

Башкирский государственный медицинский университет
Кафедра пропедевтики внутренних болезней

Исследование дыхательной системы. Перкуссия и аускультация легких

2019

Перкуссия легких

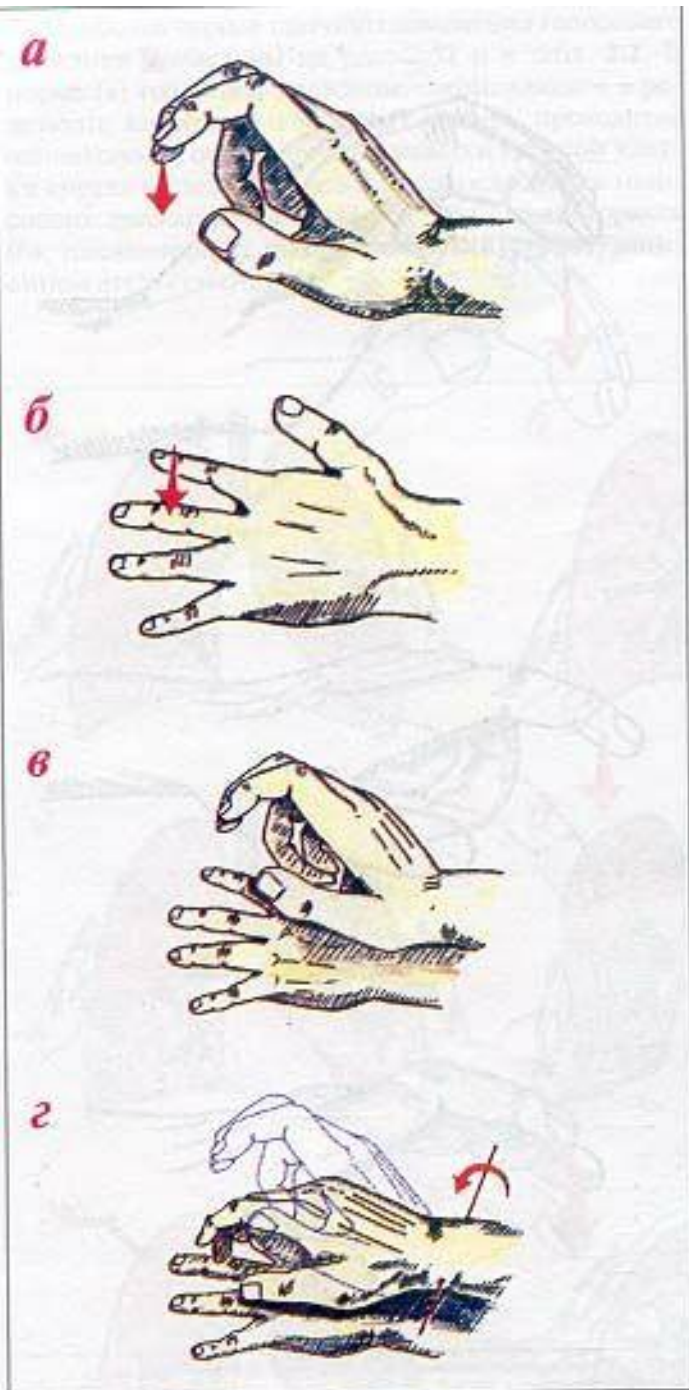


Рис. 2.54. Перкуссия пальцем по пальцу.



Перкуссия легких

- - это нанесение на грудную клетку перкуторных ударов, приводящих подлежащие органы в колебательные движения, физические характеристики которых (продолжительность звуковых колебаний, их частота, амплитуда и тембровая окраска) зависят от плотности органа, эластичности его структур и содержания в нем воздуха

Перкуссия легких

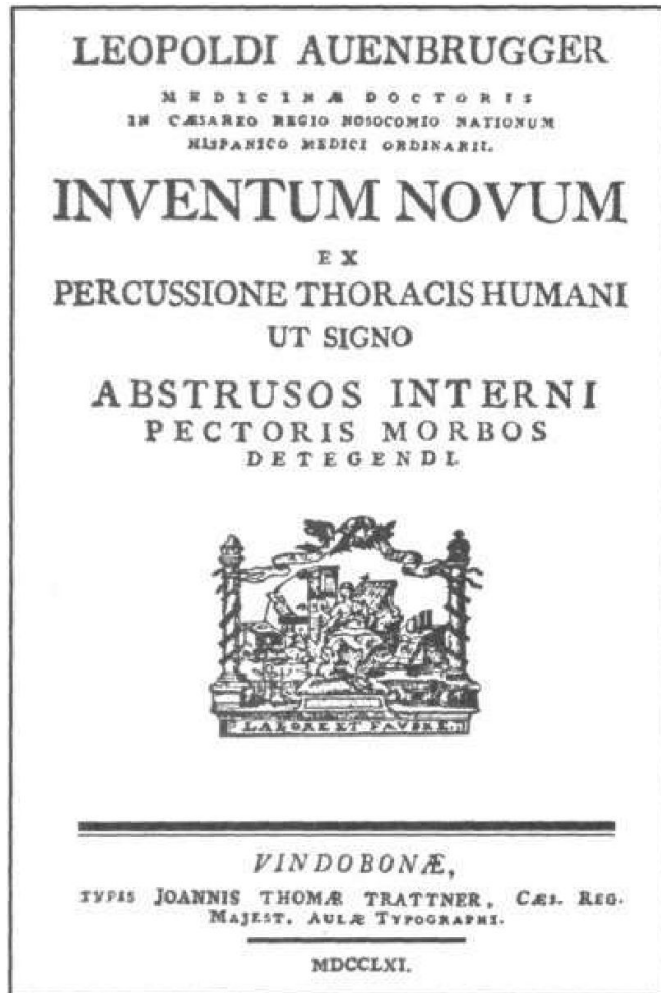


Метод перкуссии

**(от лат. percussio -
выстукивание)**

**впервые предложил Л.
Ауэнбруггер в 1761г.**

Перкуссия легких



- Титульный лист труда **Л. Ауэнбруггера** «Новое открытие, позволяющее на основании данных выстукивания грудной клетки человека, как признака, обнаружить скрытые в глубине грудные болезни» (1761).

Классификация перкуссии

- Непосредственная
- Посредственная:
 - с помощью плессиметра и молоточка;
 - перкуссия пальцем по пальцу;
 - пороговая перкуссия по Плешу

Общие правила перкуссии

- Положение врача и больного должно быть удобным для исследования.
- Палец-плессиметр плотно прижимается к коже.
- Палец-молоточек перпендикулярен пальцу-плессиметру.
- Правая рука параллельна левой (лучезапястные суставы располагаются друг над другом).
- Наносятся 2 отрывистых удара через короткие временные интервалы.
- Руки врача должны быть теплыми.

Перкуссия пальцем по пальцу по П.Пиорри (1827) и Г.И. Сокольскому (1835)



Классификация перкуторного звука

- **Ясный легочный звук** — громкий, продолжительный, относительно низкочастотный;
- **Тупой звук** — тихий, непродолжительный, высокочастотный;
- **Коробочный звук**
- **Тимпанический звук** - громкий, продолжительный, относительно низкочастотный

Ослабление перкуторного звука

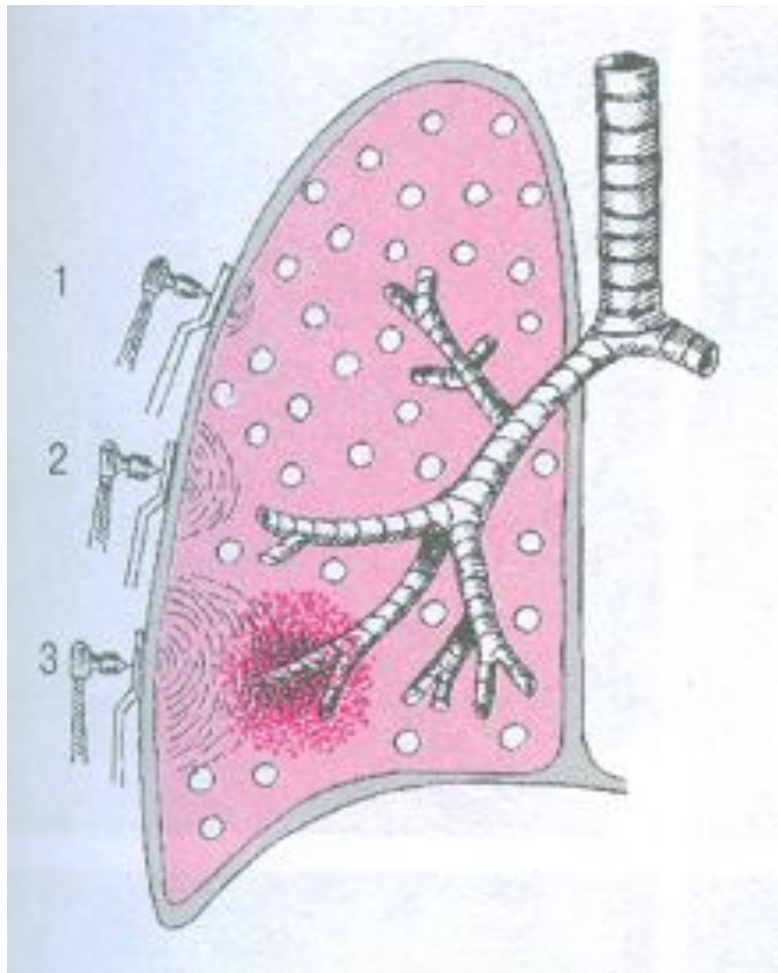
основные причины

- Притупление
 - воспаление легочной ткани
 - фиброз легких
 - ателектаз доли легкого
- Тупость
 - плевральный выпот

Запомните !

- **Эталоном ясного легочного звука** является перкуторный звук, возникающий при перкуссии подмышечных и подлопаточных областей у здорового человека;
- **Эталоном абсолютно тупого звука** является перкуторный звук, возникающий при перкуссии мышцы бедра;
- **Эталоном тимпанического звука** является перкуторный звук, возникающий при перкуссии брюшной полости и пространства Траубе;
- **Эталоном коробочного звука** является звук, возникающий при перкуссии подушки

Распространение звуковых колебаний



- 1 – при тихой перкуссии на 3-4 см;
- 2 – при перкуссии средней силы на 5-6 см;
- 3 – при громкой перкуссии на 7-8 см

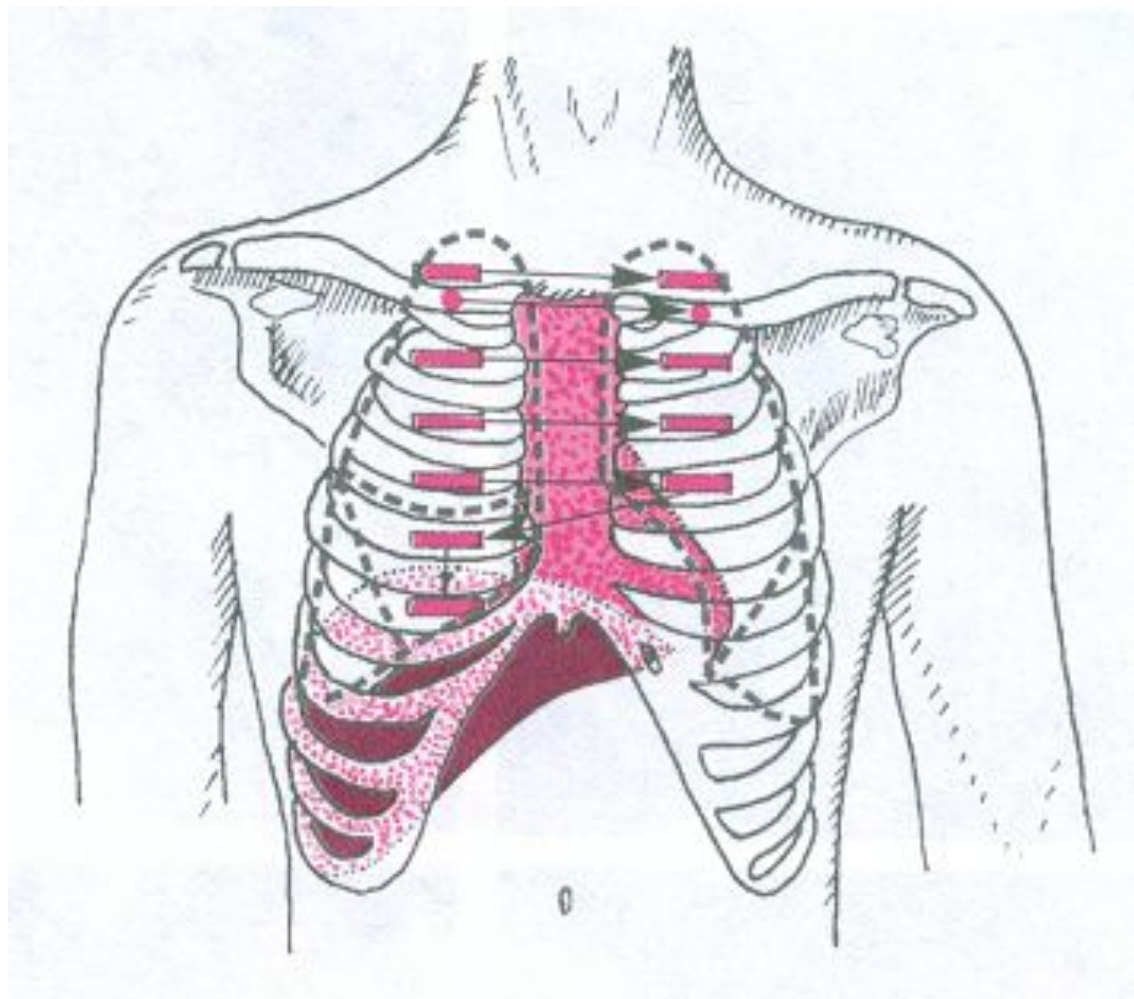
Классификация перкуссии легких

- **Сравнительная перкуссия** — для определения характера патологических изменений в легких и плевральной полости;
- **Топографическая перкуссия** — для определения верхних и нижних границ легких, и также подвижности нижнего края легких

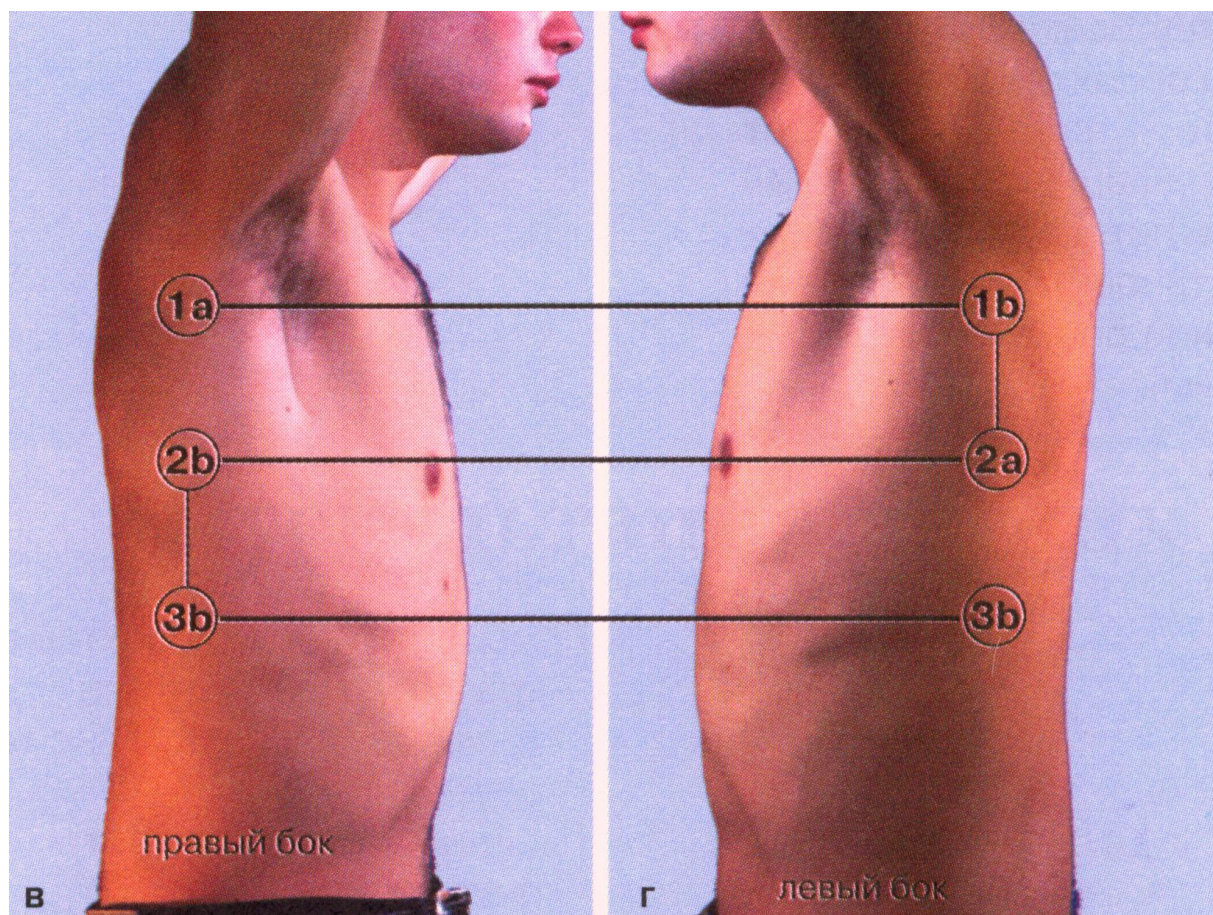
Сравнительная перкуссия легких

- Проводят сравнение характера перкуторных звуков, полученных на симметричных участках легких.
- Наносят перкуторные удары средней силы или применяют громкую перкуссию.
- Перкуссия проводится по межреберьям.

