

ОГЛАВЛЕНИЕ

Список сокращений	7
-------------------------	---

Предисловие	8
-------------------	---

≡ Глава 1 Рентгеновская анатомия органов грудной клетки	11
--	----

1.1. Рентгеноанатомия органов грудной клетки в прямой проекции	13
--	----

1.2. Рентгеноанатомия органов грудной клетки в боковой проекции	14
---	----

≡ Глава 2 Методы визуализации в пульмонологии	17
--	----

2.1. Современные методы визуализации в пульмонологии	19
--	----

2.2. Получение и общая характеристика рентгеновского изображения	25
--	----

2.3. Рентгеновские изображения при болезнях легких и средостения	29
--	----

≡ Глава 3 Основные рентгенологические синдромы болезней легких (от синдрома к диагнозу)	35
--	----

3.1. Синдром очаговой и круглой тени. Дифференциальная диагностика заболеваний, сопровождающихся очаговыми и круглыми затемнениями в легких	38
--	----

3.1.1. Периферический рак легкого	40
---	----

3.1.2. Очаговый туберкулез	45
----------------------------------	----

3.1.3. Туберкулема	46
--------------------------	----

3.1.4. Доброкачественные опухоли легких	48
---	----

3.1.5. Абсцесс легкого	52
------------------------------	----

3.1.6. Аспергиллема	53
---------------------------	----

3.1.7. «Шаровидная» пневмония	54
-------------------------------------	----

3.2. Синдром затемнения. Дифференциальная диагностика заболеваний, сопровождающихся ограниченным и обширным затемнениями в легких.	54
3.2.1. Дифференциальная диагностика центрального рака легкого с пневмонией и другими заболеваниями легких при синдроме долевого и сегментарного затемнения.	63
3.2.2. Центральный рак легкого.	66
3.2.3. Саркома легкого.	76
3.2.4. Инфильтративный туберкулез легких.	77
3.3. Синдром диссеминации. Дифференциальная диагностика заболеваний, сопровождающихся диссеминированными и диффузными поражениями легких.	80
3.3.1. Гистиоцитоз Х.	82
3.3.2. Саркоидоз I–II.	83
3.3.3. Фиброзирующий альвеолит.	84
3.3.4. Раковый лимфангит, или карциноматоз легких.	85
3.3.5. Лимфогранулематоз.	87
3.3.6. Аденокарцинома (бронхиолоальвеолярный рак).	87
3.3.7. Диссеминированный туберкулез легких.	88
3.4. Синдром кольцевидной тени. Дифференциальная диагностика заболеваний, сопровождающихся наличием в легочной ткани воздушной полости.	96
3.5. Синдром патологии корней легких. Дифференциальная диагностика заболеваний, сопровождающихся изменениями в корнях легких.	104
3.5.1. Поражения легких при туберкулезе.	105
3.5.2. Саркоидоз внутригрудных лимфатических узлов.	109
3.5.3. Лимфогранулематоз.	110
3.6. Синдром обширного просветления. Дифференциальная диагностика заболеваний, сопровождающихся обширным или тотальным просветлением.	113

Глава 4 Методы визуализации в педиатрии. **Синдромная диагностика** 115

Автор: к.м.н. С.Г. Воротынцев

4.1. Нормальная рентгеновская картина органов грудной полости у детей	122
4.2. Неотложная синдромная диагностика.	124
4.2.1. Синдром внутриплеврального напряжения.	125
4.2.2. Синдром медиастинального напряжения.	127
4.2.3. Синдром выключения из дыхания легочной паренхимы.	128
4.2.4. Синдром бронхиального сброса.	130
4.2.5. Гнойно-септический синдром.	131
4.2.6. Синдром легочного, легочно-плеврального и внутриплеврального кровотечения.	132
4.2.7. Абдоминальный синдром.	132
4.3. Анализ рентгенологической картины.	133

Глава 5 Тактика лучевого исследования при основных клинических синдромах и состояниях в пульмонологии 137

5.1. Лихорадка неясного происхождения.	140
5.2. Легочные изменения при коллагенозах.	151

