

ОСНОВЫ рентгенографии органов грудной клетки

Перевод второго издания

Кристофер Кларк
Энтони Дюкс

Перевод с английского
М.П. Дружинин



Москва, 2024

УДК 616-073.75
ББК 53.6
К47

Кларк, К. и Дюкс, Э.

К47 Основы рентгенографии органов грудной клетки / Кристофер Кларк, Энтони Дюкс; пер с англ. – М.: Издательство Панфилова, 2024. – 132 с.: илл.
ISBN 978-5-91839-125-9

В книге использован методичный и аналитический подход, с помощью которого вы сможете разобраться как в типичных, так и нетипичных случаях заболеваний органов грудной клетки. Этот метод предполагает изложение сочетания основных анатомических и патологических деталей, а также физических основ получения рентгеновских изображений, что позволяет считать эту книгу универсальным руководством для детального изучения нюансов интерпретации рентгенограмм органов грудной клетки. В издание включено более 220 иллюстраций.

Книга предназначена для рентгенологов и пульмонологов.

УДК 616-073.75
ББК 53.6

Все права защищены. Авторизованный перевод англоязычного издания, опубликованного компанией John Wiley & Sons Limited. Ответственность за точность перевода лежит исключительно на ООО «Издательство Панфилова» и не является ответственностью John Wiley & Sons Limited. Никакая часть этой книги не может быть воспроизведена в какой-либо форме без письменного разрешения первоначального правообладателя, компании John Wiley & Sons Limited.

Предупреждение

Содержание этой книги предназначено только для дальнейшего научного исследования, понимания и обсуждения и не должно рассматриваться врачами как рекомендация для использования в диагностике или лечении какого-либо конкретного пациента. В связи с продолжающимися исследованиями, модификациями оборудования, изменениями в официальных рекомендациях и постоянным потоком информации, касающейся применения лекарственных средств, оборудования и устройств, читателю настоятельно рекомендуется ознакомиться и оценить информацию, содержащуюся во вкладыше упаковки или инструкциях к каждому лекарственному средству, оборудованию или устройству. Хотя издатель и авторы приложили все усилия при подготовке этой книги, они не дают никаких гарантий в отношении точности или полноты содержащейся здесь информации. Торговые представители, письменные материалы для продажи или рекламные заявления также не могут предоставлять никаких гарантий в этом отношении. Тот факт, что организация, веб-сайт или продукт упоминаются в этой книге в качестве ссылки и/или потенциального источника дополнительной информации не означает, что издатель и авторы одобряют информацию или услуги, которые организация, веб-сайт или продукт могут предоставлять, или рекомендации, которые они могут давать. Советы и стратегии, содержащиеся здесь, могут не подходить для вашей ситуации. При необходимости вам следует проконсультироваться со специалистом. Кроме того, читатели должны принять во внимание, что веб-сайты, упомянутые в этой книге, могли измениться или исчезнуть в период с момента написания этой работы до момента ее прочтения. Ни издатель, ни авторы не несут ответственности за какую-либо упущенную выгоду или любой другой коммерческий ущерб, включая (но не ограничиваясь) специальные, случайные, косвенные или иные убытки.

This edition of *Chest X-Rays for Medical Students: CXRs Made Easy, 2nd Edition* by Christopher Clarke and Anthony Dux is published by arrangement with John Wiley & Sons Limited (a company of John Wiley & Sons, Inc.)

Это издание *Chest X-Rays for Medical Students: CXRs Made Easy, 2nd Edition* by Christopher Clarke and Anthony Dux публикуется по соглашению с John Wiley & Sons Limited.

Copyright © 2020 John Wiley & Sons Limited (a company of John Wiley & Sons, Inc.). All rights reserved. ISBN 978-1-119-50415-3

© 2024 Перевод на русский язык, подготовка оригинал-макета, верстка, оформление ООО «Издательство Панфилова»

ISBN 978-5-91839-125-9

Содержание

Благодарности

Предисловие ко второму изданию

Чек-лист целей обучения

ЧАСТЬ I Введение в рентгенографию	1
1 Введение в рентгенографию	3
Что такое рентгеновское излучение?	3
Как возникает рентгеновское излучение?	3
Как с помощью рентгеновских лучей формируется изображение?	4
Пять типов плотности на рентгенограмме	4
Как хранятся рентгеновские изображения (рентгенограммы)?	5
Факторы риска и предостережения	5
2 Рентгенографические проекции органов грудной клетки	9
ЗП рентгенография органов грудной клетки в вертикальном положении	9
Другие проекции	10
3 Качество рентгенограмм	11
Включение	11
Ротация	12
Вдох	13
4 Нормальная анатомия на ЗП рентгенограмме органов грудной клетки	15
Правая и левая сторона	15
Легочные зоны	16
Средостение	16
Нормальный сосудистый рисунок легких	17
Общая анатомия	18
Бронхиальная и долевая анатомия: рисунок 4.8.	19
5 Представление рентгенограммы органов грудной клетки	21
Пример представления нормальной рентгенограммы органов грудной клетки	21