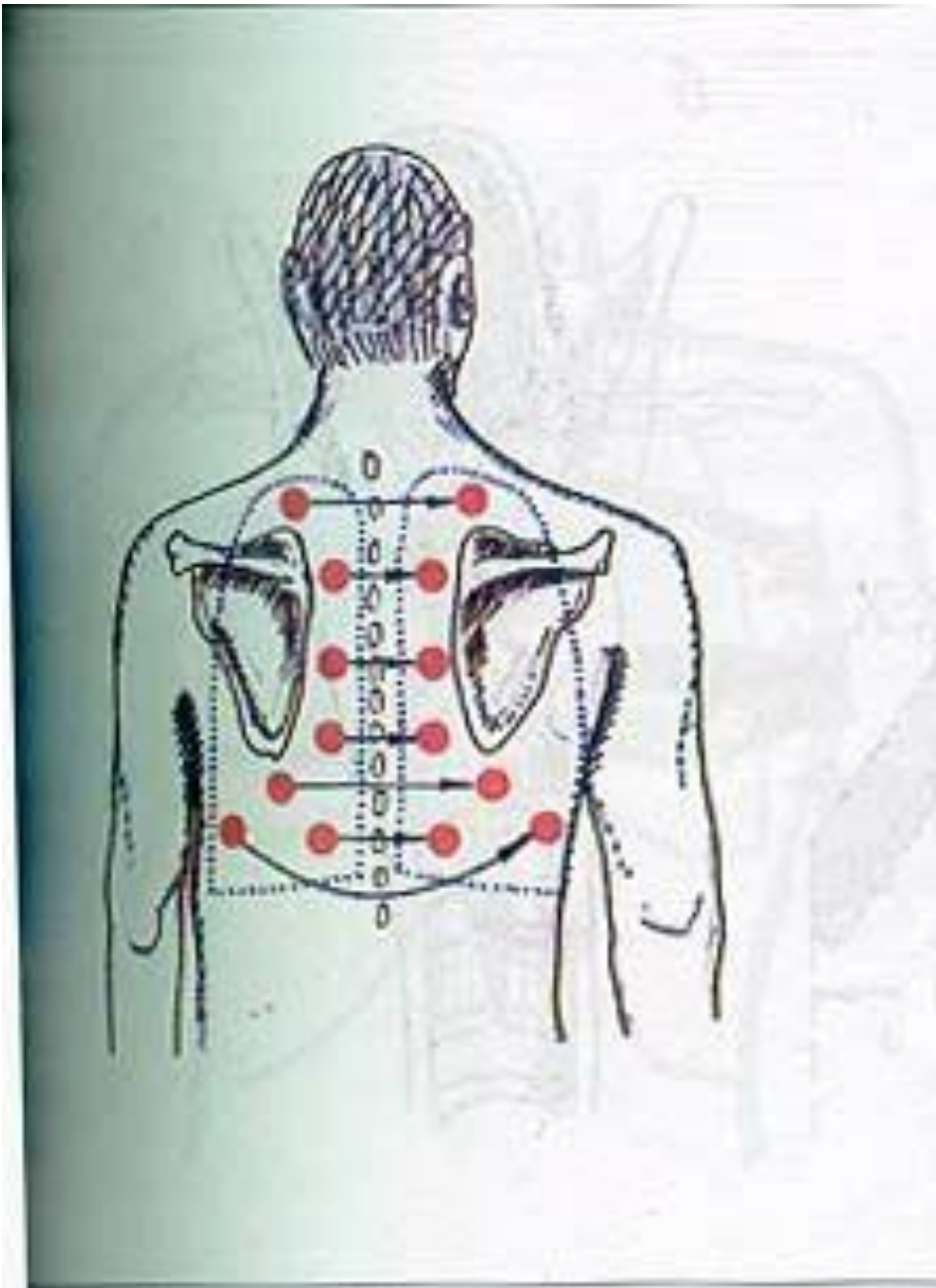
Последовательность сравнительной перкуссии легких спереди



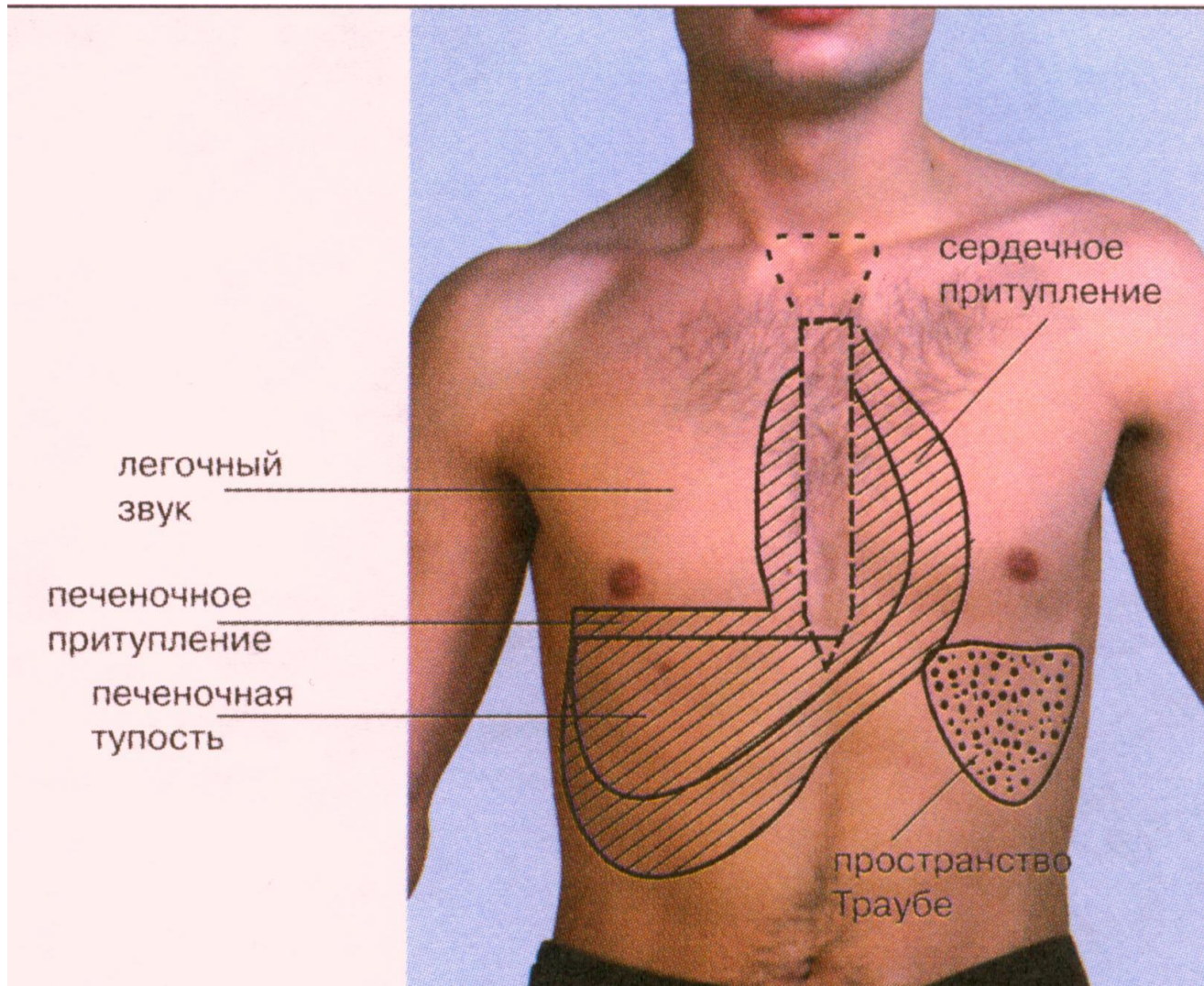
Последовательность сравнительной перкуссии легких сбоку



Сравнительная перкуссия лёгких



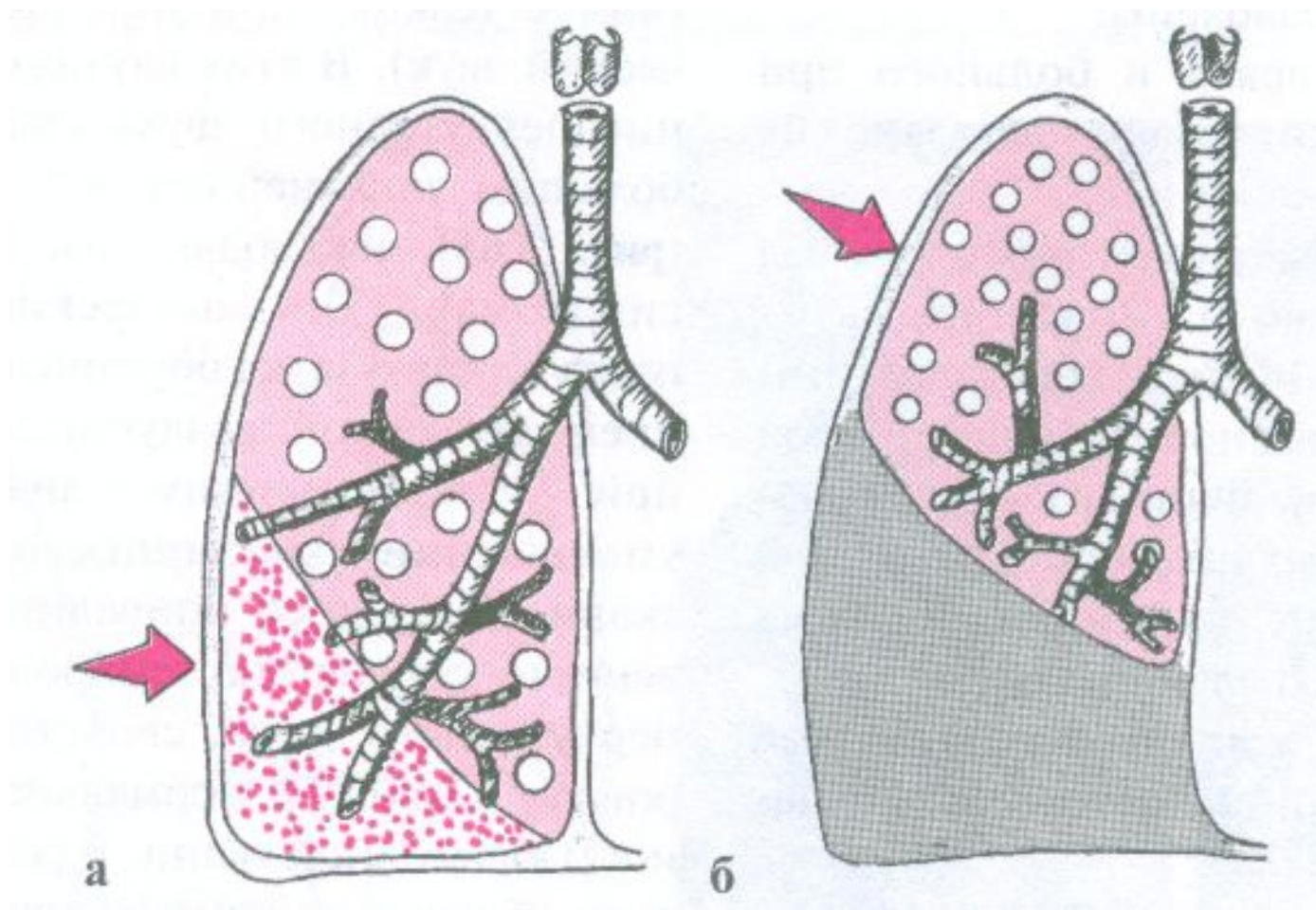
Особенности сравнительной перкуссии легких



Интерпретация результатов сравнительной перкуссии легких и определения голосового дрожания

Перкуторный звук	Голосовое дрожание	Синдромы
Ясный легочный	Не изменено	1.Норма 2.Сужение бронхов
Притупление или тупой	Ослабление	1.Гидроторакс 2.Обтурационный ателектаз. 3.Фиброторакс или шварты.
	Усиление	1.Очаговое уплотнение. 2.Долевое уплотнение.
Тимпанический	Ослабление	Пневмоторакс
	Усиление	Полость в легких, сообщающаяся с бронхом
Коробочный	Ослабление	Эмфизема легких
Притупление с тимпаническим оттенком	Усиление	1.Начальная стадия воспаления. 2.Компрессионный ателектаз.

Наиболее распространенные причины притупленно-тимпанического перкуторного звука над легкими



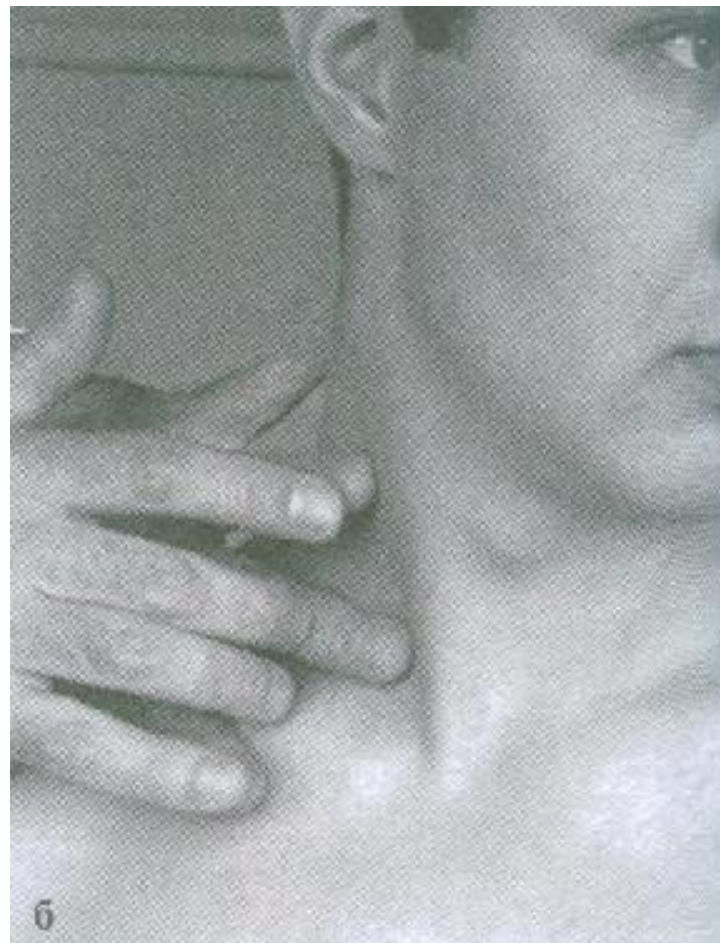
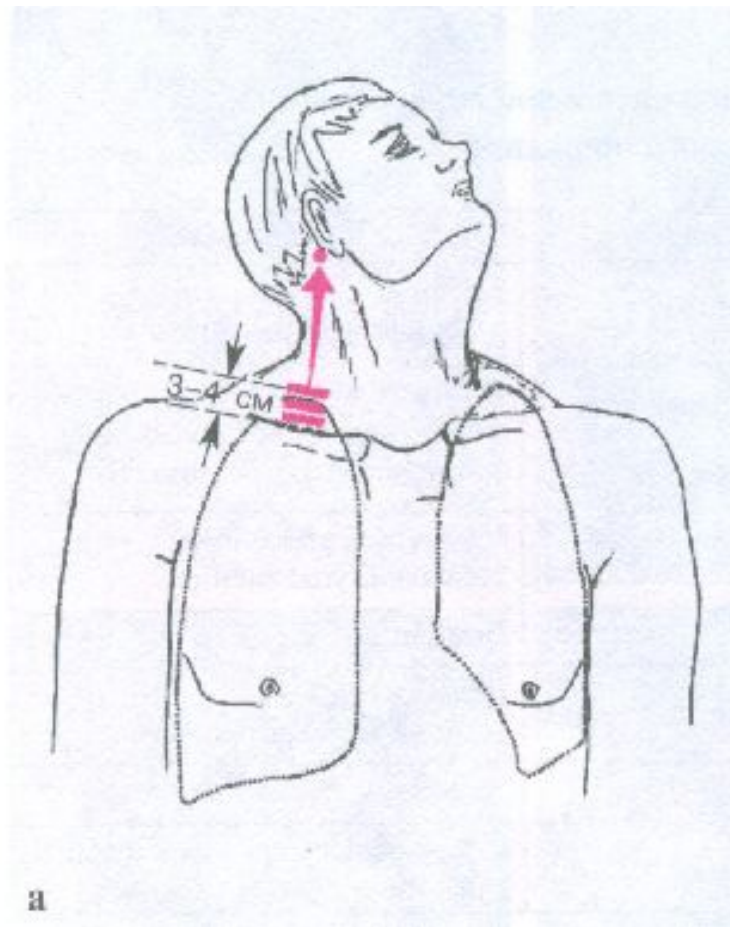
А – начальные стадии воспаления

Б – компрессионный ателектаз

Топографическая перкуссия легких

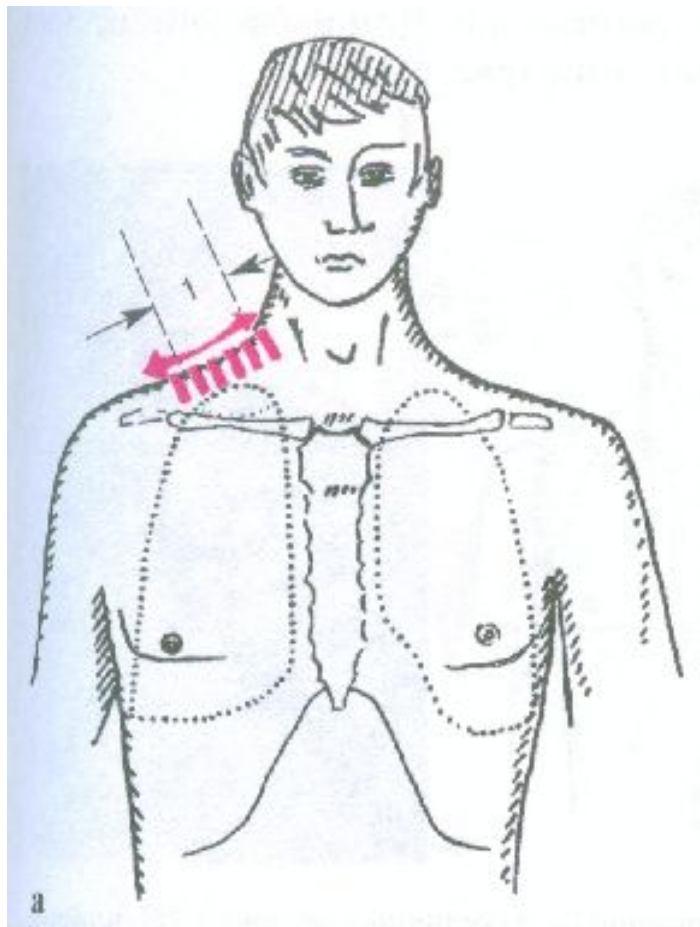
- Проводится с применением тихой перкуссии точно по топографическим линиям.
- Перкуссию проводят по ребрам и межреберьям.
- Направление перкуссии – от легочного звука к тупому (палец-плессиметр при этом перемещают параллельно границе ожидаемой тупости).
- Границы легкого отмечают по краю пальца, обращенному к легочному звуку (исключение – определение дыхательной экскурсии нижнего края легких при максимальном вдохе)

Определение высоты стояния верхушек легкого спереди



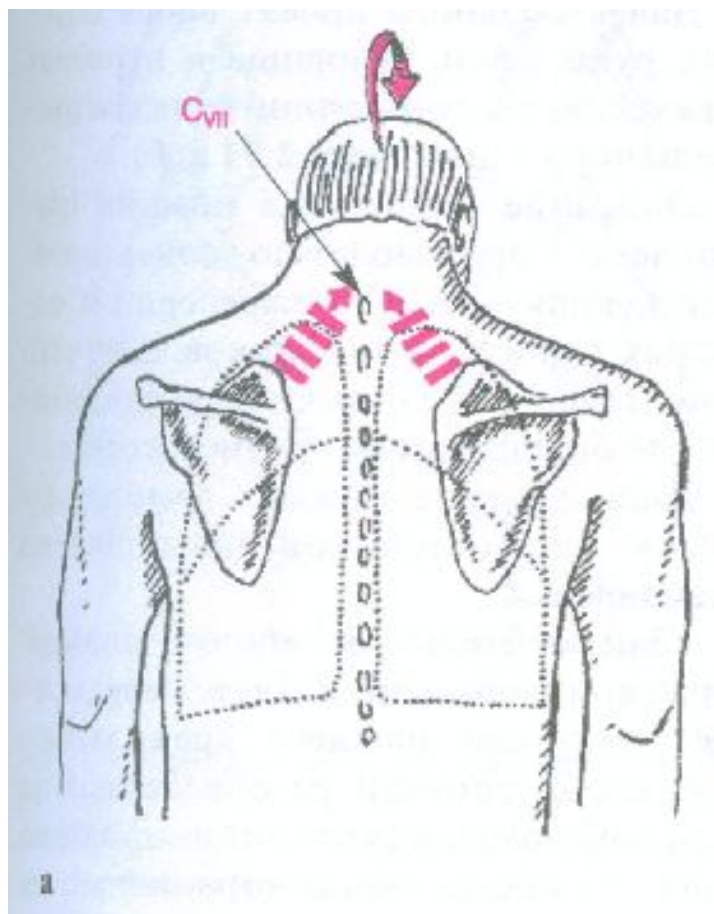
В норме высота стояния верхушек легких спереди составляет 3-4 см