Глава 6 Неотложные состояния в пульмонологии 153

6.1. Утопление.	155
6.2. Кровохарканье и легочное кровотечение.	155
6.3. Острая дыхательная недостаточность, наступавшая в результате скопления большого количества жидкости или воздуха в плевральной полости.	156
6.4. Острая дыхательная недостаточность, наступившая в результате попадания инородного тела в дыхательные пути.	157
6.5. Острая дыхательная недостаточность в результате тромбоза легочной артерии.	157
6.6. Одышка.	159
6.7. Травма грудной полости.	160
6.8. Лучевое исследование пациента, находящегося в отделении интенсивной терапии и реанимации.	162
6.9. Лучевая диагностика в торакальной хирургии.	162

3.4. Синдром кольцевидной тени.

Дифференциальная диагностика заболеваний, сопровождающихся наличием в легочной ткани воздушной полости

Скиалогически синдром полости имеет вид замкнутого кольца, сохраняющегося при рентгенологическом исследовании во всех проекциях.

Различают прямые и косвенные признаки полости.

Прямые признаки:

- кольцевидная замкнутая тень в двух взаимно перпендикулярных проекциях;
- внутри полости легочный рисунок не определяется;
- внутренний контур не повторяет наружный.

Косвенные признаки:

- горизонтальный уровень жидкости;
- очаги отсева вокруг полости;
- наличие дренирующего бронха.

К наиболее часто встречающимся внутрилегочным процессам, сопровождающимся картиной кольцевидной тени, относятся:

- абсцессы;
- деструктивные формы туберкулеза;
- полостная форма периферического рака;
- истинные и ложные кисты;
- эмфизематозные буллы;
- кистозная гипоплазия;
- эхинококковая опорожнившаяся киста;
- аспергиллема.

Из внелегочных процессов этим синдромом чаще всего проявляются:

- ограниченный пневмоторакс (пиопневмоторакс);
- диафрагмальные грыжи;
- состояния после пластики пищевода желудком или кишкой.

Следует помнить, что синдром воздушной полости могут имитировать разнообразные патологические или врожденные изменения ребер:

- воспалительные заболевания (остеомиелит, туберкулез);
- опухоли (гемангиома, гигантоклеточная опухоль);
- врожденная деформация по типу вилкообразного ребра Люшка;
- сращения соседних ребер.

Дифференциальная диагностика внутрилегочных процессов проводится с учетом следующих признаков:

- количество⁸¹ полостей⁸²;
- величина полости⁸³;
- локализация полостей;
- толщина стенок полостей (толстые — тонкие, равномерные — неравномерные);
- характер контуров⁸⁴ (ровные — неровные, четкие — нечеткие — недифференцируемые);
- наличие в полости, помимо воздуха, другого патологического содержимого (жидкость, некротическая или опухолевая ткань, колонии грибов, части стенок паразитарных кист);
- визуализация дренирующего бронха;
- состояние окружающей легочной ткани.

Истинные, или бронхиальные, кисты имеют, как правило, большие размеры и геометрически правильную округлую форму. Стенки их всегда тонкие, ровные, четкие, резко обозначенные («прорисованные карандашом»). В окружающей легочной ткани инфильтративные и индуративные изменения обычно отсутствуют. В полости истинных кист иногда имеется незначительное количество жидкости. Истинные кисты — это тонкостенные полости в легких, являющиеся результатом расширения бронхов вследствие вентильного механизма, развивающегося при стенозе соответствующего бронхиального ствола. Эти образования мало или совсем не имеют связи с дренирующим бронхом (в отличие от кистозных бронхоэктазов) и могут иметь как врожденный, так и приобретенный генез.

Ложные кисты представляют собой остаточные полости после перенесенных абсцессов легких или санированные туберкулезные каверны, и их стенки сформированы грубой фиброзной тканью, а внутренняя поверхность таких кист эпителизирована. Ложные кисты могут иметь различные размеры, но чаще встречаются полости диаметром 3–6 см.

Остаточные полости после абсцессов имеют неправильно округлую форму, стенки их неравномерно тонкие, контуры обычно ровные или волнистые. Могут определяться в любом отделе легких, но излюбленная локализация — задние сегменты. Окружающая легочная ткань всегда изменена, типично наличие фиброзных изменений, а в части случаев в полости кисты можно заметить небольшой горизонтальный уровень или скопление жидкости в виде мениска. При направленной бронхографии полость кисты хорошо контрасти-

⁸¹ Кистовидные бронхоэктазы всегда множественные образования.