ЧАСТЬ II	АБВГД	описания рентгенограмм органов	
		грудной клетки	23
6	А	—Дыхательные пути	25
		Как анализировать состояние дыхательных путей	25
		На что обратить внимание	26
		Отклонение трахеи	26
		Угол киля	27
7	Б	—Дыхание	29
		Как анализировать состояние легких	29
		На что обращать внимание	30
		Консолидация/затемнение воздушного пространства	31
		Воздушная бронхограмма	33
		Общее представление о коллапсе (ателектазе)	34
		Пневмонэктомия	43
		Солитарное объемное образование	46
		Множественные объемные образования	49
		Полостное образование легкого	50
		Фиброз	52
		Пневмоторакс	55
		Напряженный пневмоторакс	57
		Гидропневмоторакс	58
		Плевральный выпот	59
		Отек легких	62
		Септальные линии	66
		Асбест-ассоциированная болезнь легкого	67
8	В	—Кровообращение	71
		Как анализировать состояние сердца и средостения	71
		На что следует обращать внимание	71
		Декстрокардия	71
		Кардиомегалия (увеличенное сердце)	72
		Расширение левого предсердия	73
		Расширение средостения	75
		Расширение корней легких	78
		Грыжа пищеводного отверстия диафрагмы	80
9	Г	—Травма	81
		Как анализировать состояние костных структур	81
		На что обращать внимание	82
		Переломы	82
		Склеротические и литические костные очаги	83

10 Д—Все остальное (анализ смежных анатомических зон). . . .	85
На что следует смотреть, помимо рассмотренных ранее основных зон.	85
Что следует искать на рентгенограммах	85
Газ под диафрагмой (пневмоперитонеум)	86
Подкожная эмфизема/послеоперационная эмфизема	88
Мастэктомия	89
Медицинские и хирургические объекты (ятрогенные)	91
Инородные тела.	101

**ЧАСТЬ III Наиболее распространенные состояния
и их рентгенологические признаки103**

11 Наиболее распространенные состояния и их рентгенологические проявления	105
Легочная эмболия (ЛЭ).	105
Первичная злокачественная опухоль легкого	105
Пневмония	106
Хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ)	106
Сердечная недостаточность	107
Туберкулез	108
Словарь.	113

Благодарности

Нам хотелось бы выразить признательность рентгенологам и остальному персоналу Университетской клиники Ноттингема и Университетской клиники Лестера, чьи приверженность профессии и усердие в выполняемой работе сделали возможным создание этой книги. Также хотим поблагодарить Университет Лестера и Университет Ноттингема за предоставленную возможность воспользоваться их библиотеками и великолепными аудиовизуальными сервисами. Спасибо David Heney и Stewart Peterson, консультативная помощь и поддержка которых позволили нам завершить работу над первым изданием этой книги. Отдельное спасибо сотням студентов, на протяжении многих лет посещавших заседания рабочей группы и лекции, от которых все эти годы мы продолжаем получать фантастическую по своей конструктивности обратную связь. Их вклад в создание этой книги бесценен, и именно их мысли и предложения сделали эту книгу такой, какой вы ее видите.

Хотелось бы выразить благодарность нашим друзьям и коллегам, прочитавшим нашу книгу и также внесшим в нее ряд замечаний и предложений. Благодарим компанию Wiley-Blackwell в лице Martin Davies и Karen Moore за возможность публикации нашей работы, и Magenta Styles за предоставленную возможность обновить ее в виде этого второго издания. Наконец, отдельная благодарность всем тем, кто помогал нам в работе над книгой, но чьих имен вы не найдете на страницах этого издания.

Предисловие ко второму изданию

Первой причиной, стоящей за написанием данной книги, была попытка создания печатного руководства, посвященного рентгенографии органов грудной клетки и предназначенного начинающим рентгенологам. В ней мы постарались отказаться от принципа «распознавания картины» в чистом виде как метода выявления патологических изменений органов грудной клетки на рентгенограммах, а вместо этого предложили методичный и аналитический подход, с использованием которого вы смогли бы разобраться в ситуации как в стандартных, так и нестандартных случаях. Если кратко, то этот метод предполагает понимание основных анатомических и патологических деталей, а также физических основ получения рентгеновских изображений, ведь рентгенограмма органов грудной клетки — это прежде всего двухмерное изображение трехмерного объекта.