Определение ширины полей Кренига



- В норме ширина полей Кренига составляет 5-6 см

Определение высоты стояния верхушек легкого сзади

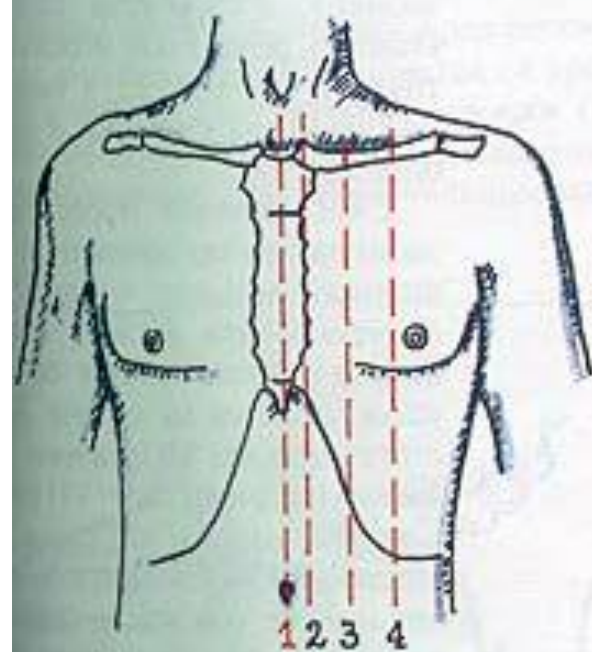


В норме вершины легких сзади находятся на уровне остистого отростка VII шейного позвонка

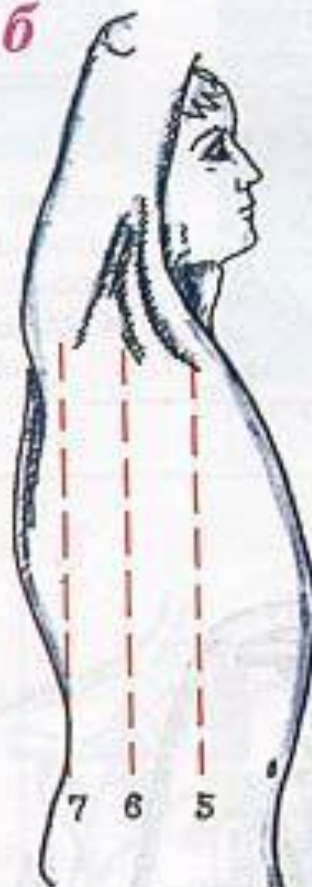
Определение нижних границ легких

- Проводят строго по топографическим линиям справа и слева за исключением левых парастернальной и среднеключичной линий вследствие имеющейся здесь сердечной тупости

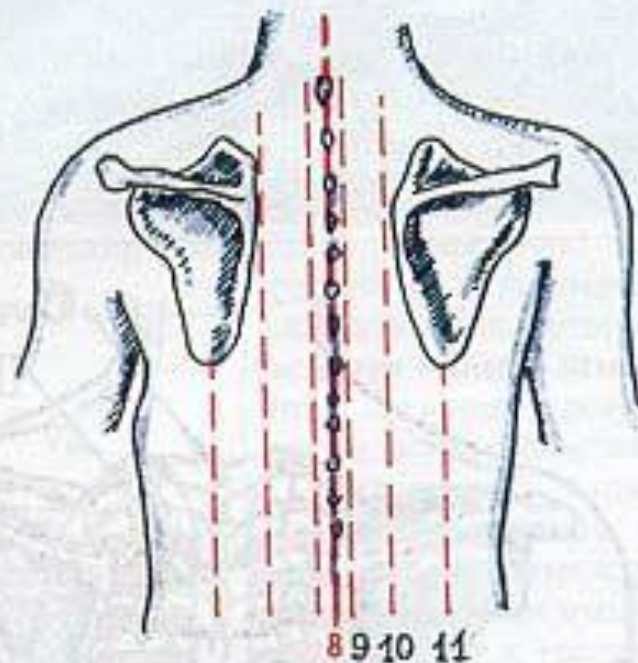
a



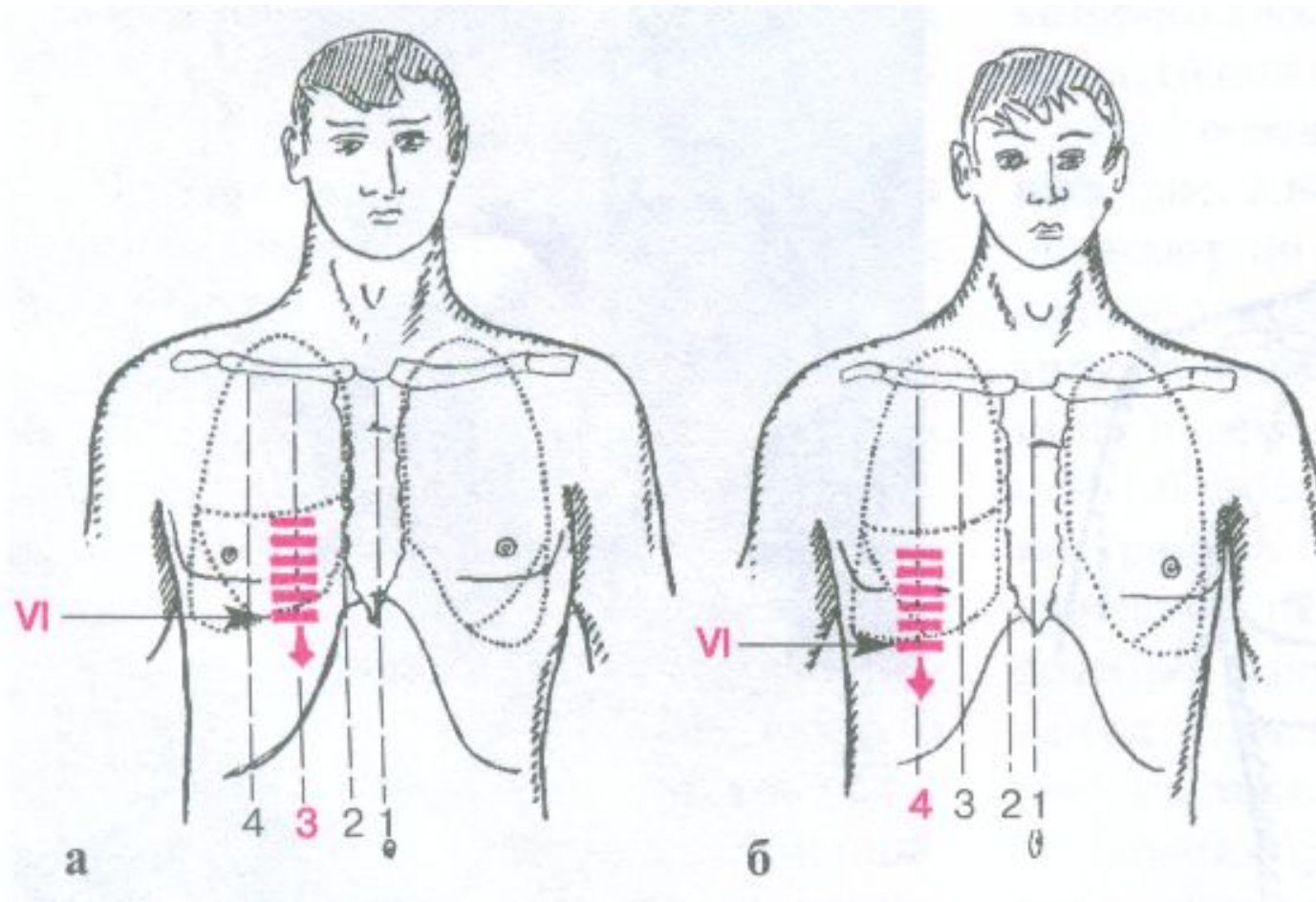
б



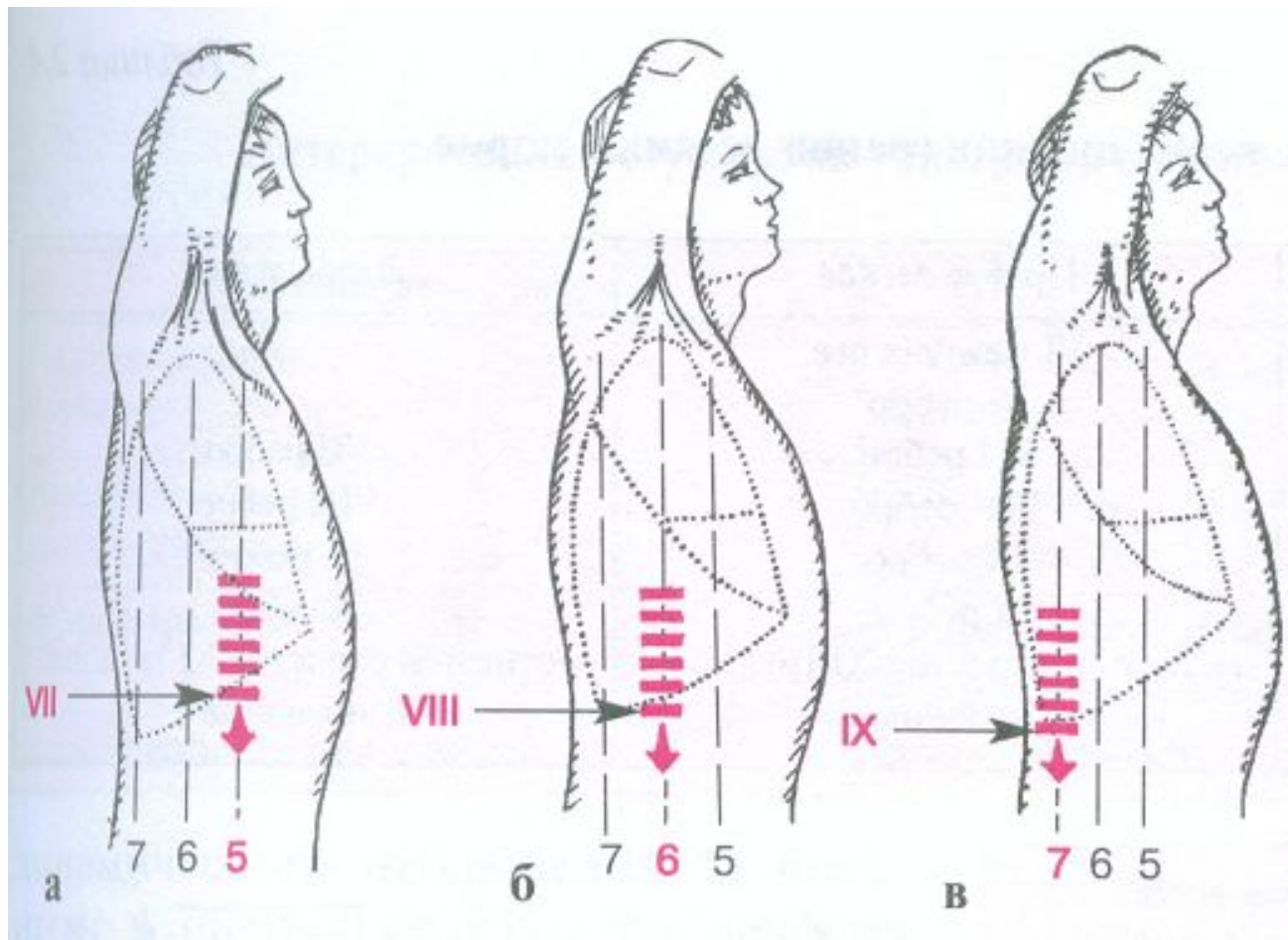
в



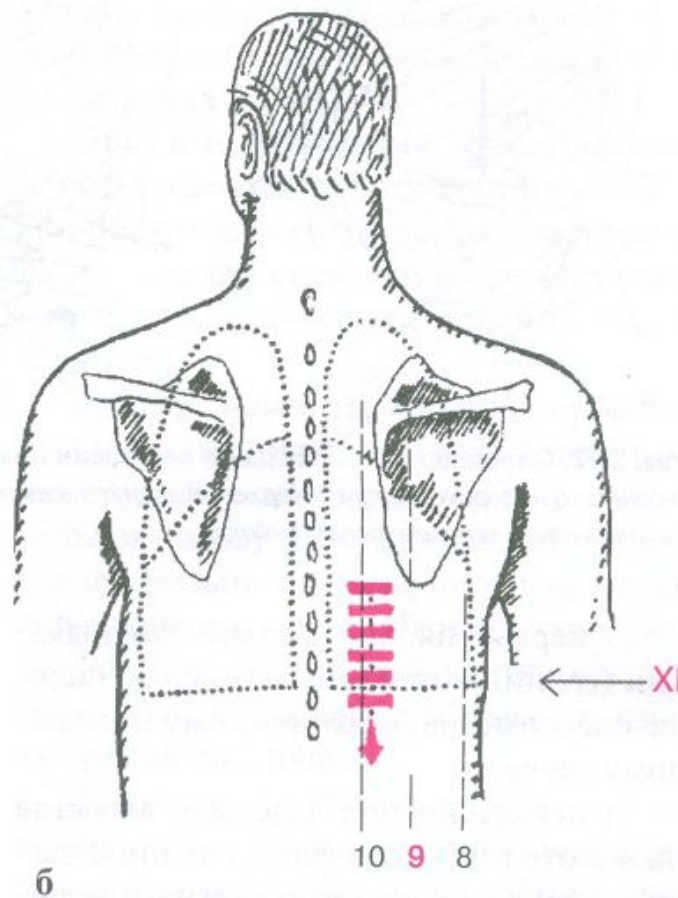
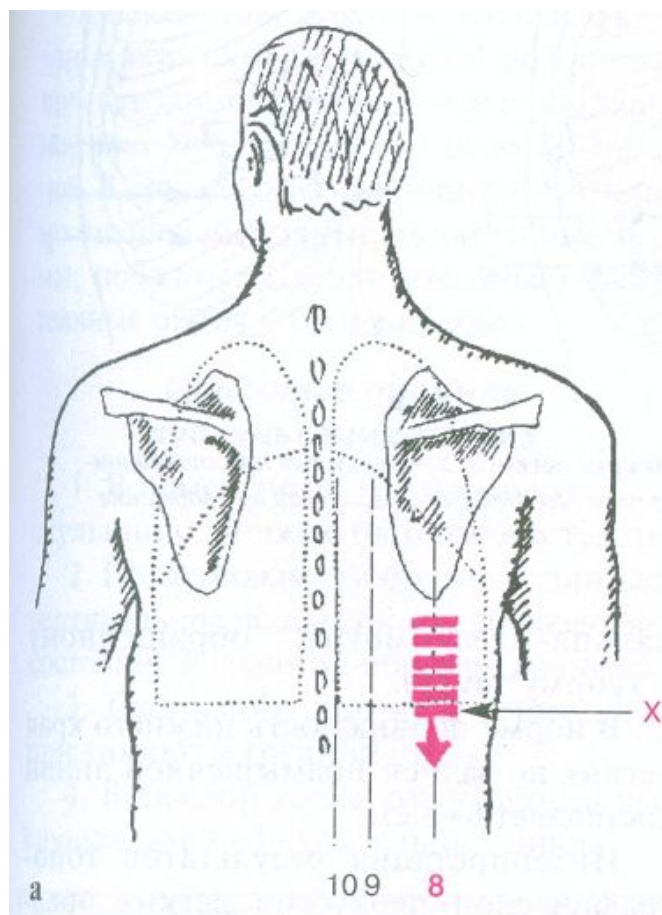
Определение нижних границ легких по парастернальной (а) и срединно-ключичной (б) линиям



Определение нижних границ легких по передней (а), средней (б) и задней (в) подмышечным линиям



Определение нижних границ легких по лопаточной (а) и паравертебральной (б) линиям



Расположение нижних границ легких в норме (у нормостеников)

Топографические линии	Правое легкое	Левое легкое
Парастернальная	VI межреберье	-
Срединно-ключичная	VI ребро	-
Передняя подмышечная	VII ребро	
Средняя подмышечная	VIII ребро	
Задняя подмышечная	IX ребро	
Лопаточная	X ребро	
Правостебральная	Остистый отросток XI грудного позвонка	

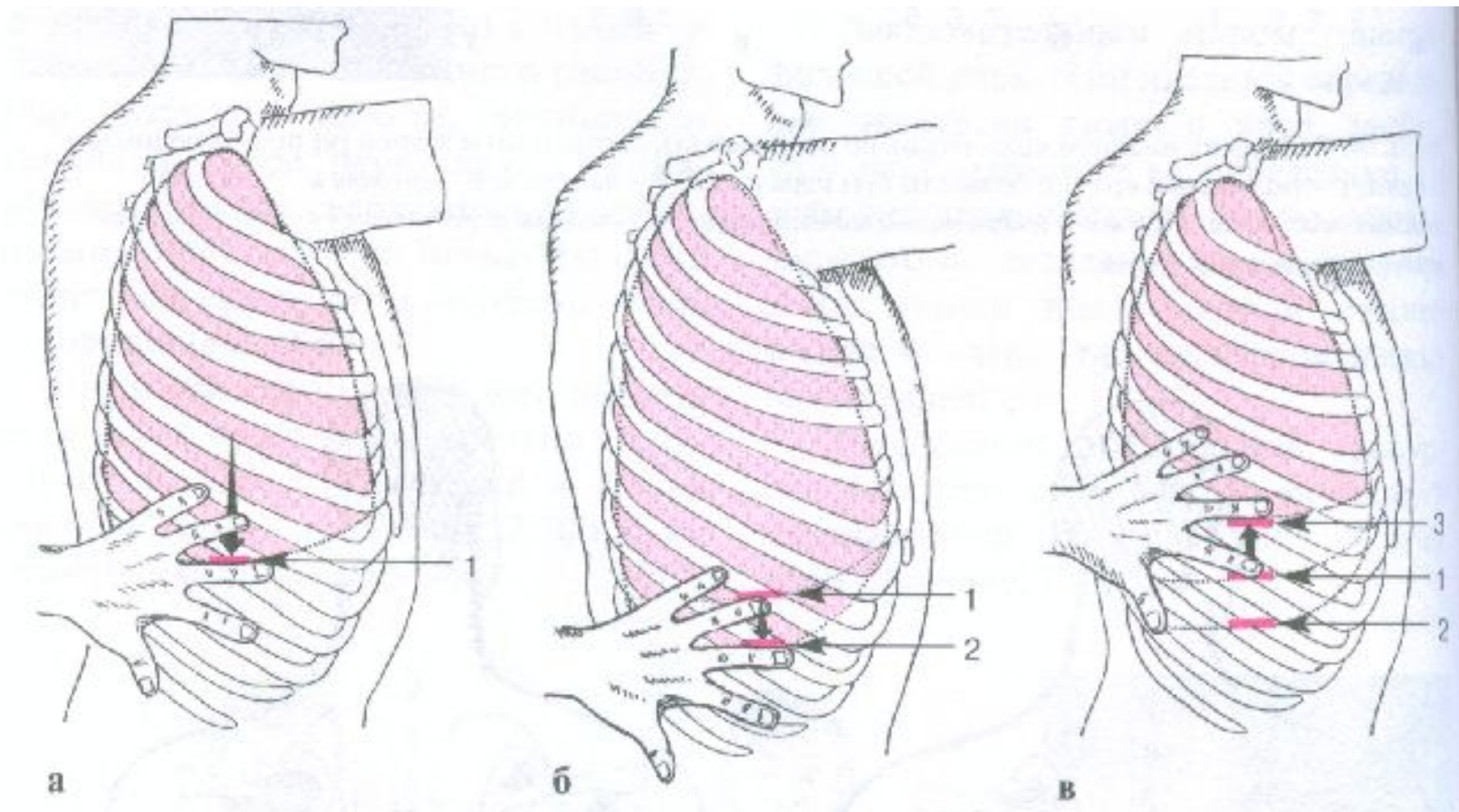
Интерпретация результатов топографической перкуссии легких

Изменения границ легкого	Причины
Нижние границы опущены	1.Низкое стояние диафрагмы 2.Эмфизема легких
Нижние границы приподняты	1.Высокое стояние диафрагмы 2.Сморщивание (рубцевание) легкого в нижних долях
Верхние границы опущены	Сморщивание (рубцевание) легкого в верхних долях (например, при туберкулезе)
Верхние границы приподняты	Эмфизема легких

Определение экскурсии нижнего края легких (этапы)

1. **Перкуссия при спокойном дыхании** (граница отмечается по краю пальца-плессиметра, обращенному к легочному звуку).
2. **Перкуссия при задержке дыхания на высоте глубокого вдоха** (граница отмечается по краю пальца-плессиметра, обращенному к легочному звуку).
3. **Перкуссия при задержке дыхания после максимального выдоха** (граница отмечается по краю пальца-плессиметра, обращенному к тупому звуку).