⁸² Полости почти при всех патологических состояниях могут быть как одиночными, так и множественными. Таким образом, этот признак имеет небольшое дифференциально-диагностическое значение.

⁸³ Размеры полостных образований варьируют в очень большом диапазоне (от 1–2 до 15–16 см в диаметре), поэтому величина полости не имеет существенного значения для отличительной диагностики.

⁸⁴ Оценивают как внешний, так и внутренний контур полости.

руется, чаще через несколько бронхов (характерный признак для полостей постпневмонического генеза). Дренажирующие бронхи деформированы. При субплевральном расположении отмечается утолщение плевральных листков и втяжение междолевой плевры (симптом паруса). По данным Г.И. Лукомского и соавт. (1982), постпневмонические кисты в 0,7–1% случаев способны воспаляться и нагнаиваться, что предполагает проведение бронхоскопической санации.

Санированные каверны рассматриваются как успешный, но несовершенный исход активного туберкулеза легких. Наличие в легком значительных остаточных изменений, а тем более полостного образования, является потенциально опасным в плане развития рецидива туберкулезного воспаления. Тонкостенные фиброзные полости, как правило, одиночные, «сухие» и локализируются чаще всего в верхушечных и задних сегментах верхних долей легких. Форма их округлая или овальная. Стенки неравномерно тонкие с мелкими обызвествлениями, наружные контуры неровные. Размеры этих полостей различные — от 1 до 10 см и более, но чаще их диаметр 3–4 см. В окружающей легочной ткани имеются фиброзные изменения, туберкулезные очаги, кальцинаты. Более чем у половины больных при томографическом исследовании определяется парная «дорожка» склерозированного дренажирующего бронха. При направленной бронхографии санированных каверн чаще определяется один дренажирующий бронх, реже несколько. Эти бронхи всегда деформированы, неравномерно сужены, а местами расширены. Плевра на значительном протяжении уплотнена.

Кистозная гипоплазия. Поликистоз — результат нарушения внутриэмбрионального развития бронхиального дерева с нарушением вентиляции бронхов 5-го порядка и бронхов более мелкого калибра. Часто кистозная гипоплазия сочетается с другими пороками развития. Кистозная гипоплазия обычно отображается множественными сухими тонкостенными полостями диаметром от 1 до 5 см, локализирующимися в верхних долях. Однако следует помнить, что эти кисты хорошо сообщаются с бронхами и, следовательно, могут инфицироваться (в этом случае они не отличимы от кистовидных бронхоэктазов).

Эмфизематозные буллы (альвеолярные кисты) формируются в результате атрофии и разрыва межальвеолярных перегородок, их стенки представлены спрессованными альвеолами и фиброзной тканью. Они могут быть как небольших размеров (до 5 см), так и гигантскими (10–15 см). Небольшие буллы, как правило, множественные и двусторонние, располагаются в верхних долях на фоне фиброзных изменений. Форма их округлая, овальная, стенки равномерно тонкие. Гигантские эмфизематозные буллы чаще единичные, сухие, тонкостенные. Окружающая легочная ткань коллабирована. В связи с субплевральным расположением такие пристеночные кисты необходимо дифференцировать с ограниченным пневмотораксом. Существенную помощь в разграничении гигантских кист от спонтанного пневмоторакса может оказать детальный анализ тени наружного контура грудной полости. На обзорных рентгенограммах часто выявляется идущая вдоль реберной дуги сопроводительная линия Флейшнера — наложение друг на друга теней мышц, листков плевры и слоев

жировой клетчатки. В том случае если киста прилежит к наружному контуру грудной клетки, то к компонентам линии Флейшнера прибавляется тень стенки полости, которая по толщине равна или несколько превышает толщину висцеральной плевры. Утолщение сопроводительной линии (всегда на стороне поражения) делает ее хорошо заметной там, где полость кисты соприкасается с реберной (париетальной) плеврой. У больных со спонтанным пневмотораксом линия Флейшнера обычно не определяется (так как отсутствует утолщенная висцеральная плевра). При наличии ограниченной эмпиемы или при большой давности пневмоторакса утолщение воспалительно-измененной париетальной плевры будет приводить к выявлению линии, идущей по внутренней поверхности ребер, однако ее неравномерная толщина на различных участках формирует неровный и волнистый контур. Решающее значение при этом имеет подпроекционное исследование с выведением воздушной полости в оптимальное краеобразующее положение.

