Г., Мишин В.Ю. Сравнительная характеристика туберкулеза органов дыхания активно выявленного в группах риска и у лиц обратившихся за медицинской помощью. Проблемы туберкулеза 2002; №12: С. 7-10.

86. Чучалин А.Г., Синопальников А.И., Чернеховская Н.Е. Пневмонии. М.: Экономика и информатика 2002; 480с.

87. Шилова М.В. Туберкулез в России в 2000 году. СПб: Дыхание и здоровье 2001; 63с.

88. Шилова М.В. Туберкулез в России в 2002 году. Самара: Перспектива 2003; 80с.

89. Шилова М.В., Сон И.М. Эпидемиология туберкулеза в России. Туберкулез и экология 1995; №3: С. 8-10.

90. Шпита И.Д., Улезко Е.А., Полойко Ю.Ф. Новые возможности в современной рентгенографии. Новости лучевой диагностики 1998; №2: С. 20.

91. Шурыгин В.П., Дергилев А.П., Черданцев А.Е. и др. Опыт применения цифровой рентгенографии в клинической практике. Вестник рентгенологии и радиологии 1990; №5-6: С. 14.

92. Шурыгин В.П., Дергилев В. А. Опыт применения ЦРУ для скрининговых исследований органов грудной клетки. Актуальные вопросы современной лучевой диагностики. Сб. науч. тр. Томского мединститута 1991; С. 108-111.

93. Шурыгин В.П., Лазаков В.Н., Лаптев В.Я. Современное состояние перспективы развития цифровой рентгенографии. Новые методы диагностики, лечения заболеваний и менеджмента в здравоохранении. Науч.-практ. конф. Новосибирск 1994; С. 156157.

94. Шурыгин В.П., Лазаков В.Н., Фомин Г.И. Цифровая рентгенография. Возможности и области применения. Новые методы диагностики, лечения заболеваний и управления в медицине. Сб. мат. науч.-практ. конф. ГОКБ. Новосибирск 1997; С. 114-116.

95. Шурыгин В.П., Лаптев В.Я., Романенко В.И. и др. Современные методы оцифровки рентгеновских изображений. Науч.-практ. конф. "Новые методы диагностики, лечения заболевания и менеджмента в здравоохранении". Москва 1998; С. 326.

96. Щетинин В.В., Китаев В.М., Черний А.Н. и др. Диагностика туберкулеза легких методом малодозовой цифровой рентгенографии (МЦРУ "Сибирь-Н"). Методические рекомендации. Институт повышения квалификации врачей ФУ Медбиозкстрем МЗ РФ. Москва 1999; 32с.

97. Юкелис Л.И. Флюорография в современных условиях. Сб. "Возможности современной рентгенодиагностики в медицине". М. 1995; С. 14.

98. Юкелис Л.И. Флюорография легких. Л.: Медицина 1988; 208с.

99. Юкелис Л.И., Евфимьевский Л.В. Возможности методов цифровой обработки рентгеновского изображения легких. Проблемы туберкулеза 1996; № 5: С. 32-34.

100. Юкелис Л.И., Евфимьевский Л.В., Блинов Н.Н. и др. Новый метод рентгенологического исследования грудной клетки, заменяющий флюорографию. Проблемы туберкулеза 1998; № 4: С. 27-28.

101. Юкелис Л.И., Садиков П.В., Евфимьевский Л.В. Проблемы раннего выявления и диагностики туберкулеза легких. Русский медицинский журнал 2002 (Том 10); №16: С. 26-38.

ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ</b> .....	3
<b>ПРЕДИСЛОВИЕ</b> .....	4
<b>ГЛАВА 1. МЕТОДЫ ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКИ</b> .....	6
Компьютерная рентгеновская томография .....	6
Ультразвуковая диагностика (УЗД) .....	9
Магнитно-резонансная томография (МРТ).....	11
Цифровые рентгенографические системы .....	12
<b>ГЛАВА 2. ОРГАНЫ ГРУДНОЙ КЛЕТКИ ЗДОРОВОГО ЧЕЛОВЕКА В РЕНТГЕНОВСКОМ ИЗОБРАЖЕНИИ</b> .....	20
Мягкие ткани.....	23
Костная система.....	25
Диафрагма и синусы.....	27
Корни легких.....	27
Легочные поля.....	30
Органы средостения.....	37
<b>ГЛАВА 3. ПЛАН ИЗУЧЕНИЯ (СХЕМА ОПИСАНИЯ) ОБЗОРНОЙ РЕНТГЕНОГРАММЫ ГРУДНОЙ КЛЕТКИ</b> .....	40
<b>ГЛАВА 4. ЗАБОЛЕВАНИЯ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ И СРЕДОСТЕНИЯ</b> .....	50
Пневмоторакс .....	50
Гиповентиляция и ателектаз .....	54
Туберкулез .....	60
Пневмонии .....	62
ХОБЛ.....	74
Диффузных заболеваний легких .....	82
Абсцесс легкого .....	93
Тимомы .....	114
<b>ЛИТЕРАТУРА</b> .....	126



**ХАМИДОВ О.А., АХМЕДОВ Я.А.,  
ЯКУБОВ Д.Ж., АМЕТОВА А.С., АТАЕВА С.Х.**

**ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА  
ЗАБОЛЕВАНИЙ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ И  
СРЕДОСТЕНИЯ**

*Монография*

**ИЗДАТЕЛЬСТВО “ТИББИЙОТ КО’ЗГУСИ”**

*Ответственный редактор — Дилдора ТУРДИЕВА*

*Корректор — Олим РАХИМОВ*

*Технический редактор — Акмал КЕЛДИЯРОВ*

*Дизайн и верстка — Олима ЗОХИДОВА*

**Отпечатано в типографии “ТИББИЙОТ КО’ЗГУСИ” 140100.**

**г. Самарканд, ул. Амир Темура, 18.**

**Подписано в печать 30.06.2021** Протокол 11

**Формат 60x84<sup>1/16</sup>. Гарнитура “Times New Roman”. усл. печ. л. 7,91**

**Тираж: 500 экз. Заказ № 337 / 07.09.2021**

**Тел/факс: 0(366)2335415. e-mail: [samgmi@mail.ru](mailto:samgmi@mail.ru), [www.sammi.uz](http://www.sammi.uz)**