Определение экскурсии нижнего края легких



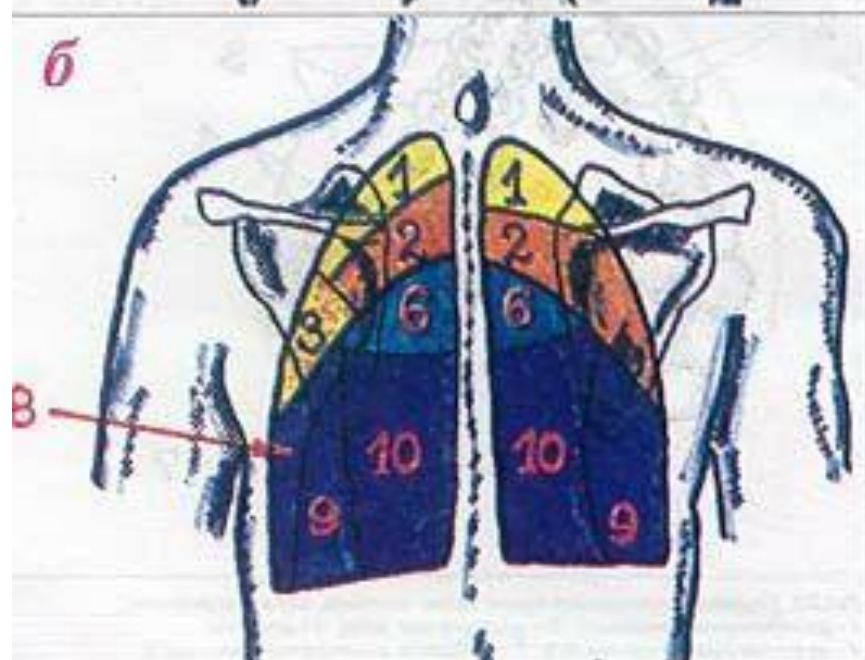
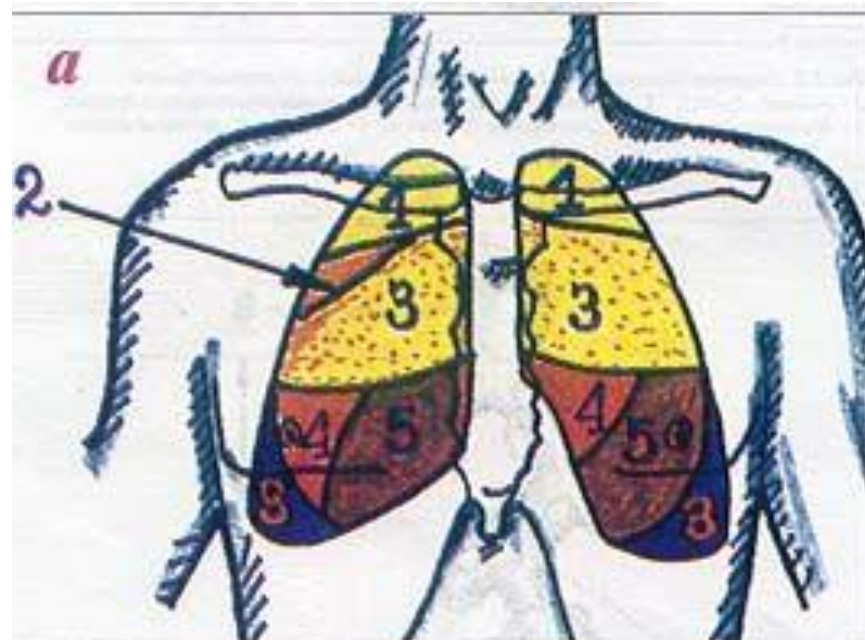
А - Перкуссия при спокойном дыхании

Б - Перкуссия при задержке дыхания на высоте глубокого вдоха

В - Перкуссия при задержке дыхания после максимального выдоха

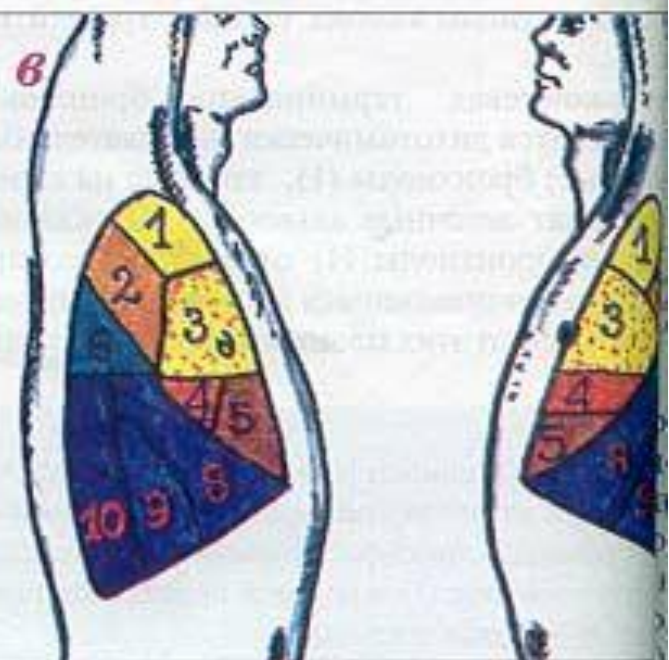
Подвижность нижних краев легких в норме (в см)

Линии	Правое легкое			Левое легкое		
	На вдохе	На выдохе	Суммар ная	На вдохе	На выдохе	Суммар ная
Средне- ключич- ная	2 - 3	2 - 3	4 - 6	-	-	-
Средняя подмы- шечная	3 - 4	3 - 4	6 - 8	3 - 4	3 - 4	6 - 8
Лопаточ ная	2 - 3	2 - 3	4 - 6	2 - 3	2 - 3	4 - 6



... (паравертебральную), (5) апикальную, расположенную между срединно-ключичной и грудинной. На боковой поверхности грудной клетки (рис. 2.7 в) выделяют переднюю (5), среднюю (6) и заднюю (7) подмышечные (аксиллярные) линии. На задней поверхности грудной клетки (рис. 2.7 в) различают: заднюю срединную (8), позвоночную (9), лопаточную (11) и околопозвоночную (паравертебральную) линии (10); последняя проходит между лопаточной и позвоночной линиями.

Почти все линии имеют определенные анатомические ориентиры: передняя и задняя срединные проходят через середину грудины и, соответственно, по остистым отросткам позвонков; грудинная — по краю грудины; позвоночная — на уровне поперечных отростков позвонков; срединная



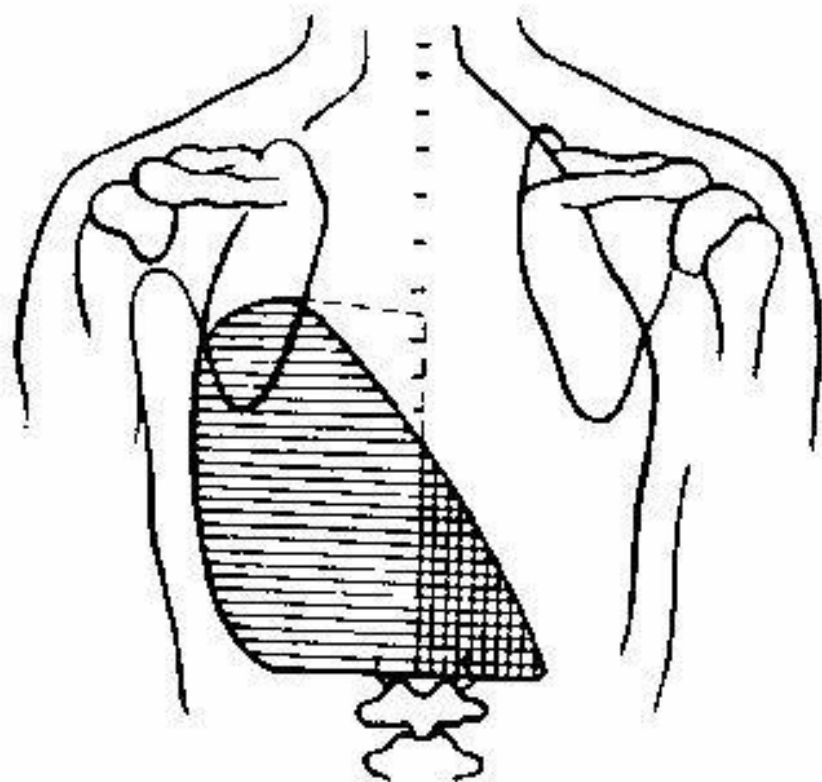


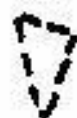
Рис. 13. Изменение перкуторного звука при выпотном плеврите.



— тупой звук над экссудатом с верхней границей по линии Дамуазо;

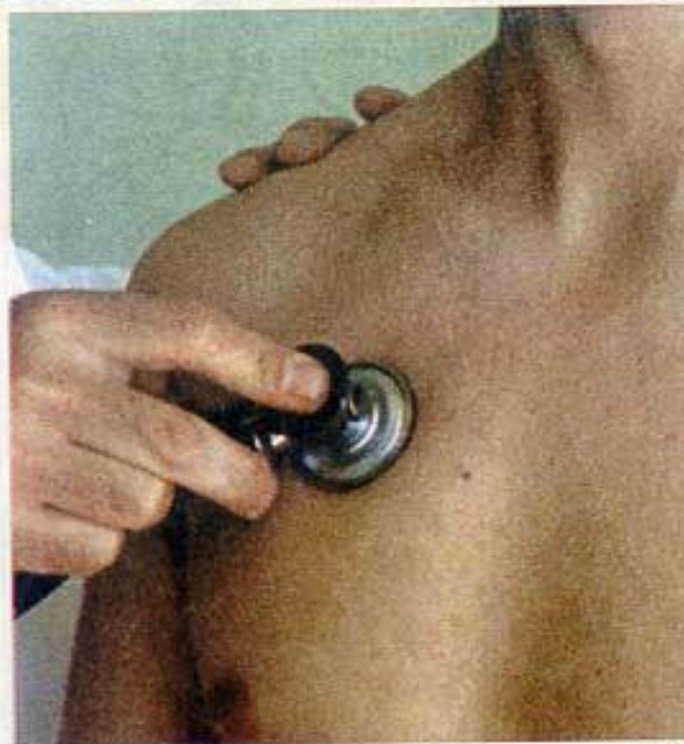
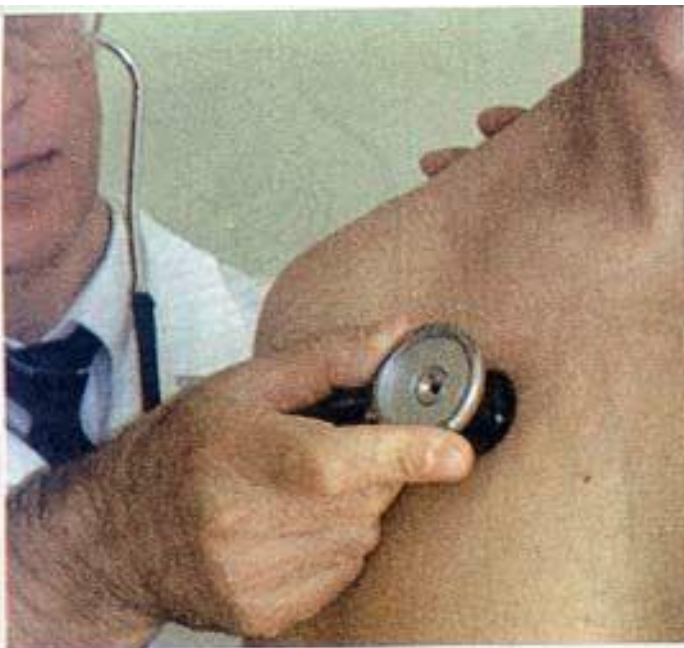


— треугольник Раухфуса-Грокко;

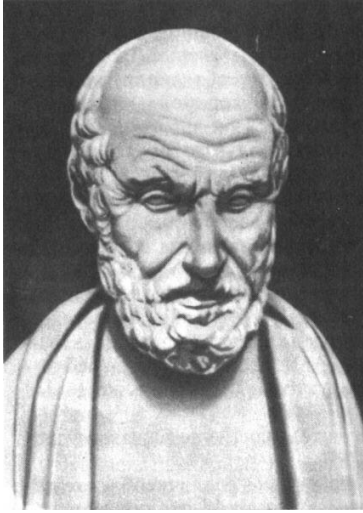


— треугольник Гарвида.

Аускультация лёгких



Hippocrates 460-370 b.c.



- Гиппократ прислушивался к воспалению плевры и отмечал звук, похожий на шум трения кожи; когда он слушал свою грудь, он слушал звук кипения уксуса, что означает «маленький пузырь», хрипящий с опуханием легких. В одном случае из истории упоминается шум трения в области селезенки (периспленит).

René Théophile Hyacinthe Laënnec; 1781-1826



Родился 17 февраля 1781 года в Кемпере.

В 1799 году он вступил в Республиканскую армию в качестве помощника хирурга.

В 1801 году он работал в одной из парижских клиник под руководством Дж. Корвизара, личного доктора Наполеона и М. Бисса.

В 1802 году он опубликовал свою первую научную работу по перитониту, с точным описанием их симптомов, затем появились статьи об анатомии оболочек мозга и о циррозе печени.

В 1804 году Лаеннек защитил диссертацию «Учение Гиппократа и практическая медицина». Он занимался частной практикой, опубликовал множество статей по результатам наблюдения пациентов.

В 1814 году он стал главным редактором "Медицинского журнала" ("Journal of Médecine"). Во время войны он работал в больнице Salpetriere.

Историческая справка



Метод аускультации внедрил в медицинскую практику выдающийся французский врач *Рене Лаэннек* (1781-1826). В 1819

году им была опубликована первая работа, посвященная не прямой аускультации сердца и легких. В своем сочинении *Лаэннек* представил исчерпывающее описание условий применения и способа выполнения аускультации, а также классификацию дыхательных шумов с объяснением причин их происхождения. Все патологические шумы в легких он, в частности, определил французским словом "*rale*", дав им уточняющие определения: "*crepitant*", "*sibilant*" и "*sonoris*".

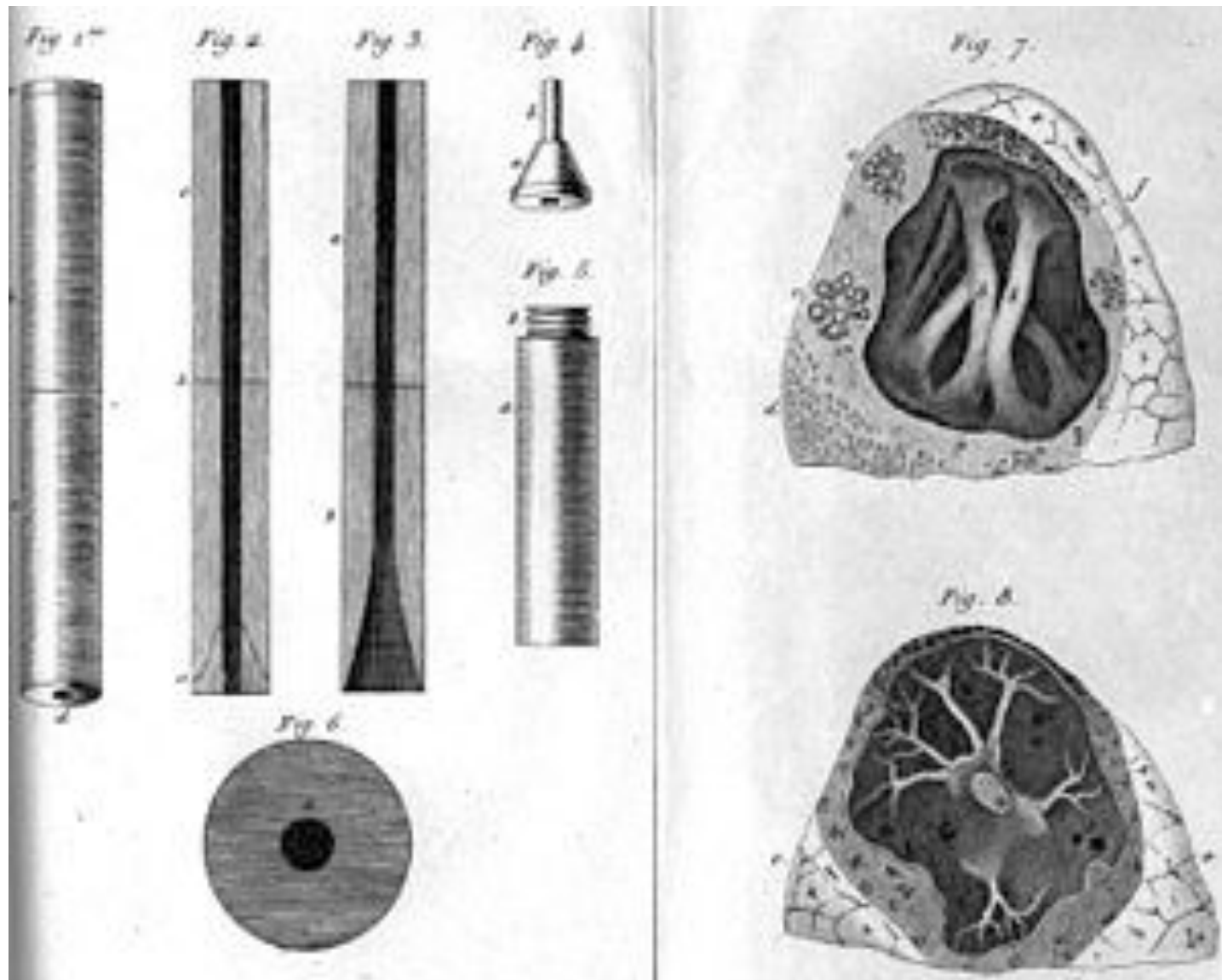
Дальнейшая судьба метода аускультации складывалась непросто. На протяжении почти двух веков интерес клиницистов к



- Аускультация легких в современном виде была разработана Рене Лаэннеком в 1816 г.



Стетоскоп Лээннека *Le Cylindre*



Стетоскоп Лаэннека



Промежуточная модель стетоскопа (XIX век)



Стереостетоскоп Эллисона



Классический стетофонендоскоп

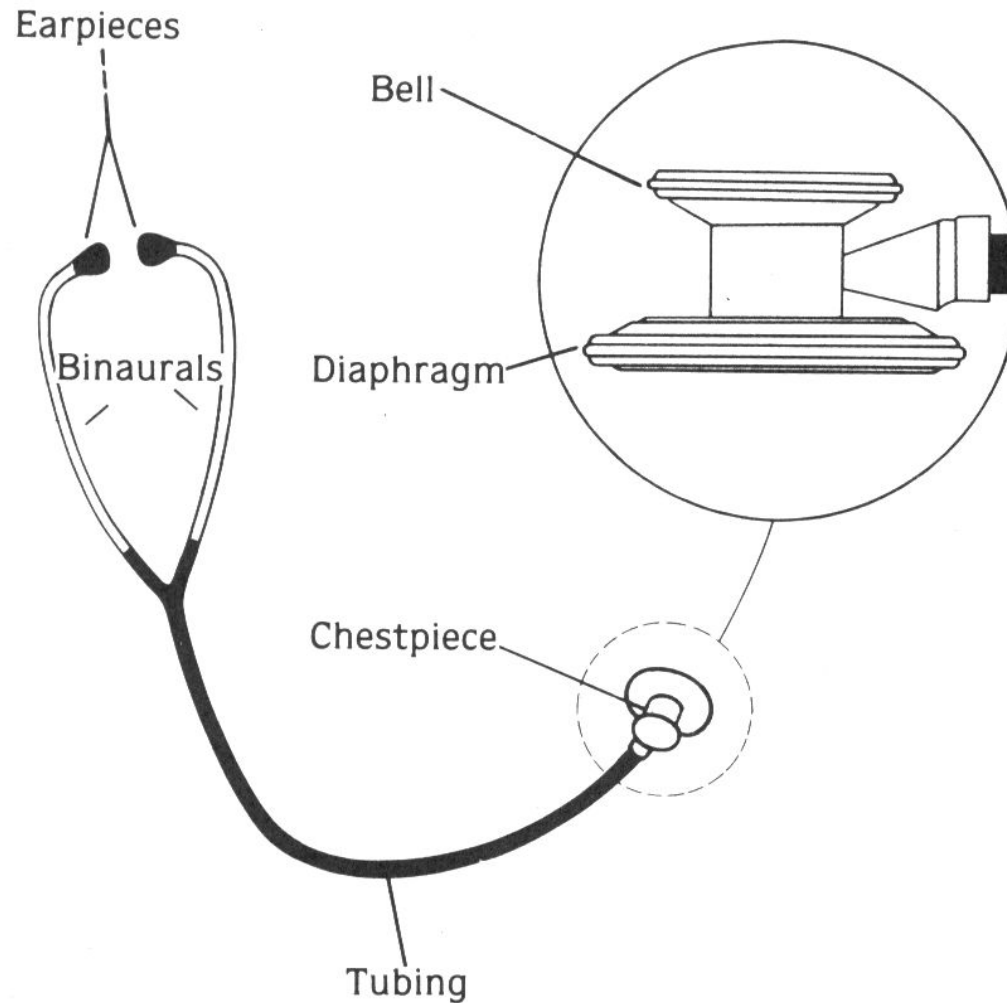


FIG. 2-16 Acoustic stethoscope.