Для *ограниченного пневмоторакса* характерна менее правильная полуовальная форма с длинником, расположенным вертикально. Такая полость с грудной стенкой образует тупые углы (рис. 3.20). Для ограниченного *приопневмоторакса* типично наличие в плевральной полости горизонтального уровня жидкости, а в смежных отделах легкого — инфильтративно-деструктивных изменений.

Абсцесс легкого приобретает вид полостного образования, содержащего газ и жидкость, после прорыва гнояника в бронх. Его рентгенологическая картина в значительной мере определяется природой и стадией процесса. В острой стадии полость деструкции бронхогенного абсцесса имеет неправильную форму и помимо газа и жидкости может содержать секвестры. Внутренние контуры полости неровные, бухтообразные, а наружные контуры на фоне инфильтрации вообще не дифференцируются. Для хронического абсцесса характерны более правильная округлая форма, неровные, но четкие контуры (как наружные, так и внутренние), наличие в окружающей легочной ткани склеротических изменений. Абсцессы гематогенно-эмболической природы — множественные. Они очень быстро приобретают вид тонкостенных полостей правильно округлой формы, содержащих небольшое количество жидкости. В окружающей легочной ткани инфильтративные изменения минимальны.

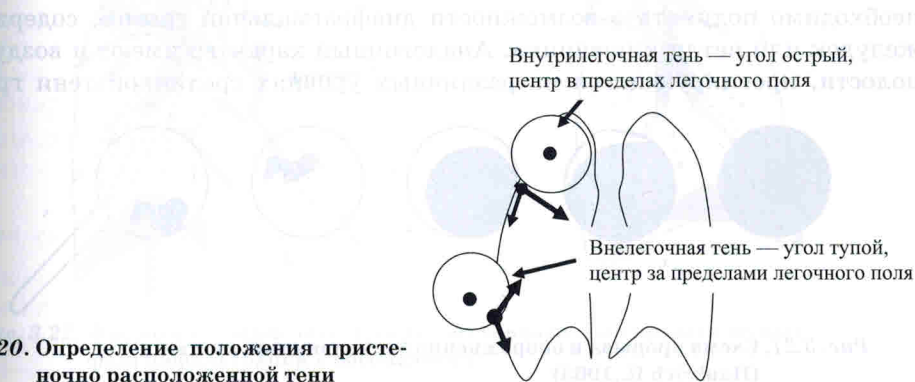


Рис. 3.20. Определение положения пристеночно расположенной тени

Полости деструкции при туберкулезе свойственны кавернозной, фиброзно-кавернозной его формам и инфильтративной форме в фазе распада. Свежая туберкулезная каверна имеет вид воздушной полости, не содержащей жидкости, с неравномерно тонкими стенками и неровными контурами.

Хронической каверне свойственны более толстые стенки, наличие в окружающей легочной ткани выраженных фиброзных изменений. При инфильтративном туберкулезе с распадом полость деструкции также сухая. Она имеет неправильную форму. Внутренний контур ее ровный, а наружный не дифференцируется. Для всех форм деструктивного туберкулеза типична ограниченная очаговая диссеминация.

Распадающийся периферический рак легкого может быть отнесен к синдрому воздушной полости далеко не всегда. Наличие лишь мелких полостей деструкции не приводит к существенному качественному изменению skiалогической картины опухолевого узла, которая по-прежнему может быть названа круглой тенью. Только при деструкции большей части опухолевой ткани рентгенологическое изображение приобретает характер полости. Стенки ее могут быть либо относительно толстыми, либо совсем тонкими. Но в любом случае полостной форме периферического рака свойственны все основные признаки злокачественного процесса: неравномерность толщины стенок (хотя бы в виде локального участка утолщения), бугристость наружного контура, спиккулы, увеличение бронхопультмональных лимфатических узлов.