В настоящем втором издании сохранены принципы первого, и вместе с тем добавлены новые важные сведения, новые изображения, а также новые главы, посвященные патологическим состояниям. Мы переработали и обновили большинство рисунков и аннотаций к ним, включив в настоящее издание изображения более высокого качества.

В книге появился новый раздел, посвященный назогастральным (НГ) зондам и включающий простой алгоритм оценки их положения. Обновлена информация, касающаяся сосудистых катетеров и магистралей. Добавлены новые иллюстрации, «простым языком» объясняющие сложные для понимания рентгенологические изменения, в т.ч. такие как консолидация и «симптом силуэта». В вопросы для самоконтроля добавлен клинический раздел. Таким образом, сделано множество различных дополнений, позволяющих считать эту книгу универсальным руководством для детального изучения нюансов интерпретации результатов рентгенологического исследования органов грудной клетки.

Как и всегда, хотим выразить отдельную благодарность нашему издателю, без которого этой книги не было бы.

*Dr Christopher Clarke
Dr Anthony Dux*

3

Качество рентгенограмм

Качество рентгенографических исследований органов грудной клетки варьирует в довольно широких пределах. Прежде, чем вы начнете думать об обнаруженных на рентгенограмме изменениях, вы должны оценить технические параметры, касающиеся качества представленного вам снимка. Для этого ответьте себе на три вопроса:

1. Все ли видно на рентгенограмме из того, что должно на ней быть?
2. Не ротирована ли рентгенограмма?
3. Достаточна ли глубина вдоха?

Важно. В своей практике вы можете встретиться с коллегами, которые будут просить вас отражать в отчете адекватность параметров экспозиции, с использованием которых выполнена рентгенография. Чаще всего этого не требуется, поскольку пере- и недоэкспонированные снимки практически всегда выявляются на этапе их получения лаборантом и чаще всего сразу переснимаются. Кроме того, с использованием компьютеризированной системы обработки изображений вы сами можете менять яркость и контрастность изображения и тем самым компенсировать какие-то недостатки экспозиции.

Включение

На рентгенограмме органов грудной клетки должны быть видны все анатомические структуры грудной клетки от верхушек легких до реберно-диафрагмальных углов (рис. 3.1).

- В верхней части рентгенограммы должны визуализироваться верхушки легких (1)
- С обеих сторон рентгенограммы должны визуализироваться костные структуры грудной стенки (2)
- В нижней части рентгенограммы должны визуализироваться левый и правый реберно-диафрагмальные углы (3).

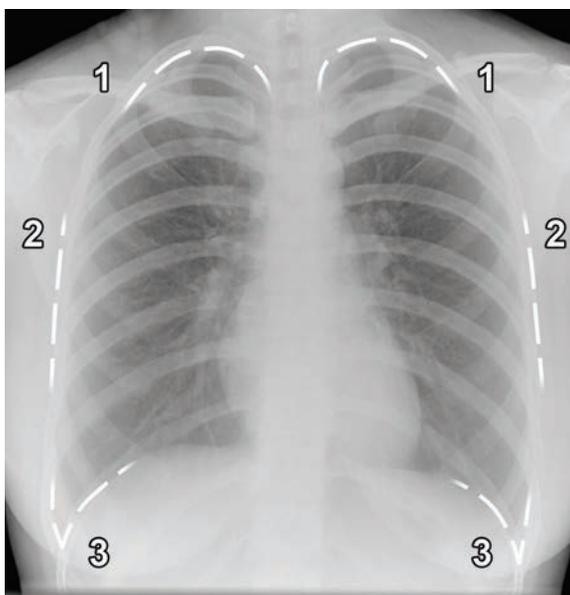


Рисунок 3.1 Нормальная рентгенограмма органов грудной клетки, на которой видны выделенные белыми пунктирными линиями верхушки легких (1), боковые поверхности ребер (2) и оба реберно-диафрагмальных угла.

Ротация

Важно оценить ротацию представленной вам рентгенограммы, поскольку на рентгенограммах, полученных при ротации, сердце и средостение выглядят больше или меньше, чем есть на самом деле, и могут экранировать собой какие-либо патологические изменения.

Обратите внимание на положение остистых отростков верхних грудных позвонков. При отсутствии ротации они должны располагаться на середине расстояния между медиальными концами ключиц. В случае ротации пациента остистые отростки будут располагаться не на середине этого расстояния, т. е. будут смещенными влево или вправо.