Классический стетофонедоскоп Rapraort-Sprague (1940-ые годы XX века)



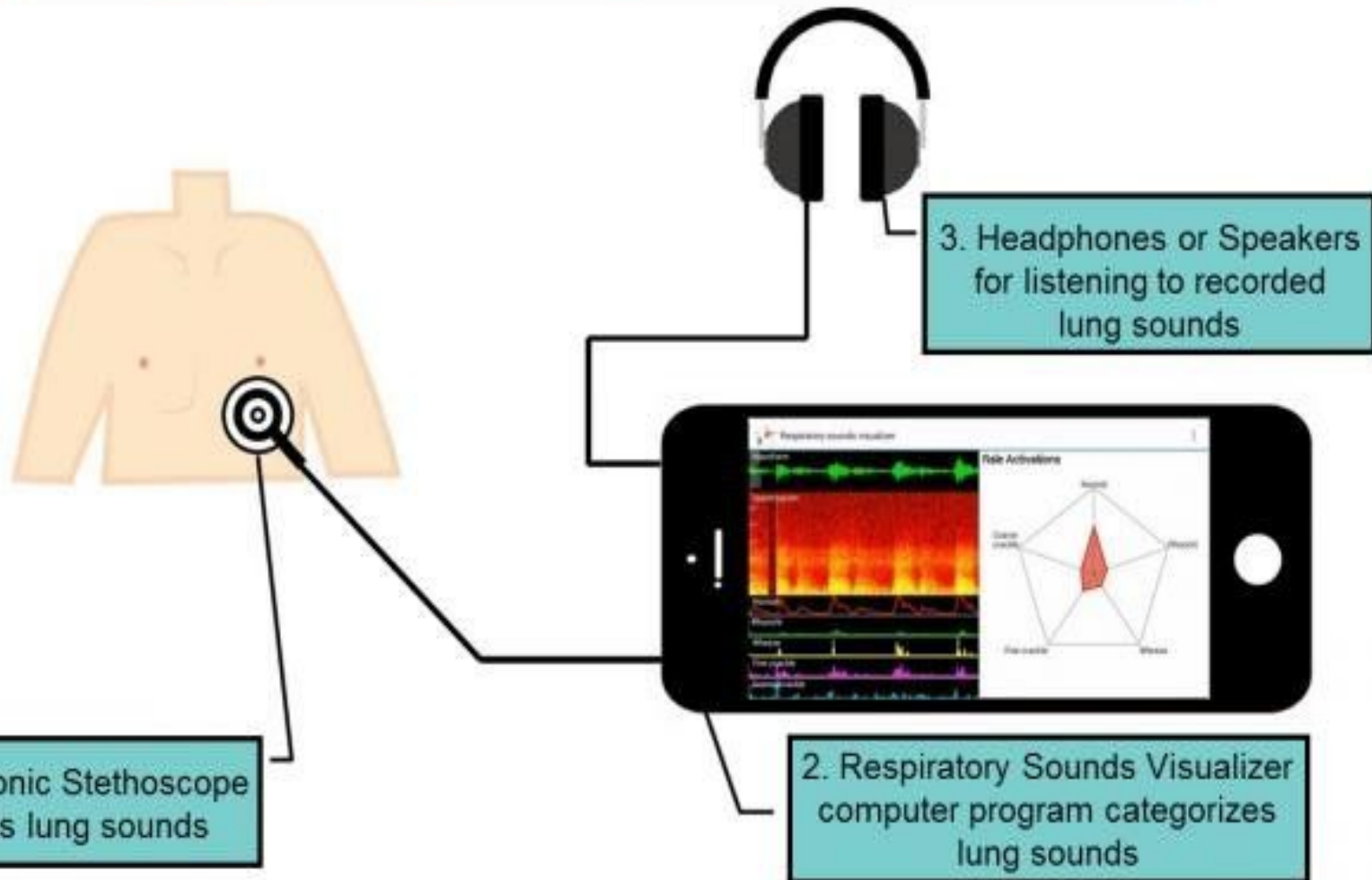
Современный стетофонендоскоп Литтмана (1960-ые годы)



Электронный цифровой стетоскоп

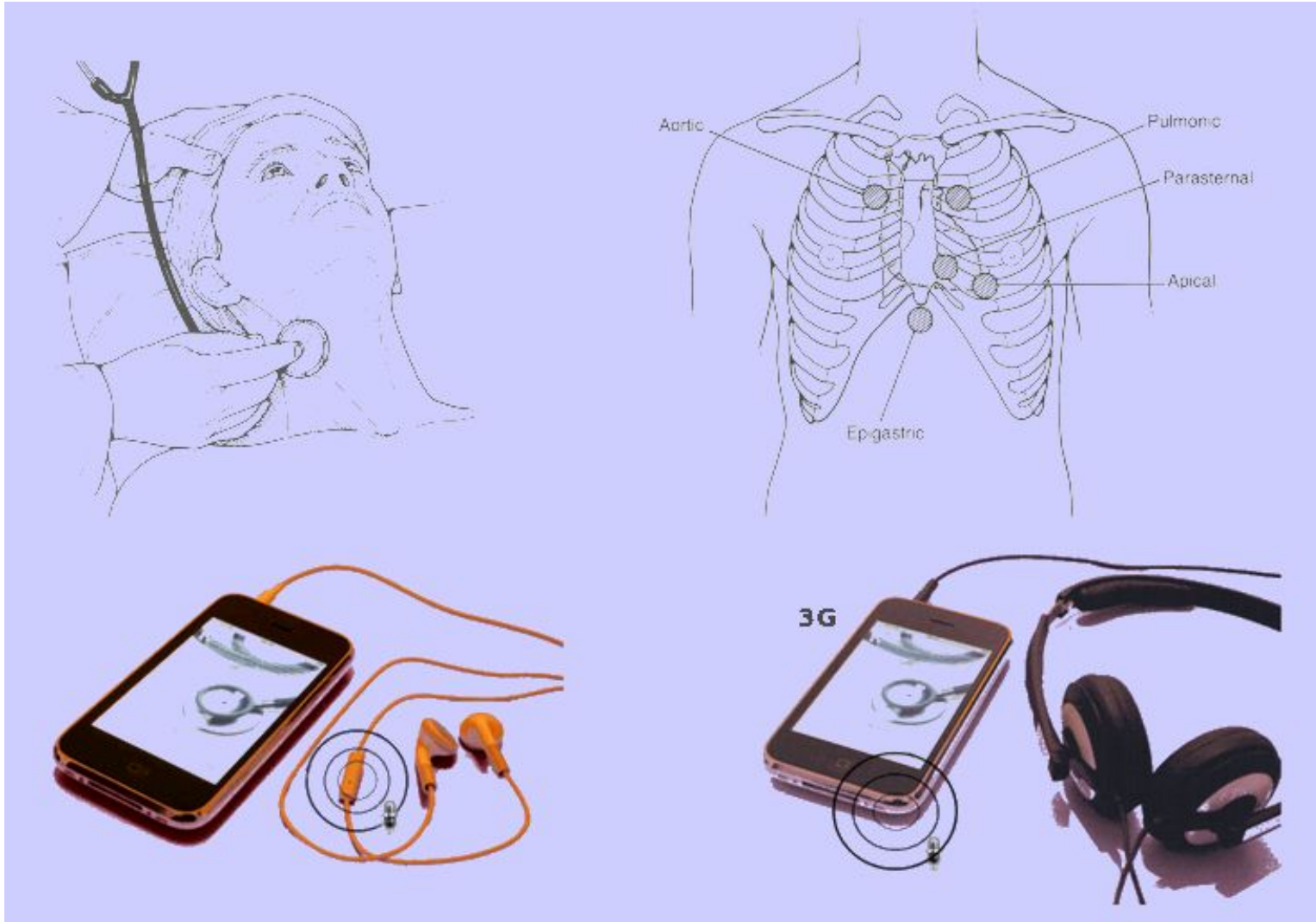


Electronic Stethoscope and Respiratory Sounds Visualizer



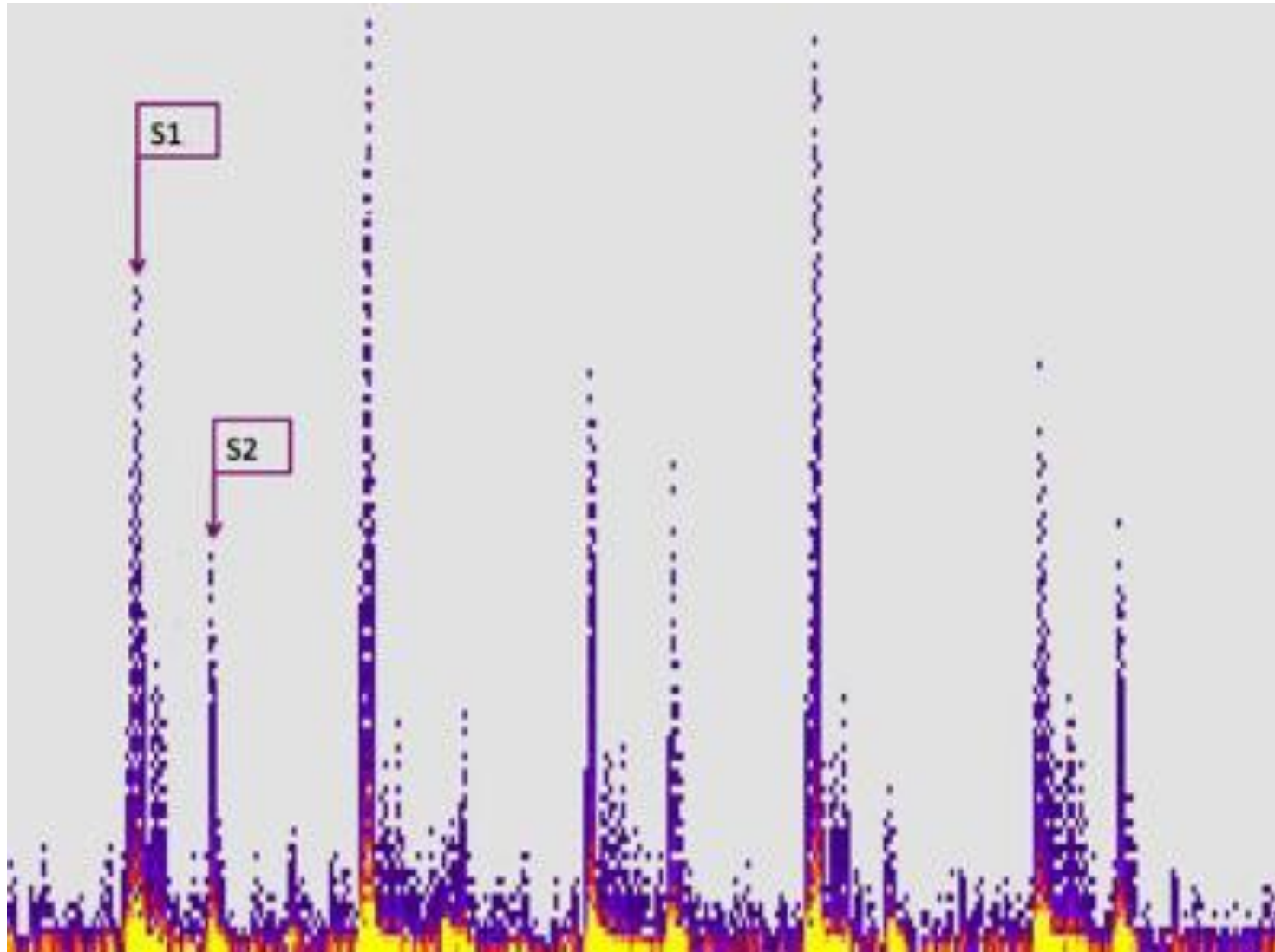
iStethoscope application for Iphone

<http://www.peterjbentley.com>



iStethoscope application for Iphone

<http://www.peterjbentley.com>

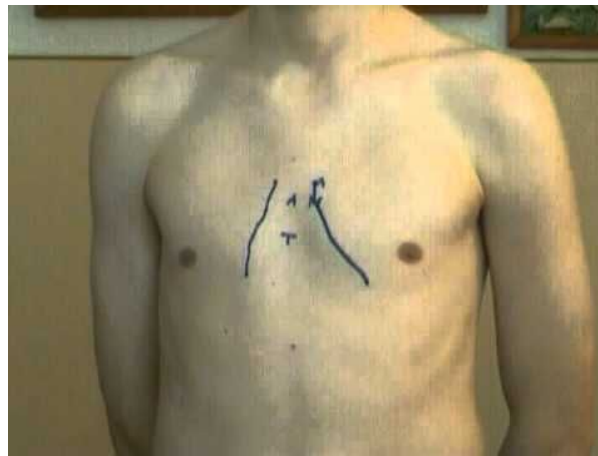
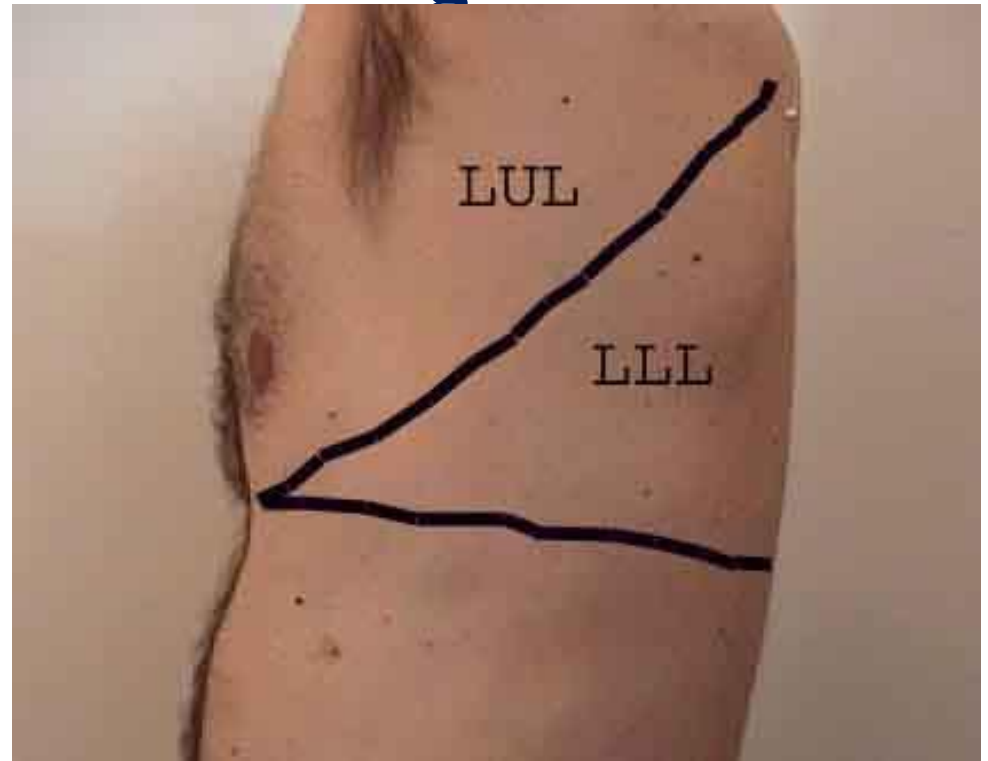
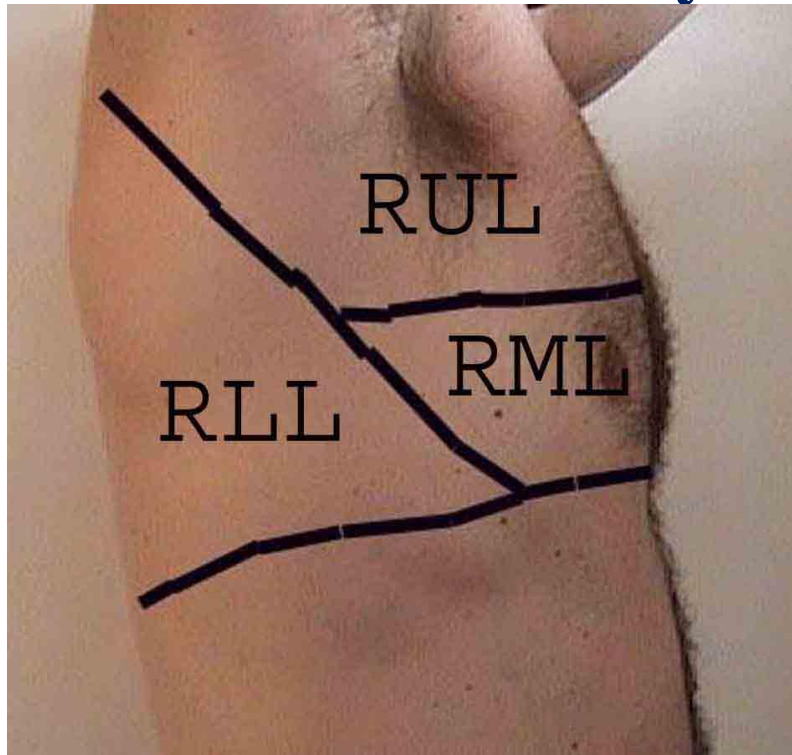