Патогномичным признаком опорожнившейся *эхинококковой кисты* является наличие в ней помимо газа и жидкости обрывков хитиновой оболочки (рис. 3.21). При полипозиционном исследовании они смещаются, так что рентгеновская картина в каждой позиции оказывается различной (симптом калейдоскопа). Кроме симптома калейдоскопа на этапе неполного прорыва хитиновой оболочки может определяться симптом двойной арки. Это результат значительного отслоения хитиновой оболочки от фиброзной и наличия воздуха по обе стороны (внутри кисты и в перикистозной щели).

Для *аспергиллемы* типично наличие в воздушной полости грибового шарика (биссус), который при изменении положения тела пациента перемещается в различных направлениях (симптом погремушки — см. рис. 3.5).

При локализации воздушных полостей непосредственно над диафрагмой необходимо подумать о возможности диафрагмальной грыжи, содержащей желудок или петли кишечника. Аналогичный характер имеют и воздушные полости, проецирующиеся на различных уровнях срединной тени грудной

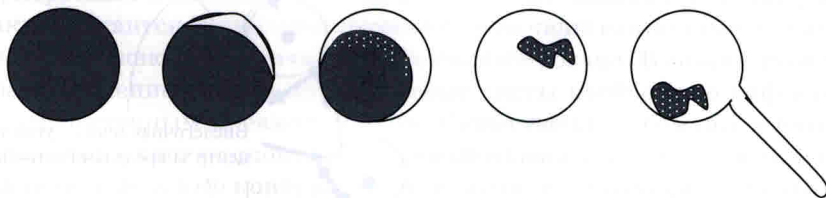


Рис. 3.21. Схема прорыва и опорожнения эхинококковой кисты (Haubrich R., 1963)

клетки. Они, вероятнее всего, также оказываются отображением газосодержащих отделов желудка или кишечника, которые были использованы для пластики пищевода. Эти вопросы решаются при помощи рентгенологического исследования желудочно-кишечного тракта.

Кавернозный туберкулез легких. Заболевание характеризуется наличием в легких изолированных каверн без выраженной инфильтрации и фиброзных изменений в легочной ткани. Исходной формой этого процесса может быть инфильтративный, очаговый и диссеминированный туберкулез легких. Однако чаще других — инфильтративный процесс. Формирование каверны из предшествующих форм туберкулеза легких в данном случае следует рассматривать как неблагоприятный исход другой формы процесса. У больных кавернозным туберкулезом чаще выявляются каверны средних размеров — 2–4 см, реже большие — 4–6 см и совсем редко гигантские полости — более 10 см в диаметре. Ширина стенки полости составляет в среднем 15–20 мм. Каверна имеет хорошо очерченный внутренний контур и менее четкий наружный. При благоприятном течении кавернозного туберкулеза выявляется уменьшение размеров полости, ее спадение и рубцевание. Однако больные этой формой туберкулеза являются основным контингентом для хирургического вмешательства, так как каверна не склонна к заживлению, скорее наоборот, может образоваться санированная полость или развиться фиброзно-кавернозный туберкулез легких.

Фиброзно-кавернозный туберкулез легких. Эта форма туберкулеза легких характеризуется наличием фиброзной каверны, развитием фиброзных изменений в окружающей каверну легочной ткани, эмфиземой и бронхоэктатическими изменениями. Стенка фиброзной полости представляет собой сложную структуру:

- внутренний слой — казеозный некроз, неотторгшиеся казеозные массы;
- далее — широкий слой специфической грануляционной ткани;
- наружная стенка представлена неспецифической грануляционной тканью с наличием фиброзных изменений (фиброзная капсула), вокруг которых отмечается перикавитарное воспаление, особенно резко выраженное в период обострения процесса (рис. 3.22).