- **Пациент ротирован влево:** медиальные концы ключиц отклоняются влево (левая сторона пациента) по отношению к остистым отросткам верхних грудных позвонков.
- **Пациент ротирован вправо:** медиальные концы ключиц отклоняются вправо (правая сторона пациента) по отношению к остистым отросткам верхних грудных позвонков.

Важно. Это правило работает как в отношении рентгенограмм в ЗП, так и ПЗ проекциях.

Пример рентгенограммы без ротации: рисунок 3.2.

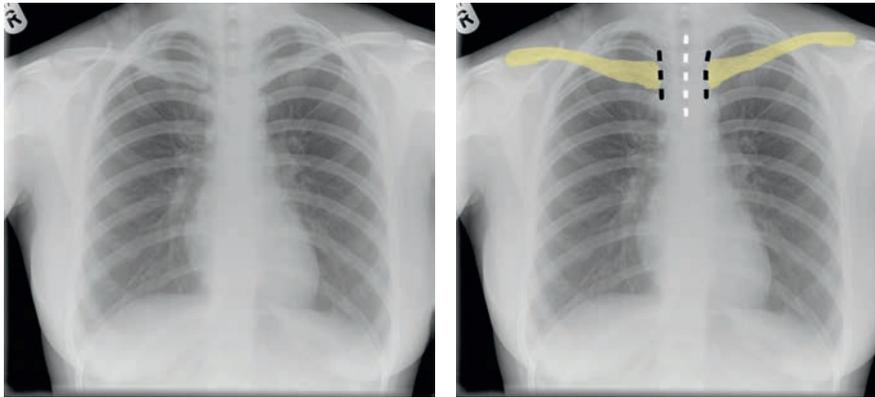


Рисунок 3.2 Рентгенограмма органов грудной клетки, полученная без ротации. Ключицы отмечены желтым, а медиальные концы ключиц — черными пунктирными линиями. Остистые отростки верхних грудных позвонков отмечены белой пунктирной линией. Эта линия располагается на середине расстояния между медиальными концами ключиц, т. е. рентгенография выполнена без ротации.

Пример рентгенограммы с ротацией: рисунок 3.3.

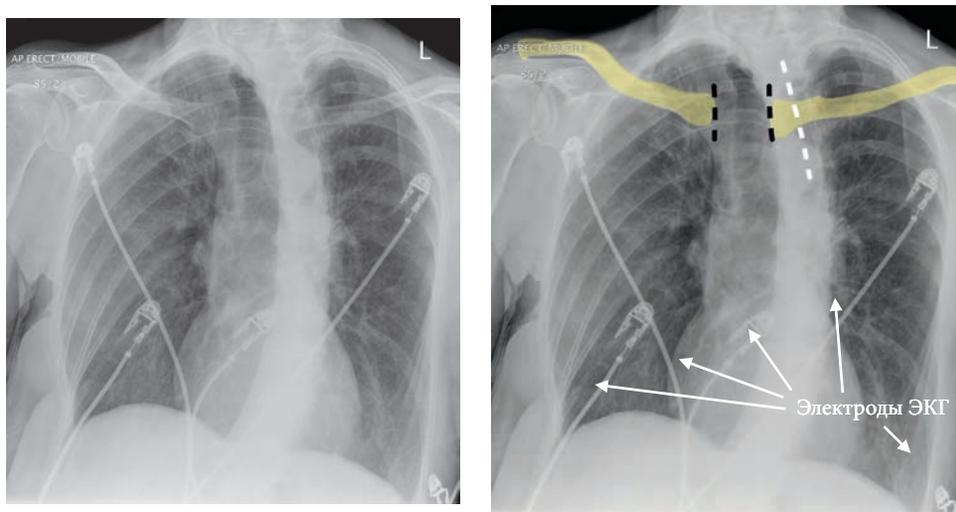


Рисунок 3.3 Рентгенограмма органов грудной клетки, полученная с ротацией пациента вправо. Ключицы отмечены желтым, а медиальные концы ключиц — черными пунктирными линиями. Остистые отростки верхних грудных позвонков отмечены белой пунктирной линией. Медиальные концы ключиц отклонены вправо от остистых отростков, т. е. рентгенография выполнена при ротацией вправо.

Вдох

Важное значение имеет выполнение рентгенографии на глубоком вдохе, поскольку при недостаточной глубине вдоха сердце может выглядеть шире, чем на самом деле, что может быть ошибочно интерпретировано как кардиомегалия. Кроме того, при недостаточной воздушности легких сосудистый рисунок оснований легких выглядит более подчеркнутым, что может давать ложную картину консолидации или коллапса.