Способы аускультации легких

- Прямой
- Непрямой

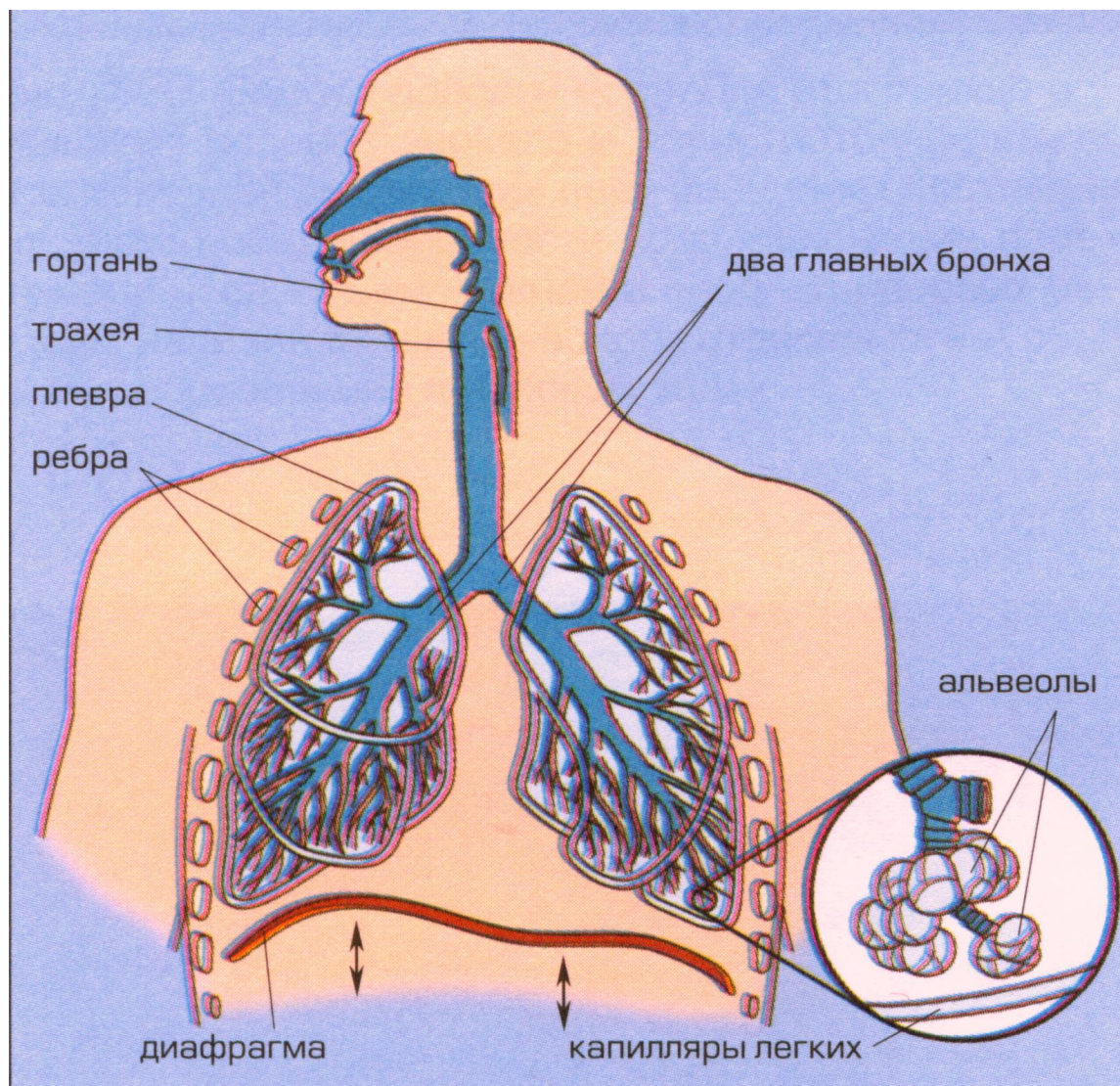


Проекции долей легких на грудную стенкуlobes of the lungs

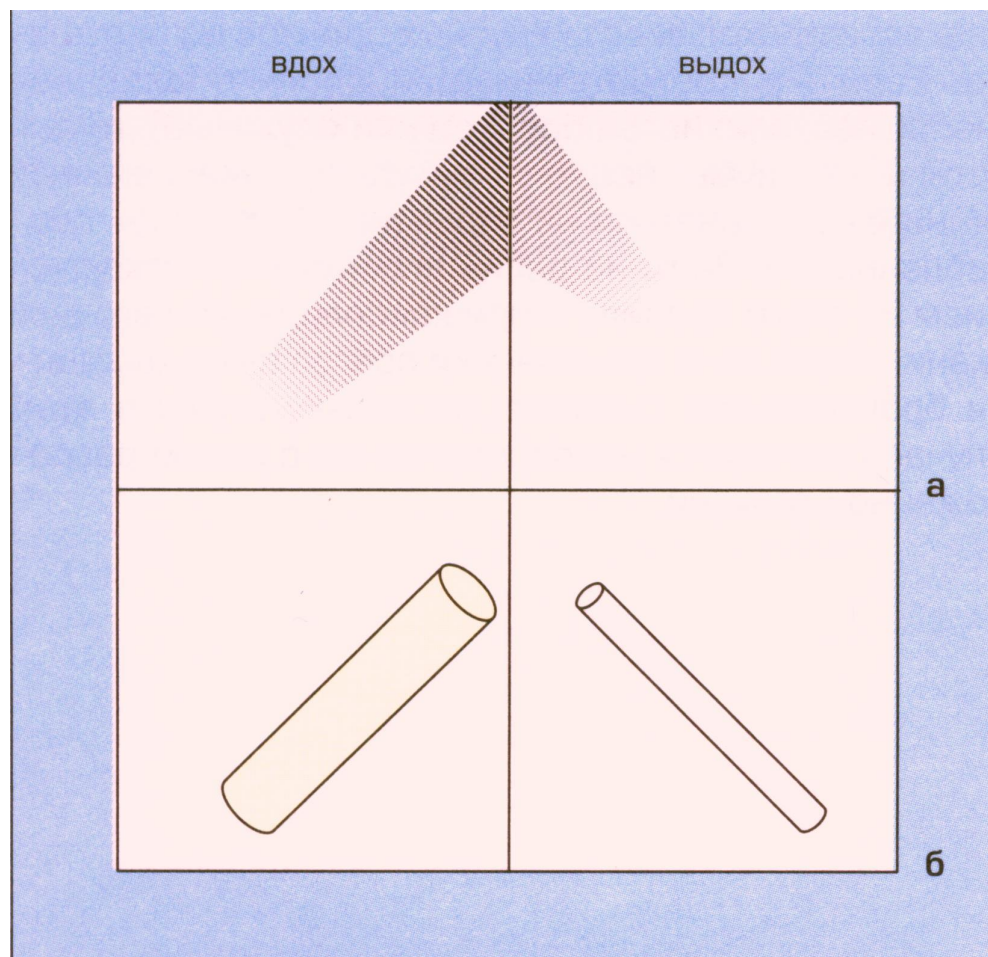


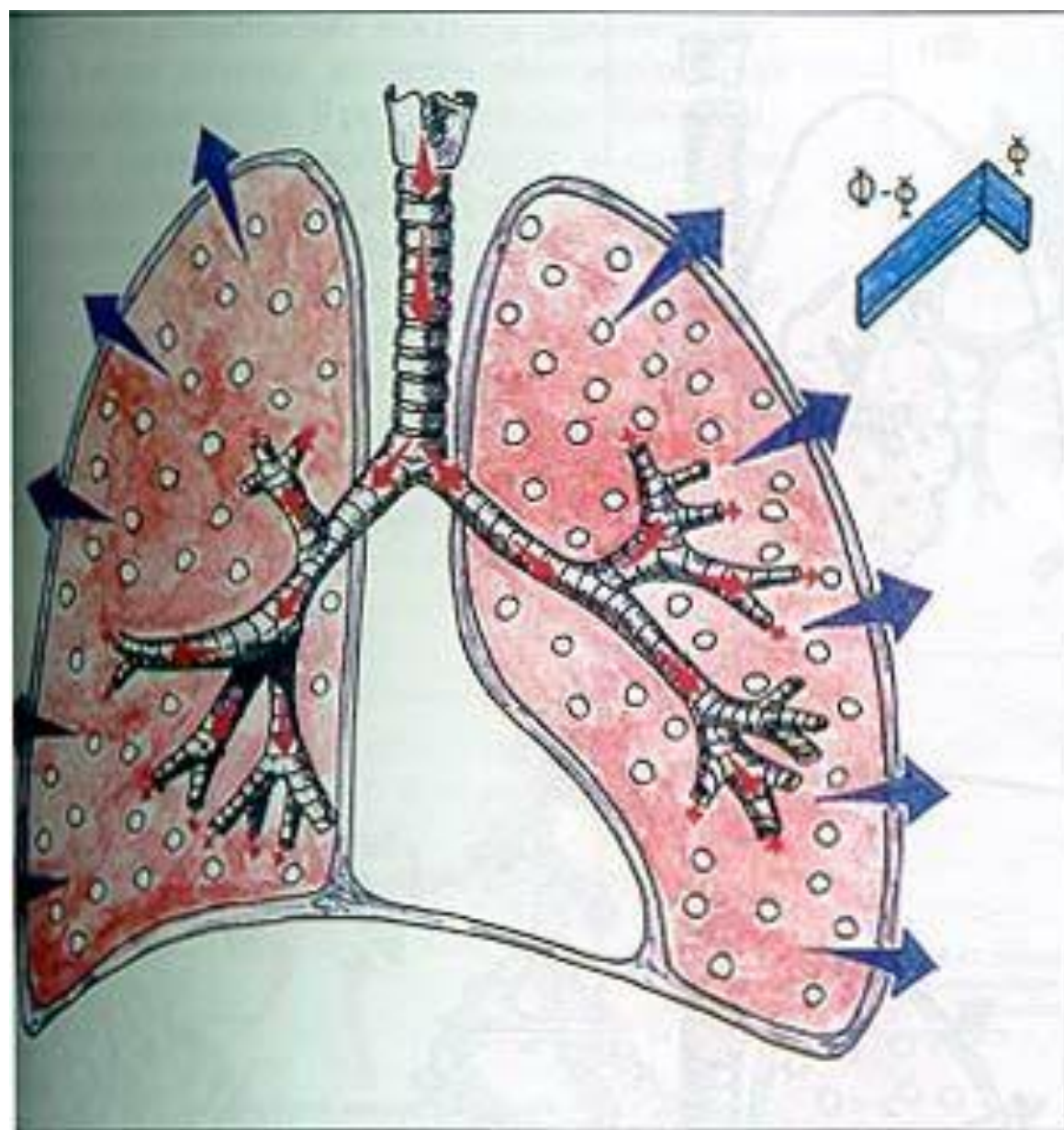


Аускультация легких



Везикулярное дыхание





Давление кислорода в крови на протяжении жизни. Схемат.

Звуковой спектр дыхательных шумов

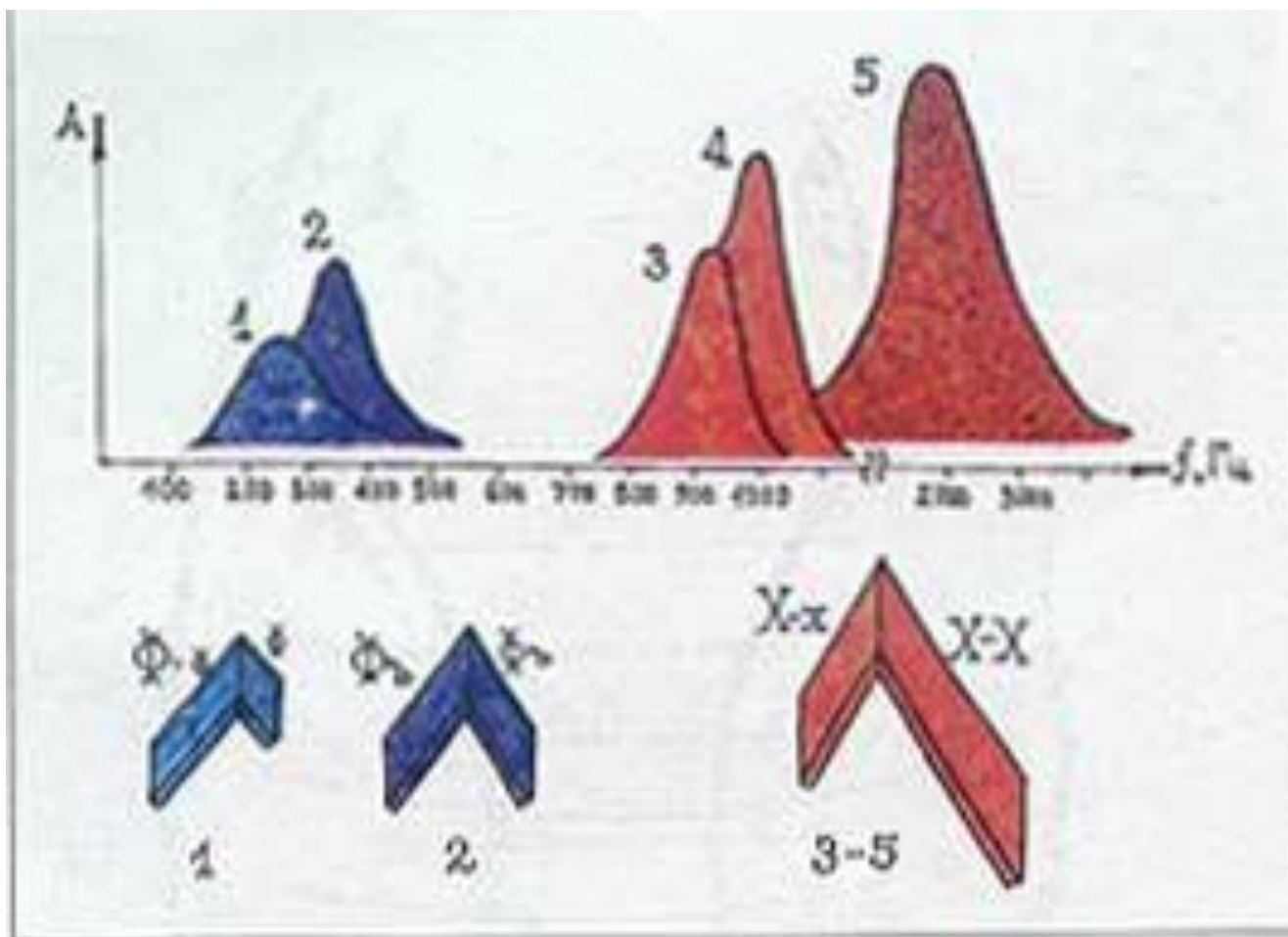
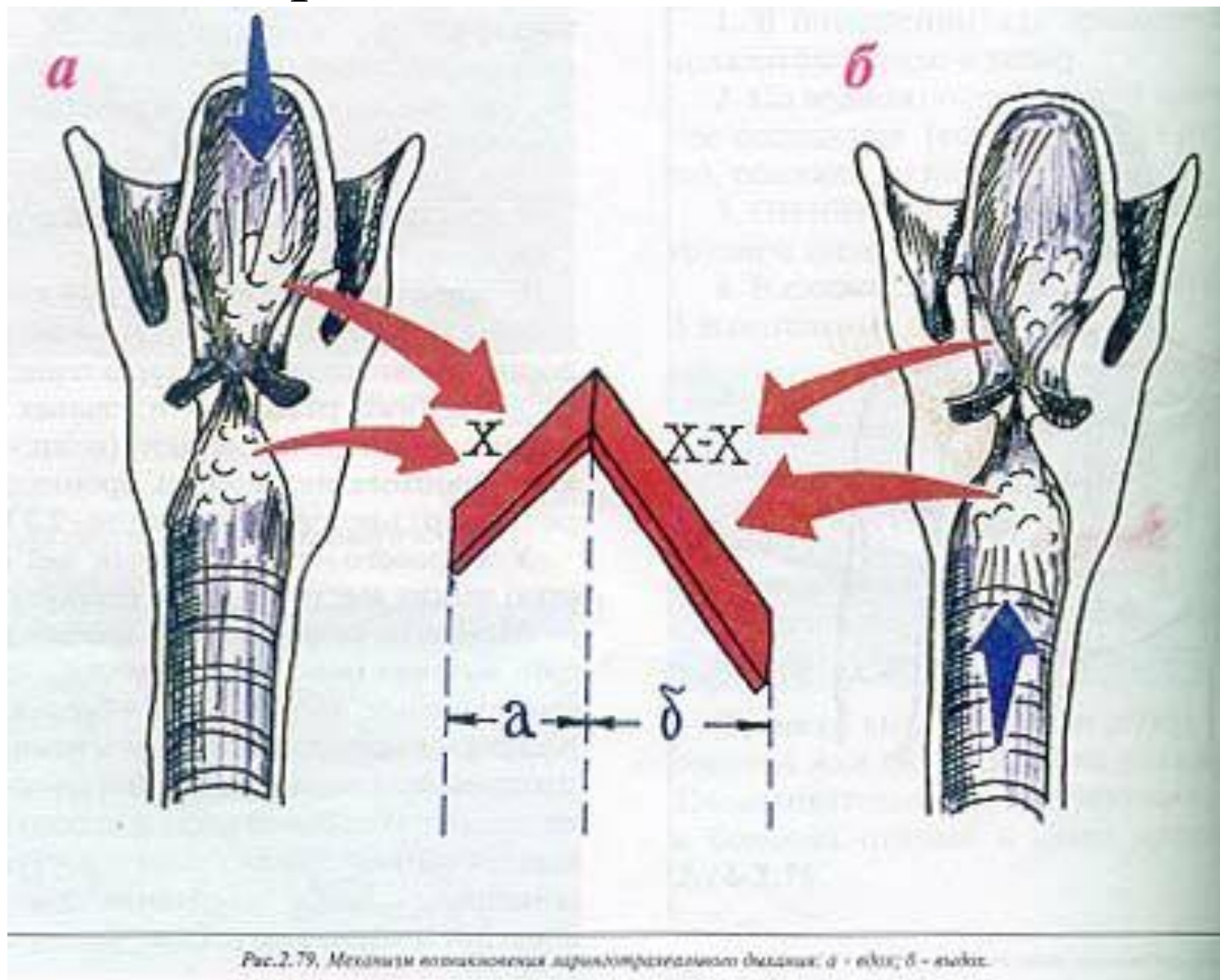
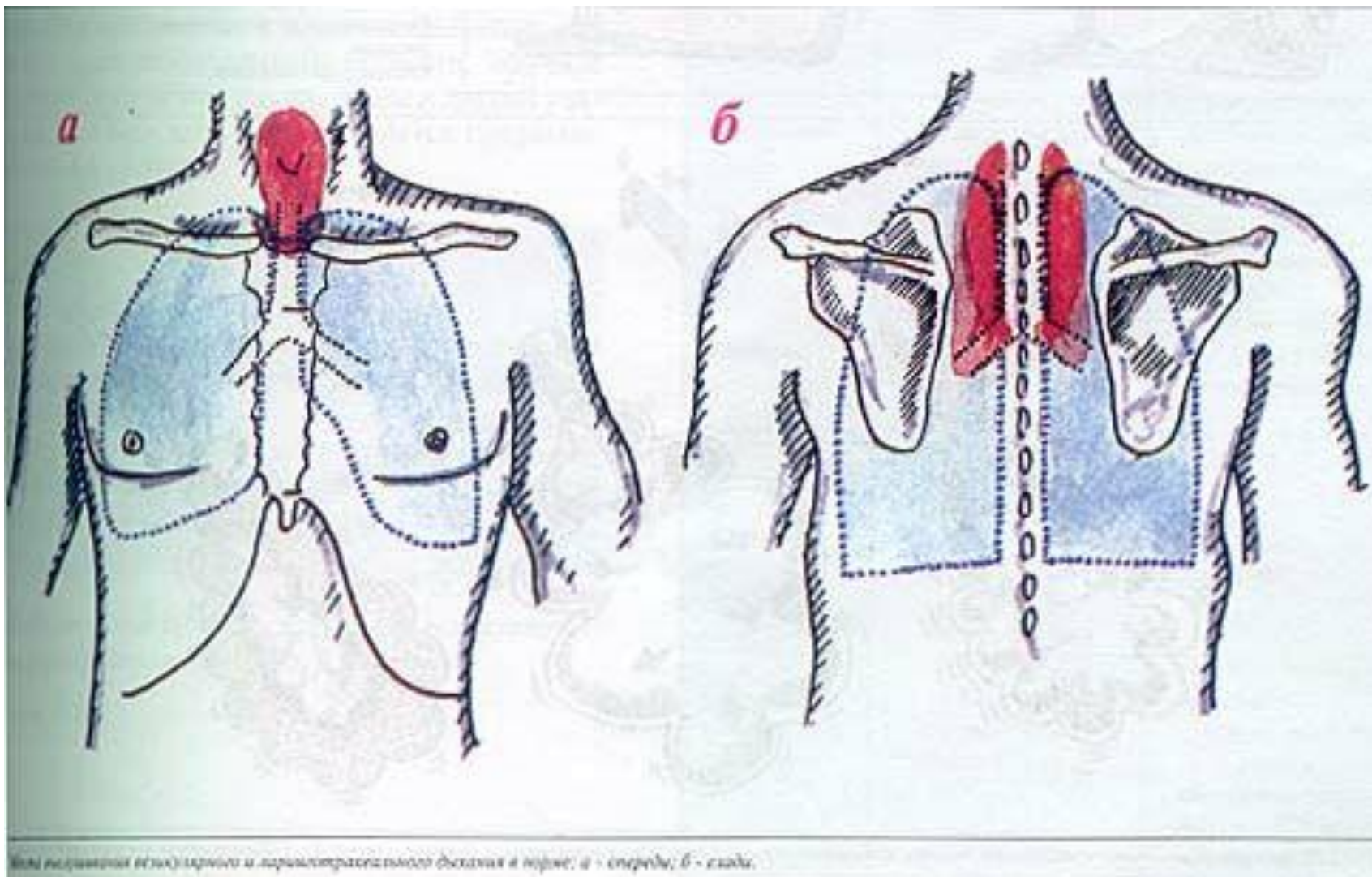


Рис.2.77. Физические характеристики основных дыхательных шумов: 1 - бронхиальное; 2 - жесткое; 3 - бронхиальное шумное; 4 - бронхиальное; 5 - амфорическое. Внизу схематично представлено соотношение вдоха и выдоха и тембр дыхательных шумов.