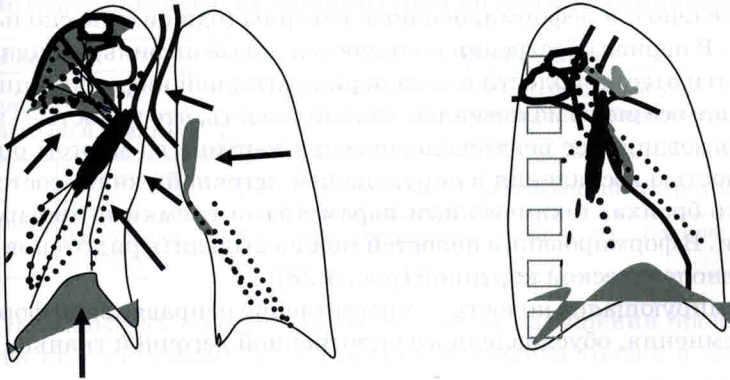


Рис. 3.22. Фиброзно-кавернозный туберкулез верхней доли правого легкого, фаза инфильтрации и обсеменения

Глава 4

Методы визуализации в педиатрии. Синдромная диагностика

В последнее время рентгенология детского возраста выделилась в самостоятельную медицинскую дисциплину. Это обусловлено возрастными особенностями детского организма, своеобразием техники и методики лучевого исследования ребенка.

Основные методы визуализации в рентгенопульмонологии следующие.

1. *Первичные:*

- рентгенография;
- флюорография;
- рентгентелевизионное исследование.

2. *Дополнительные:*

- обычная томография;
- КТ;
- УЗИ;
- бронхография, ангиопульмография.

Рентгеноскопия — этот метод используется с целью функциональной диагностики для выявления подвижности диафрагмы, смещаемости органов средостения или патологического образования в легком и реже для уточнения его локализации. Однако рентгеноскопия в последние годы практически исключена из обязательного комплекса рентгенологического исследования, так как этот метод обладает рядом существенных недостатков: высокой лучевой нагрузкой, малой разрешающей способностью, отсутствием объективной документации и невозможностью динамического наблюдения за больным. Применение просвечивания грудной клетки у детей в каждом случае должно быть обоснованным и выполняться по строгим показаниям. Преимуществом этого исследования является многоосевая визуализация в режиме реального времени (ротация пациента), что обеспечивает выбор оптимальной проекции для прицельных снимков.

Рентгенография — основной метод исследования органов грудной полости. Рентгеновские снимки легких должны выполняться каждому ребенку, у которого предполагается или установлено заболевание органов грудной полости. Необходимое условие во время проведения рентгенографии — вертикальное положение ребенка и технические приспособления, позволяющие зафиксировать ребенка в момент вдоха. Снимок производится при дорсовентральном ходе лучей в конце вдоха. При тяжелом состоянии пациента рентгенограммы выполняют в горизонтальном положении, руки при этом отведены вверх, вдоль головы, или вытянуты вдоль туловища и слегка согнуты в локтевых суставах. Рентгенография (или крупнокадровая флюорография) у детей дошкольного и школьного возраста практически не отличается от этих методов у взрослых пациентов.

Как правило, следует производить два снимка — передний и боковой. Наличие рентгенограмм в двух взаимно перпендикулярных проекциях, применение отсеивающей решетки, короткая выдержка и производство снимков с расстояния около 100–120 см позволяют добиться высокой информативности

исследования. Для выполнения снимка в косой проекции ребенок устанавливается под углом 45 градусов к кассете. Рентгенограммы в латеропозиции (рис. 4.1) необходимы преимущественно для определения малых количеств жидкости в плевральной полости. В настоящее время это исследование с успехом заменяется УЗИ грудной полости. Объем жидкости более 300 мл обнаруживается рентгенологически (при латерографии — от 150 мл). Если же он превышает 500 мл, то появляются физикальные признаки гидроторакса. УЗИ позволяет зафиксировать скопление жидкости от 20 мл, также возможно отличить большое количество жидкости в плевральной полости от утолщения плевры, плевральных изменений и от уплотнения легочной ткани. УЗИ эффективно сопровождает пункцию даже небольших осумкованных плевритов. КТ для этих целей не требуется.