Вдох считается адекватным, если купола диафрагмы располагаются на уровне или ниже передних отрезков шестых ребер. Другим признаком являются задние отрезки 8 или 9 ребер, которые визуализируются на фоне легочных полей, что также свидетельствует о том, что рентгенография выполнена при достаточной глубине вдоха.

Пример рентгенограммы, сделанной при достаточной глубине вдоха: рисунок 3.4.

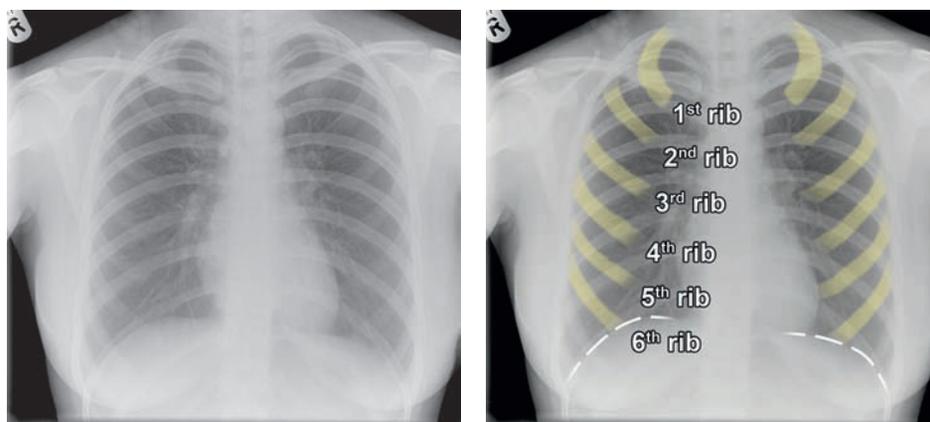


Рисунок 3.4 Рентгенограмма органов грудной клетки, полученная при достаточной глубине вдоха. На снимке справа передние отрезки 1–6 ребер обозначены желтым, а левый и правый купола диафрагмы отмечены белыми пунктирными линиями.

При недостаточном вдохе на рентгенограмме на фоне легочных полей будут видны пять и менее передних отрезков (или семь и менее задних отрезков) ребер.

Пример рентгенограммы, сделанной при недостаточной глубине вдоха: рисунок 3.5.

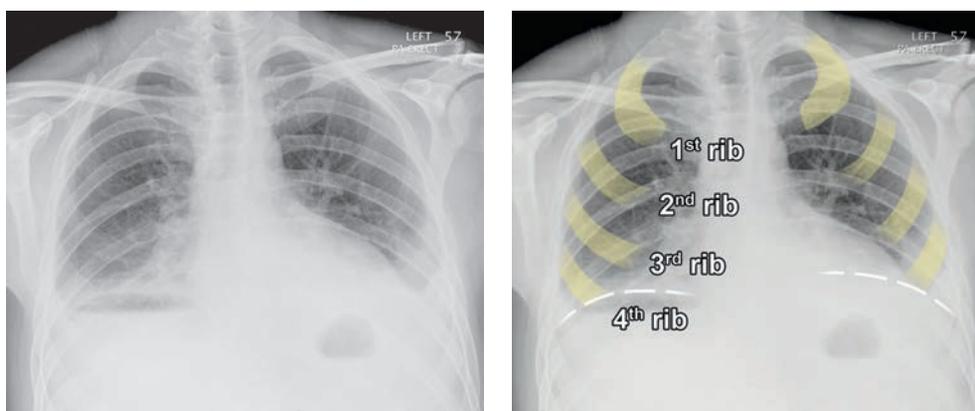


Рисунок 3.5 Рентгенограмма органов грудной клетки, полученная при недостаточной глубине вдоха. Сравните эту рентгенограмму с рентгенограммой на рисунке 3.4 и обратите внимание, насколько меньше здесь выглядят легкие. Обратите внимание на ложную картину кардиомегалии. Передние отрезки 1–4 ребер обозначены желтым, а левый и правый купола диафрагмы отмечены белыми пунктирными линиями. (В этом примере также виден газ под правым куполом диафрагмы, что соответствует пневмоперитонеуму.)

4

Нормальная анатомия на ЗП рентгенограмме органов грудной клетки

Ниже мы рассмотрим нормальные рентгенограммы органов грудной клетки и остановимся на различных аспектах нормальной анатомии груди.