Бронхиальное дыхание



Физиологическое бронхиальное дыхание



Бронхиальное дыхание при синдроме уплотнения легочной ткани

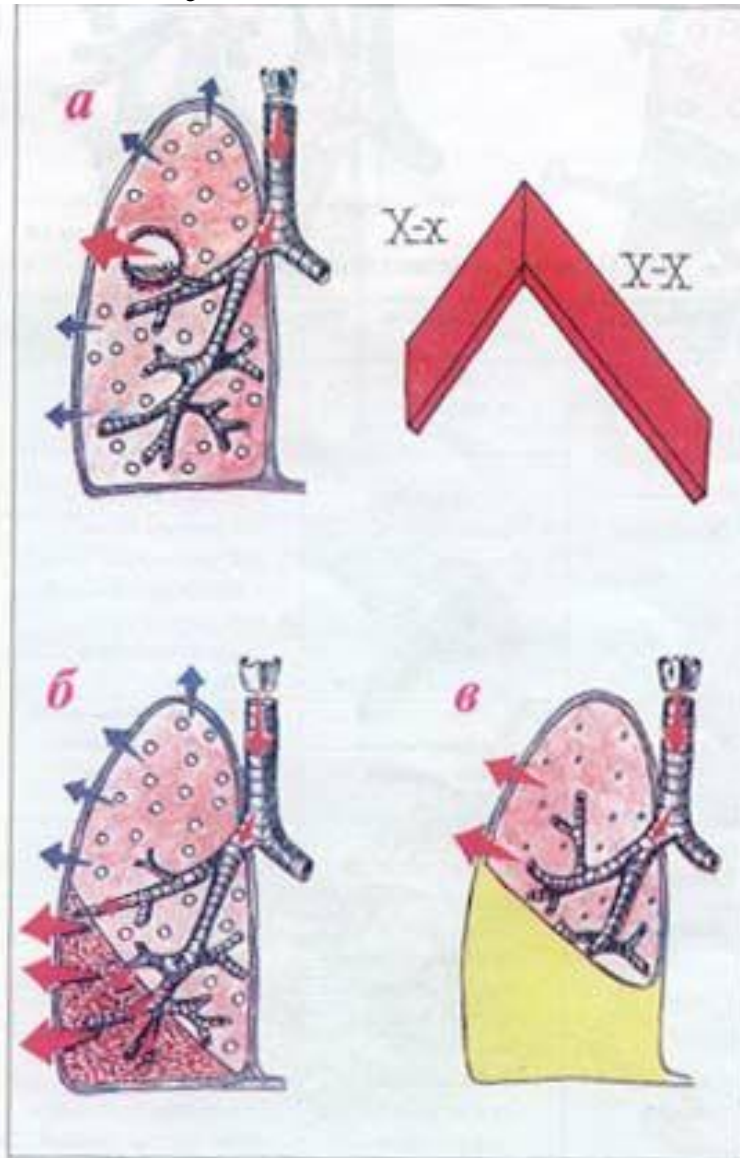


Рис.2.86. Три основные причины возникновения патологического бронхиального дыхания из полости грудной клетки: а - полость в легком, сообщающаяся с бронхом;

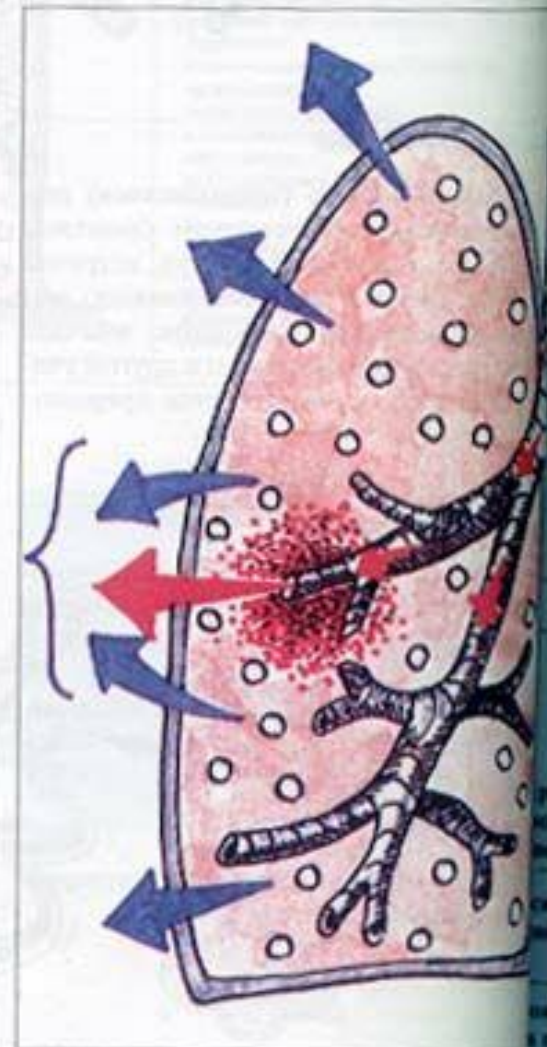
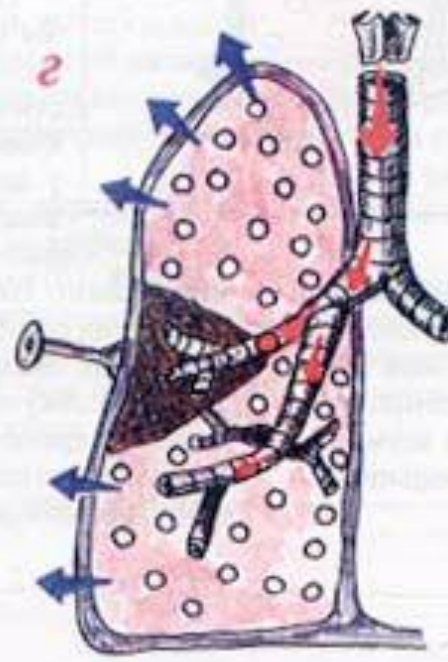
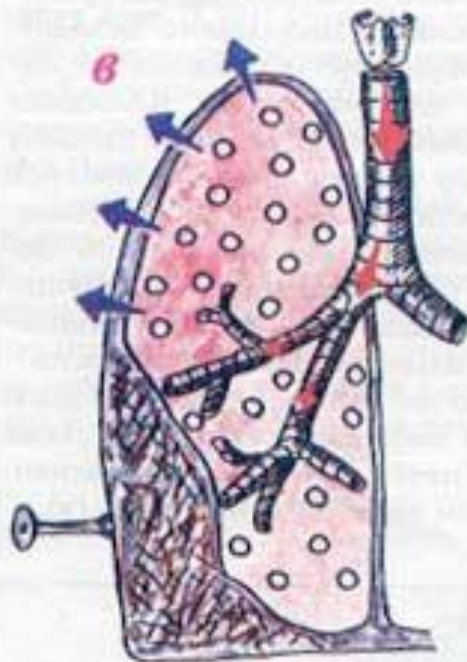
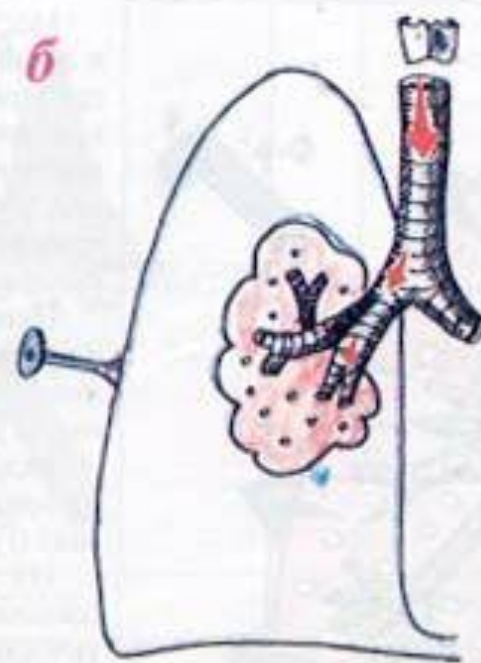
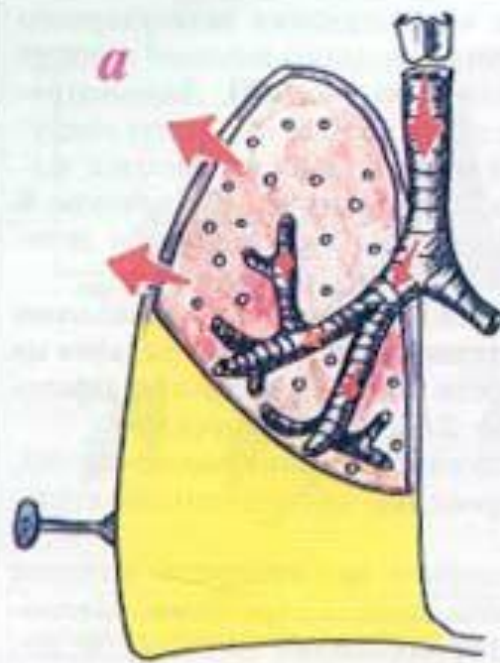


Рис.2.87. Механизм усиленного свещного (бронховаскулярного) дыхания вследствие усиления кровотока в бронховаскулярном пучке.



Влажные хрипы

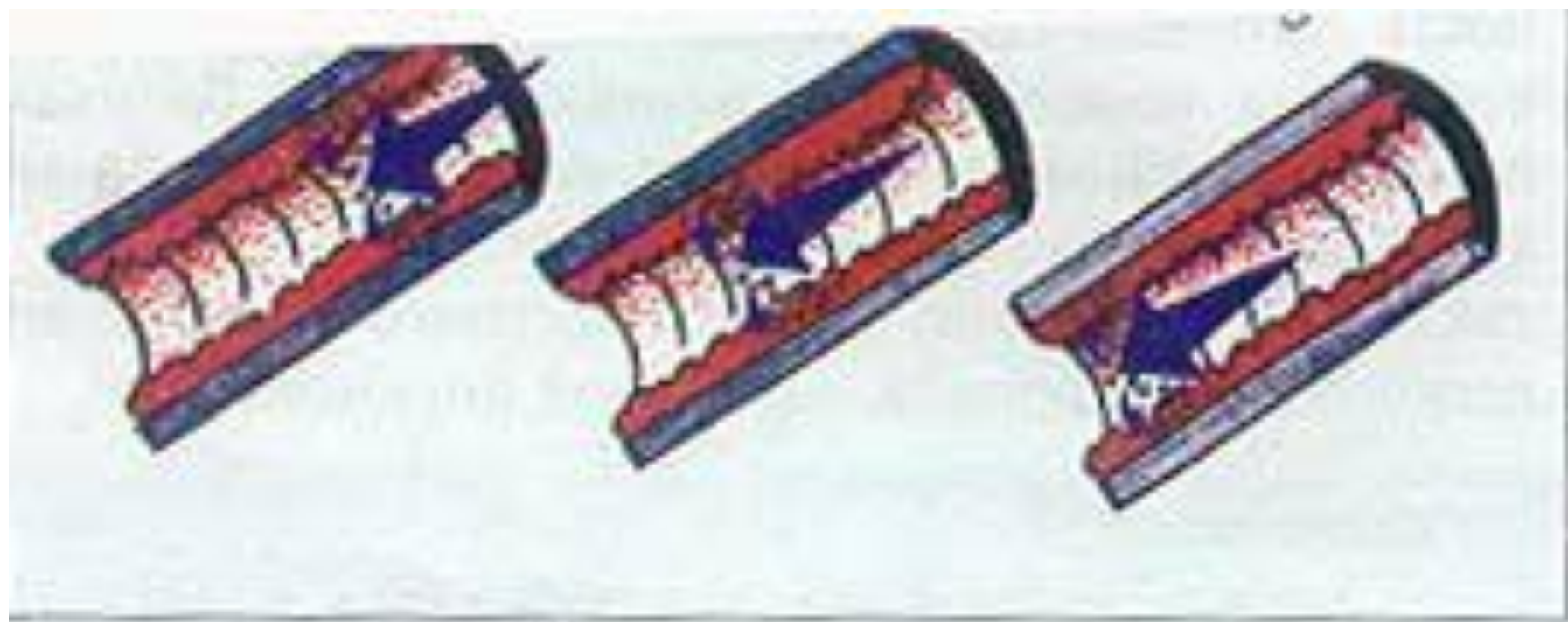


Рис. 2.90. Механизм возникновения влажных хрипов.

уплотнение ткани легкого

классическое представление

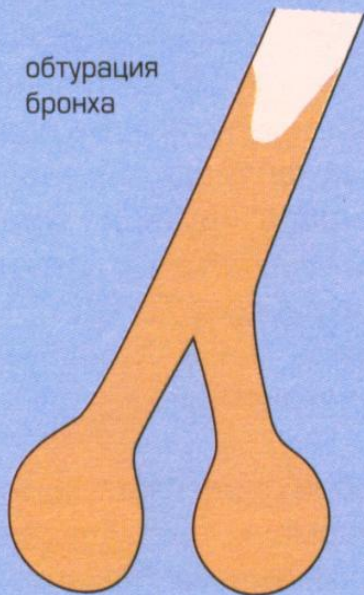
разрешающаяся пневмония

«шумная» грудная клетка

обтурация
бронха

проходимый
бронх

мокрота



- отсутствие дыхательных шумов

- бронхиальное дыхание
- крепитация

- ослабленное дыхание
- крепитация
- крупнопузырчатые влажные хрипы

- нормальное дыхание
- единичные крепитирующие хрипы
- крупнопузырчатые влажные хрипы, исчезающие при кашле

Влажные хрипы

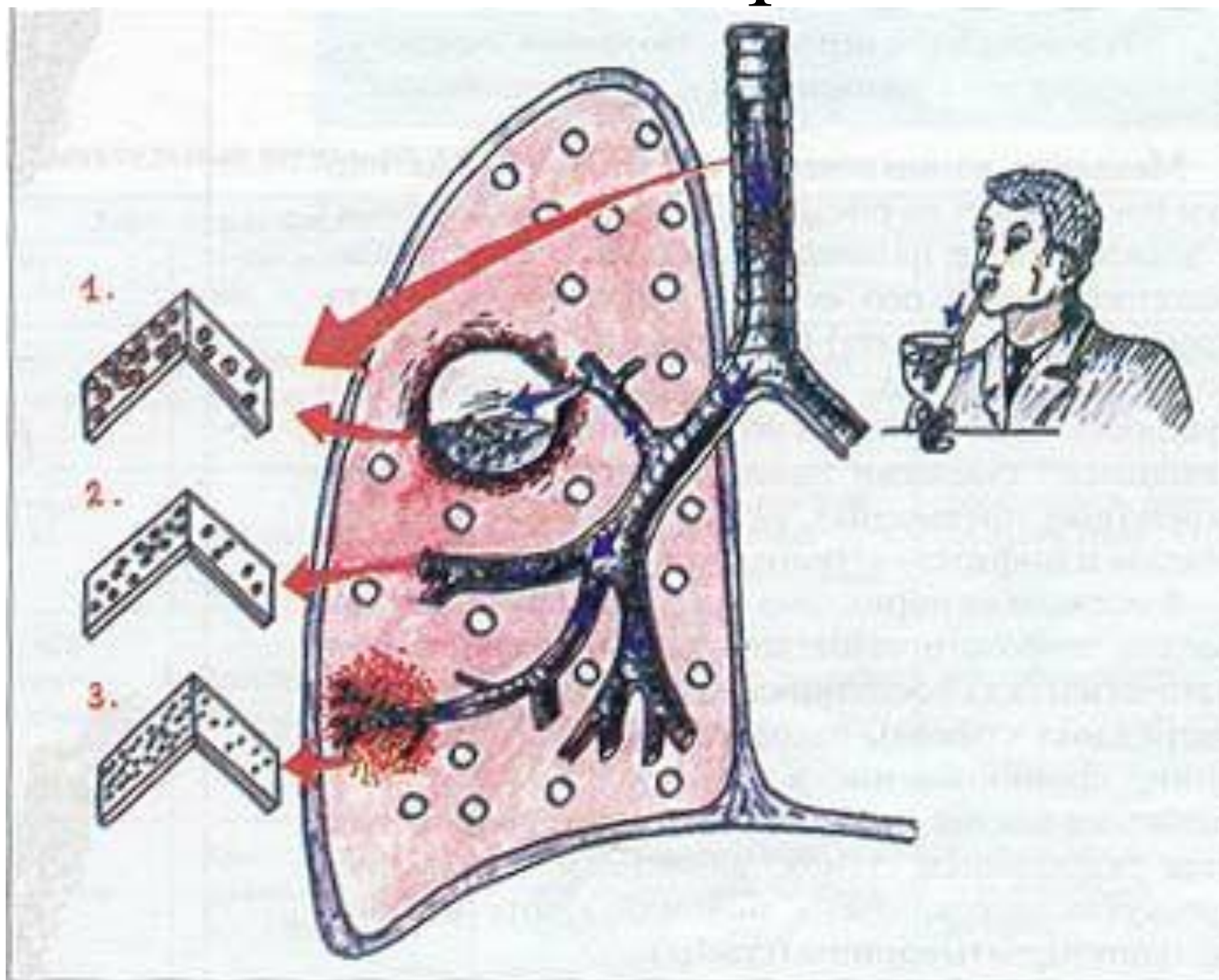


Рис. 2.91. Причины возникновения крупно-, средне- и мелкопузырчатых влажных хрипов.