При полипозиционной рентгенографии распознается большинство патологических изменений в легких, плевральных полостях, грудной стенке и средостении. Этот метод позволяет:

- выявить (но не отвергнуть) патологические изменения;
- отнести их к легким, корням, плевре, средостению или к грудной стенке

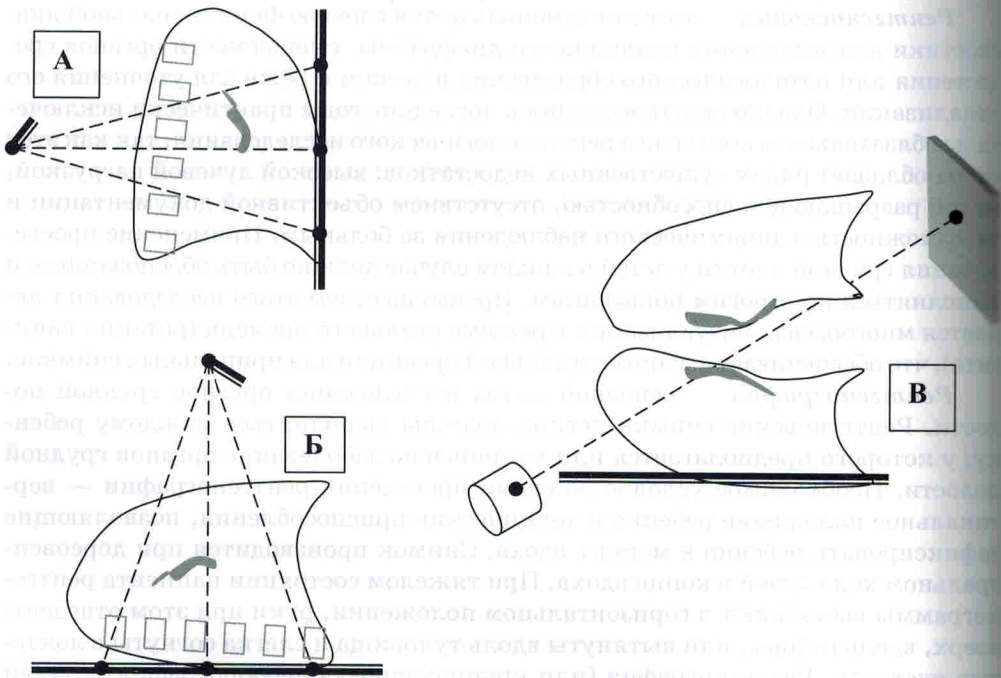


Рис. 4.1. Рентгенологическое исследование больного в разных положениях

А — ортоскопия (исследование больного в вертикальном положении при горизонтальном ходе лучей); Б — трохоскопия (исследование горизонтально лежащего больного при вертикальном ходе рентгеновских лучей); В — латероскопия (исследование больного, лежащего на стороне больного легкого, при горизонтальном ходе рентгеновских лучей)

- точно локализовать обнаруженные изменения (по долям и сегментам) и оценить их распространенность (локальные, диссеминированные или диффузные изменения);
- охарактеризовать предполагаемый морфологический субстрат изменений в легких: очаговое, субсегментарное, сегментарное или лобарное уплотнение, ателектаз, гиповентиляция, обтурационное вздутие, преимущественно альвеолярное или интерстициальное поражение, шаровидное образование, полость или диссеминация.

К недостаткам рентгенографии можно отнести следующие моменты:

- часть легочной ткани на прямой рентгенограмме прикрыта срединной тенью и куполами диафрагмы, поэтому поражения в этих отделах легких могут остаться невыявленными;
- могут быть не обнаружены (из-за низкого контраста) мелкоочаговые изменения (поражения с небольшой степенью уплотнения легочной ткани), плоскостные субплевральные участки уплотнения с небольшой толщиной, расположенные по ходу пучка лучей;
- воздушная (особенно вздутая) легочная ткань, перекрывающая патологические изменения, скрадывает их;
- невозможность отличить жидкостные образования от солидных;
- суммация (суперпозиция) патологических теней в легких значительно усложняет интерпретацию картины и затрудняет оценку каждой тени.