Правая и левая сторона

Помните, когда вы смотрите на рентгенограмму, левая сторона изображения представляет собой правую половину пациента, а правая сторона изображения — левую (рис. 4.1). Описывать наблюдаемые изменения всегда следует с учетом стороны тела пациента.



Рисунок 4.1 Нормальная рентгенограмма органов грудной клетки, на которой отмечены левая и правая стороны пациента.

Важно. Чтобы проще запомнить это правило, всегда представляйте, будто бы пациент смотрит вам в лицо. Правило справедливо для рентгенограмм как в ЗП, так и ПЗ проекциях.

Легочные зоны



Рисунок 4.2 Нормальная рентгенограмма органов грудной клетки, на которой обозначены легочные зоны.

Знание легочных зон помогает описывать локализацию наблюдаемых изменений (рис. 4.2). Если вы не можете более точно локализовать образование, опишите его локализацию с точностью до зоны.

Средостение

Средостение, выделенное на рисунке 4.3 желтым цветом, занимает центральную часть грудной полости.

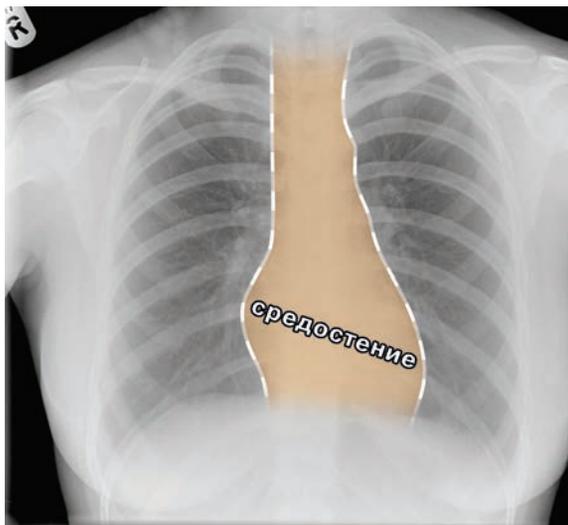


Рисунок 4.3 Нормальная рентгенограмма органов грудной клетки: желтым цветом выделено средостение.

Средостение содержит сердце, крупные сосуды, пищевод, трахею, диафрагмальные нервы, блуждающие нервы, симпатическую цепочку, грудной проток, тимус и центральные лимфоузлы.

Нормальный сосудистый рисунок легких

Нормальный сосудистый рисунок легких обладает следующими особенностями (рис. 4.4):

- **Артерии и вены** ветвятся в направлении от средостения к легким;
- Верхнедолевые сосуды на рентгенограммах, полученных в вертикальном положении, обладают меньшим диаметром, чем нижнедолевые сосуды.

Основные легочные сосудистые ориентиры на рисунке выделены красным. Белой пунктирной линией обозначен уровень, на котором легочные сосуды входят и покидают легкие. Как вы заметили, левые легочные сосуды располагаются несколько выше правых. Обратите внимание, что сосуды, следующие вверх (выше белой пунктирной линии), обычно имеют меньший калибр по сравнению с сосудами, следующими вниз (ниже белой пунктирной линии). Этот эффект связан с влиянием гравитации.

По мере отдаления легочных сосудов от средостения диаметр их уменьшается. **Легочный рисунок** представляет собой все видимые на рентгенограмме мелкие сосуды легких. Если каждое легкое разделить на три части в направлении изнутри кнаружи, легочный рисунок будет меняться (рис. 4.5).

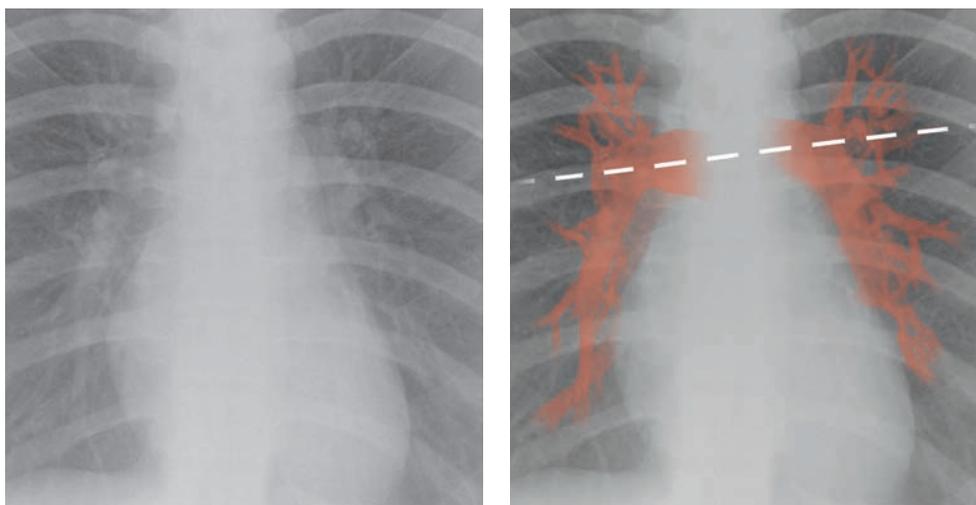


Рисунок 4.4 Нормальная рентгенограмма органов грудной клетки: легочные сосуды выделены красным.

Важно. При легочной венозной гипертензии может наблюдаться обратный эффект — сосуды, следующие вверх, будут иметь больший диаметр по сравнению с сосудами, следующими вниз.

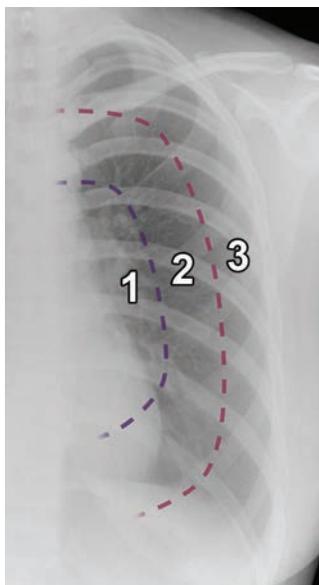
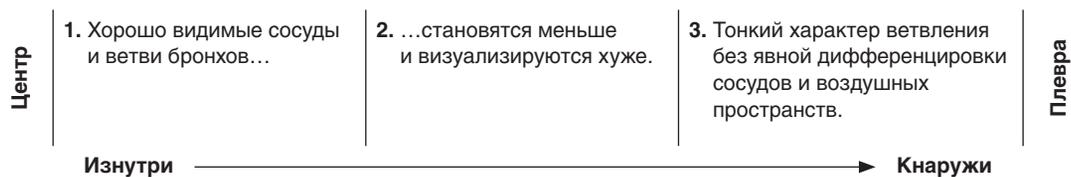
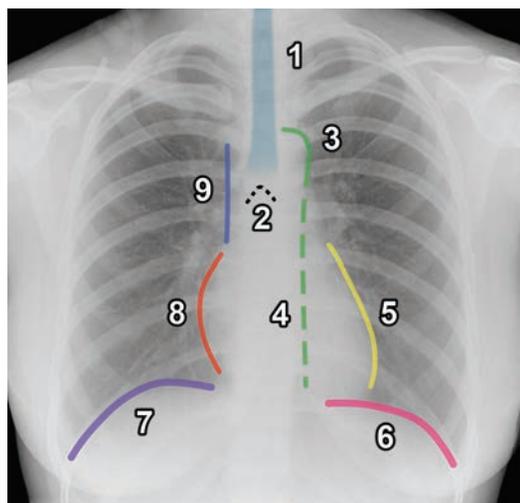


Рисунок 4.5 Левая половина рентгенограммы органов грудной клетки: обратите внимание на изменения легочного рисунка в направлении изнутри кнаружи.



Общая анатомия

Общая анатомия 1: рисунок 4.6.

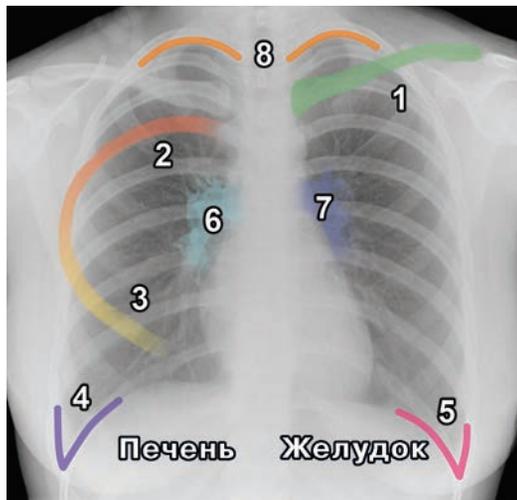


1. Трахея (светло-голубой)
2. Киль трахеи — уровень T5 позвонка (черная пунктирная линия)
3. Дуга аорты/изгиб (зеленый)
4. Нисходящая грудная аорта (зеленая пунктирная линия)
5. Левая граница сердца (желтый)
6. Левый купол диафрагмы (розовый)
7. Правый купол диафрагмы (фиолетовый)
8. Правая граница сердца (красный)
9. Верхняя полая вена (синий)

Рисунок 4.6 Нормальные анатомические ориентиры на рентгенограмме органов грудной клетки.