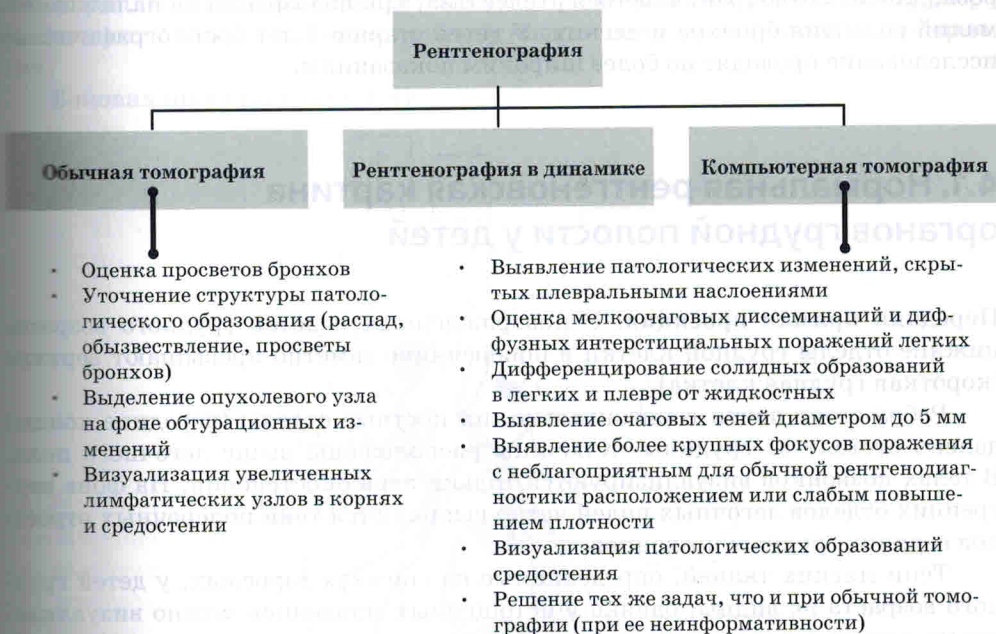
Важным условием правильной интерпретации выявленных изменений является знание динамики рентгенологической картины.

Томография. Обычная рентгенограмма дает суммарное изображение всей толщи снимаемого объекта, так как тени всех деталей, расположенных по ходу рентгеновских лучей, накладываются друг на друга. Это обстоятельство часто лишает врача возможности углубленного изучения структуры снимаемого органа. Для оценки отдельных участков (слоев) легкого используется послойная рентгенография (рис. 4.2) или томография, дающая возможность исследовать объект на разной глубине.

Томография позволяет выделять либо параллельные в отношении продольной оси пациента слои, либо перпендикулярные к ней, т.е. производить продольную или поперечную (аксиальную) томографию.

Поскольку объем грудной клетки ребенка небольшой, расстояние между слоями не должно превышать 0,5 см. Глубину среза рассчитывают исходя из переднезаднего размера грудной клетки и локализации патологического образования (рис. 4.3). К компьютерной томографии (см. схему 5) следует прибегать в тех случаях болезней легких, которые остаются диагностически неясными после комплексного рентгенологического исследования. Однако аксиальные изображения не всегда достаточны для диагностики. Вполне заменить обычную томографию может только спиральная КТ (с болюсным контрастированием). Этот вид исследования позволяет получить информацию, недостижимую другими методами визуализации.

Схема 5. Задачи, решаемые при использовании обычной томографии и при РКТ грудной полости



Применение МРТ ограничено визуализацией патологических образований средостения и корней легких, поражений грудной стенки, выявлением заболеваний крупных сосудов грудной полости (особенно аорты).

Зонография. Этот метод исследования является вариантом томографии, отличающийся от нее меньшим диапазоном угла качения рентгеновской трубки (8–10 градусов).

Выполнение зонографии начинают с определения переднезаднего размера грудной клетки, для того чтобы выделить основной трахеобронхиальный слой. Зонограммы на уровне трахеобронхиального слоя обычно достаточно для отображения дистального отдела трахеи и бронхов, включая сегментарные. Выполнив одну зонограмму на уровне трахеобронхиального слоя, можно получить отображение всех групп измененных лимфатических узлов. Таким образом, зонография характеризуется высокой информативностью, причем уменьшается время экспозиции при исследовании, а следовательно, и лучевая нагрузка на ребенка. Это обстоятельство нужно учитывать при выборе метода томографирования в любом, но особенно в детском возрасте.

Бронхография — контрастный метод рентгенологического исследования, позволяющий точно установить объем патологического процесса в бронхолегочной системе, его локализацию и распространенность. Этот метод является объективным способом рентгенологического исследования бронхиального дерева.