Левый желудочек образует на рентгенограмме левую границу сердца, правая граница образована правым предсердием. Ни левое предсердие, ни правый желудочек в норме на рентгенограмме органов грудной клетки не видны. Это связано с тем, что правый желудочек располагается спереди, а левое предсердие — сзади, поэтому на рентгенограмме в прямой проекции у них нет видимых границ.

Общая анатомия 2: рисунок 4.7.



1. Ключица (зеленый)
2. 5-ое ребро — задний отрезок (красный)
3. 5-ое ребро — передний отрезок (желтый)
4. Правый реберно-диафрагмальный угол (фиолетовый)
5. Левый реберно-диафрагмальный угол (розовый)
6. Корень правого легкого (содержит в т. ч. правые прикорневые лимфоузлы) (светло-голубой)
7. Корень левого легкого (содержит в т. ч. левые прикорневые лимфоузлы) (синий)
8. Вершины легких (оранжевый)

Рисунок 4.7 Нормальные анатомические ориентиры на рентгенограмме органов грудной клетки.

Корни легких (рис. 4.7) — это область, где из средостения в легкие входят легочные артерии, легочные вены и главные бронхи. Вокруг этих сосудов располагаются многочисленные мелкие лимфоузлы, называемые прикорневыми. Если эти лимфоузлы увеличиваются в размере, они могут визуализироваться на рентгенограмме. Корни правого и левого легкого включают одни и те же образования, однако они не симметричны, левый корень располагается несколько выше правого.

Бронхиальная и долевая анатомия: рисунок 4.8. —

1. Трахея
2. Киль трахеи — уровень T5 позвонка
3. Левый главный бронх
4. Правый главный бронх
5. Левый верхнедолевой бронх
6. Левый нижнедолевой бронх
7. Правый верхнедолевой бронх
8. Промежуточный бронх
9. Среднедолевой бронх
10. Правый нижнедолевой бронх

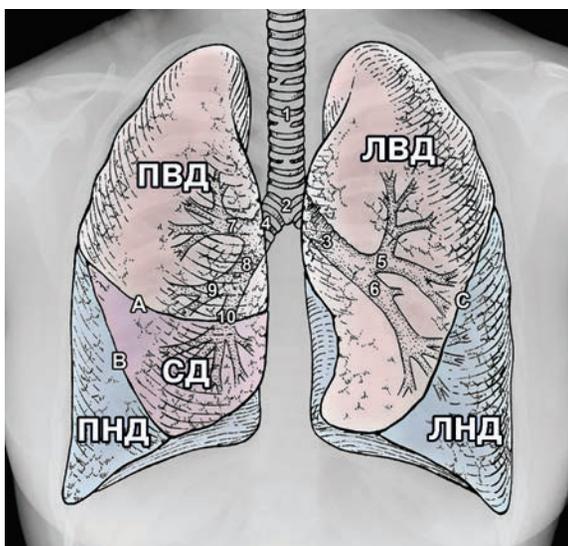


Рисунок 4.8 Схема бронхиальной и долевой анатомии легких.

- А. Горизонтальная борозда**
- В. Правая косая борозда**
- С. Левая косая борозда**

- ПВД. Правая верхняя доля** (розовый)
- СД. Средняя доля** (фиолетовый)
- ПНД. Правая нижняя доля** (голубой)
- ЛВД. Левая верхняя доля** (розовый)
- ЛНД. Левая нижняя доля** (голубой)

Трахея (1) делится на уровне киля (2) на левый главный бронх (3) и правый главный бронх (4).

Левый главный бронх делится на верхнедолевой бронх (5) и нижнедолевой бронх (6).

Правый главный бронх отдает верхнедолевой бронх (7) и продолжается вниз в виде промежуточного бронха (8), который затем делится на среднедолевой бронх (9) и нижнедолевой бронх (10).

Правая верхняя доля (ПВД) отделена от средней доли (СД) **горизонтальной бороздой** (А). Средняя доля отделена от правой нижней доли (ПНД) **правой косой бороздой** (Б). Левая верхняя доля (ЛВД) отделена от левой нижней доли (ЛНД) **левой косой бороздой** (В).

Верхние и нижние доли есть у каждого легкого, тогда как средняя доля — только у правого, поэтому нет необходимости использовать термин «правая средняя доля», ее можно называть просто «средней долей».

Часть левой верхней доли, расположенная вблизи левого желудочка (нижняя половины левой верхней доли), называется **язычком**.