<http://www.med.ucla.edu/wilkes/intro.html>



[*http://www.rale.ca/Repository.htm*](http://www.rale.ca/Repository.htm)

- R.A.L.E. repository

Влажные хрипы в легких

основные причины

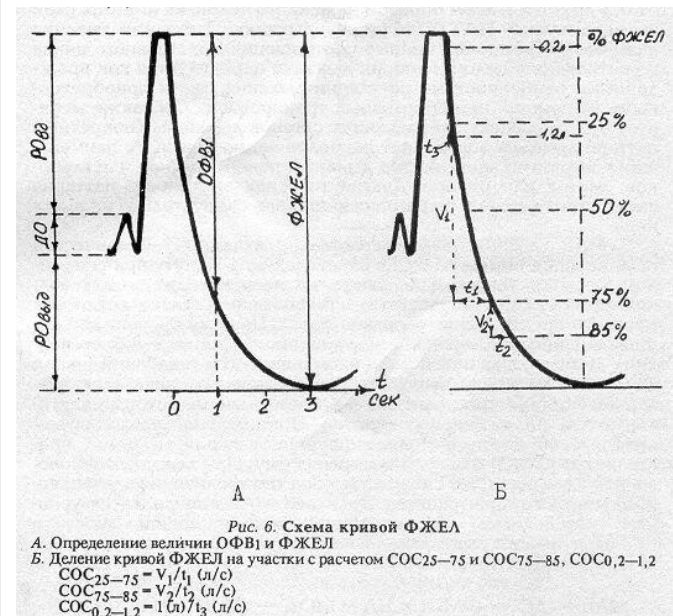
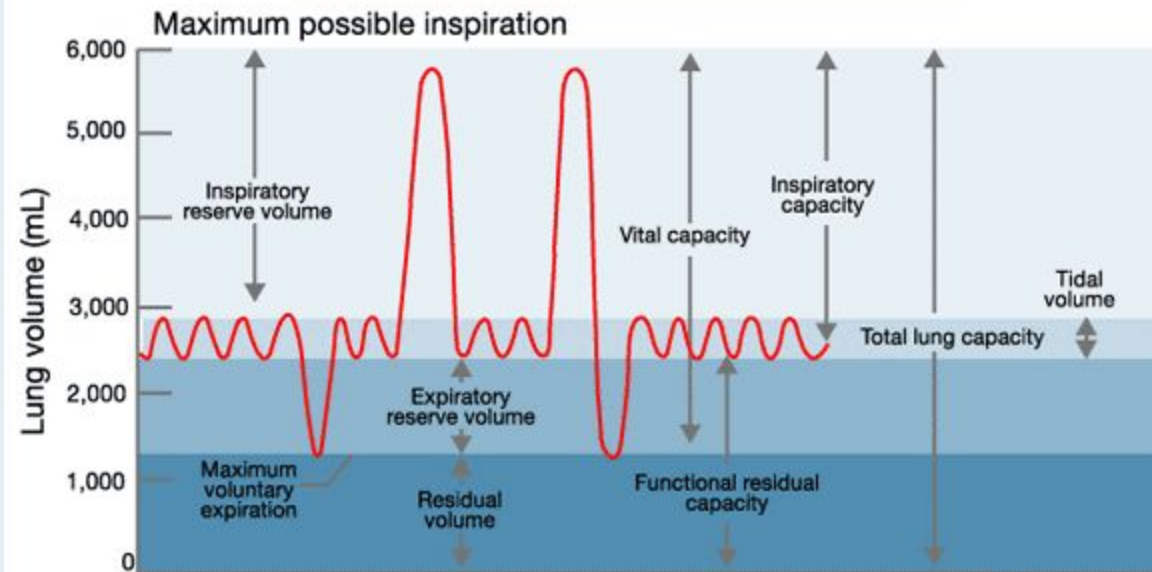
- Сердечная недостаточность
- Фиброзирующий альвеолит
- Экзогенный фиброзирующий альвеолит
- Пневмония
- Бронхоэктазы
- Хронический бронхит
- Асбестоз



b20-313903 fotosearch.com

Спирометрия Спирография

Lung Volumes and Capacities



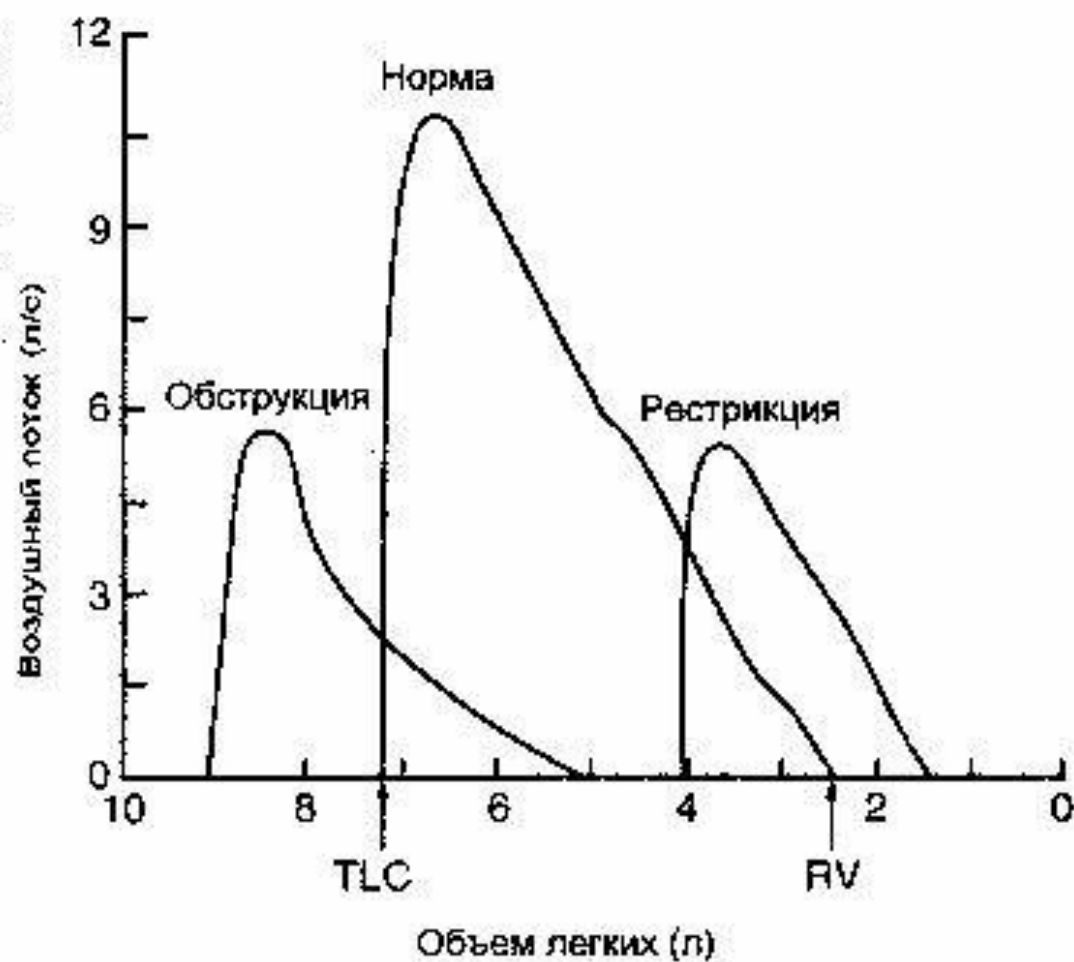


Рис. 4-5. Типичные петли экспираторной объемной скорости потока-объема у здорового человека и больных с обструктивной и рестриктивной патологией легких. При обструкции объем легких увеличен и кривая сдвинута влево. Объемные скорости потока выдоха уменьшены при всех объемах легких. При рестрикции объем легких снижен и кривая сдвинута вправо. Хотя пиковая объемная скорость потока уменьшена, объемные скорости экспираторного потока *увеличены* по сравнению с объемными скоростями потока у здорового человека *при том же объеме легких*.

Пикфлоуметрия

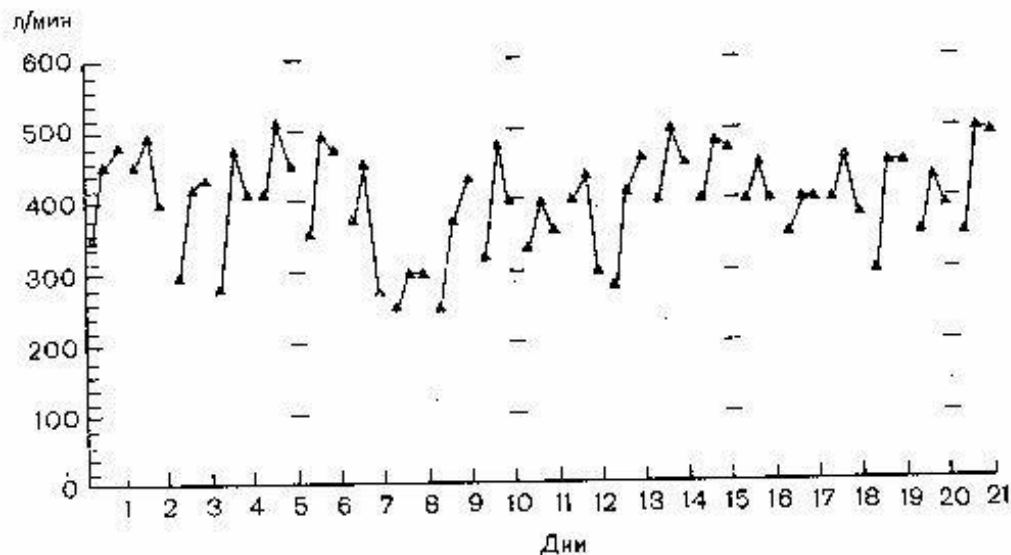
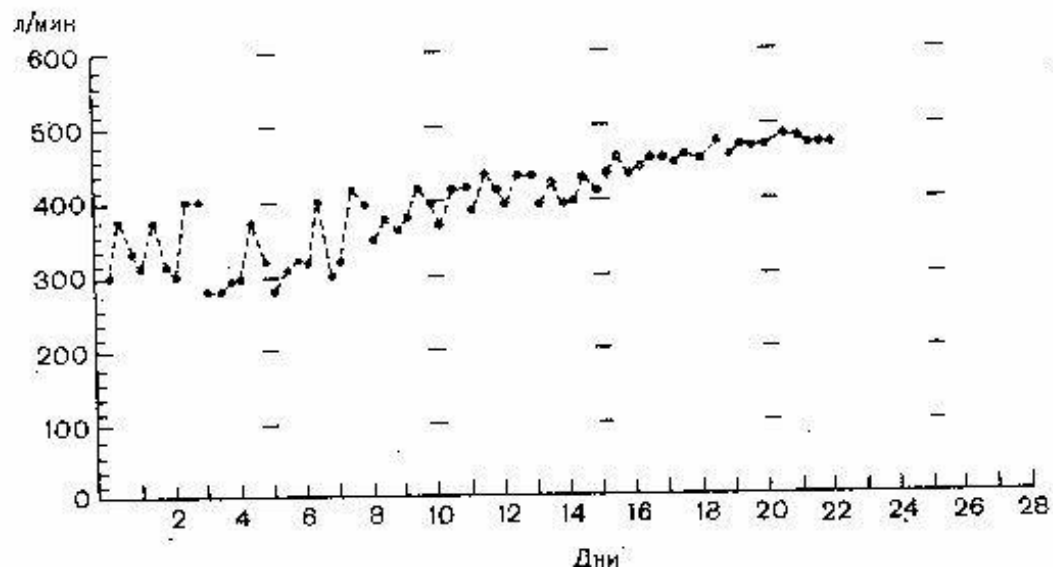


Рис. 14. Типичный пример регистрации пикового потока у больного астмой в домашних условиях.

Трехкратная ежедневная регистрация пикового потока показала, что самая низкая величина отмечается рано утром в 16 из 21 дня и наиболее высокая — в полдень в 17 из 21 дня.



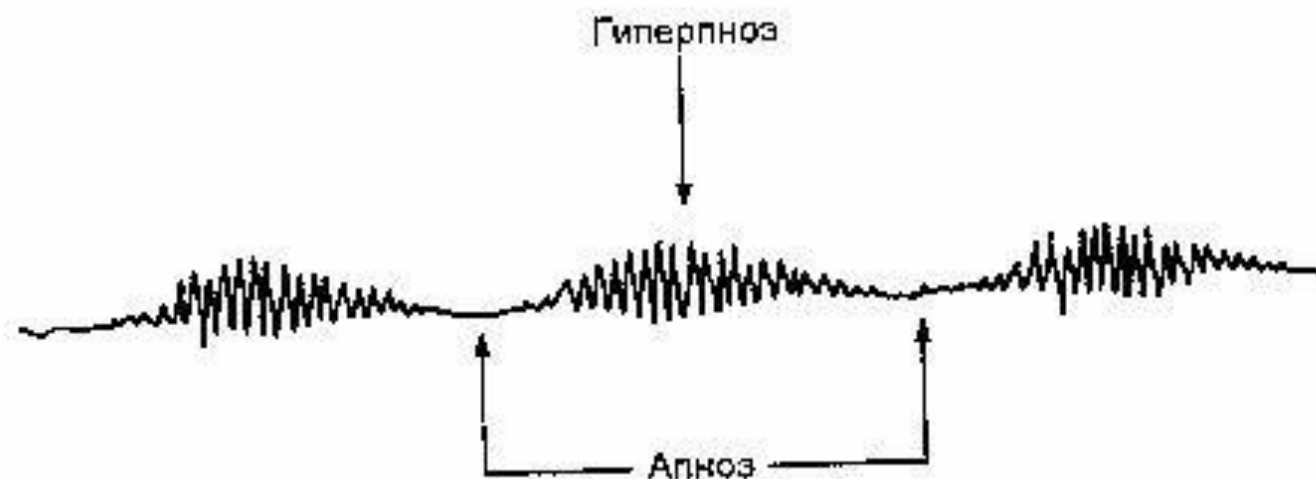


Рис. 17-12. Дыхание Чейна-Стокса. Периоды гиперпноэ чередуются с апноэ. Дыхательные движения (редкие и поверхностные) постепенно учащаются и углубляются и, достигнув максимума, опять ослабевают и урежаются. Как правило, длительность фазы гиперпноэ больше продолжительности апноэ. (По Plum F., Posner J. B. The pathologic physiology of signs and symptoms of coma. Philadelphia: F. A. Davis, 1982: 34.)

Полисомнография

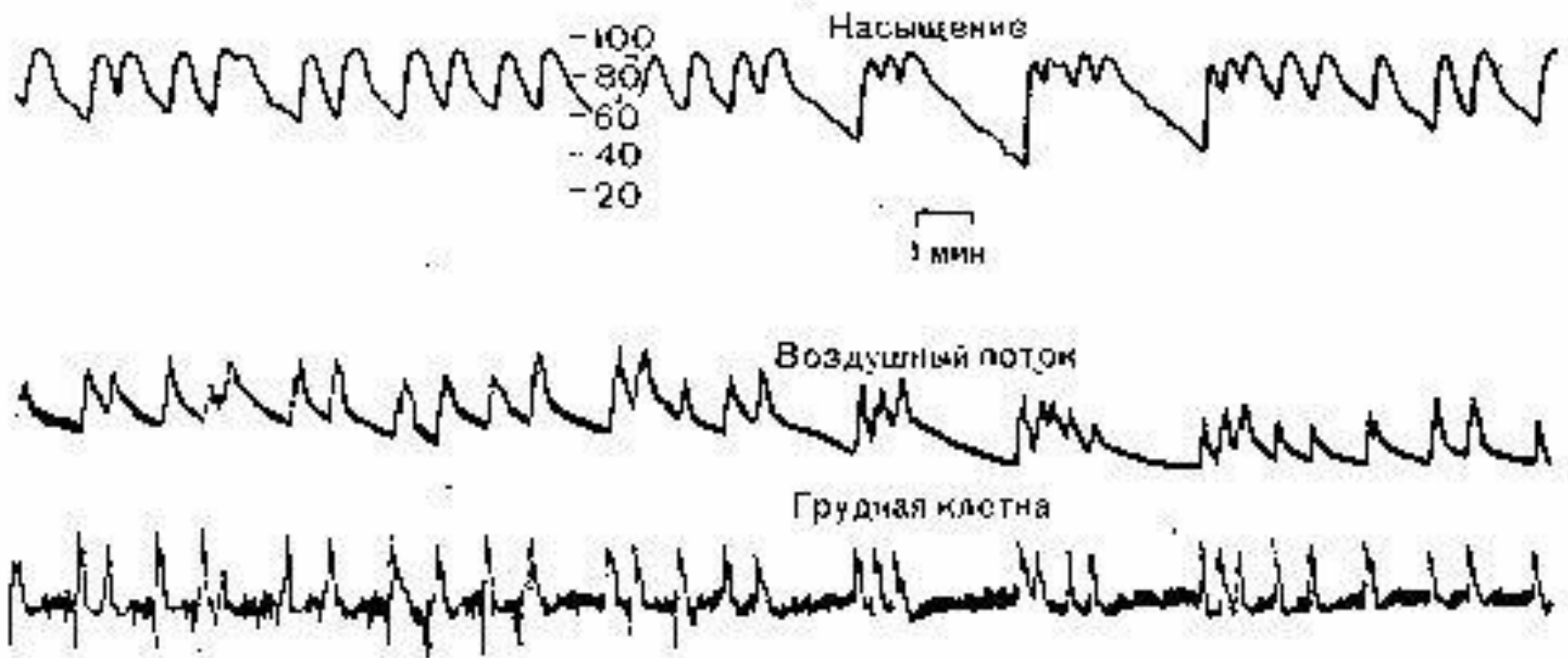
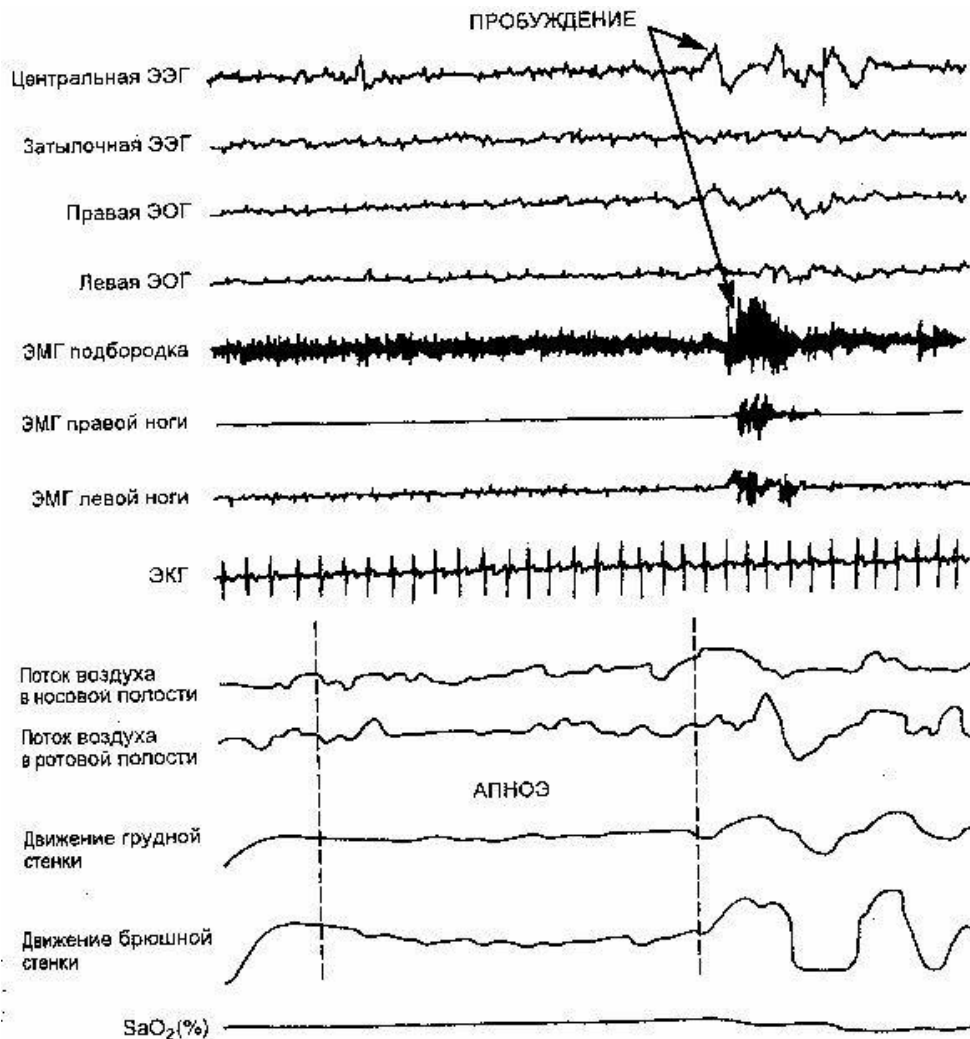


Рис. 21. Повторяющиеся эпизоды обструктивного апноэ во время сна.

Верхняя кривая — кислородное насыщение, определяемое оксиметром; средняя кривая — воздушный поток, измеренный с помощью назального термистра; нижняя кривая — движение грудной стенки, зарегистрированное с помощью индукционных датчиков. При апноэ, которое продолжается до 90 с, воздушный поток отсутствует, напряжение кислорода падает, но продолжается движение грудной стенки.

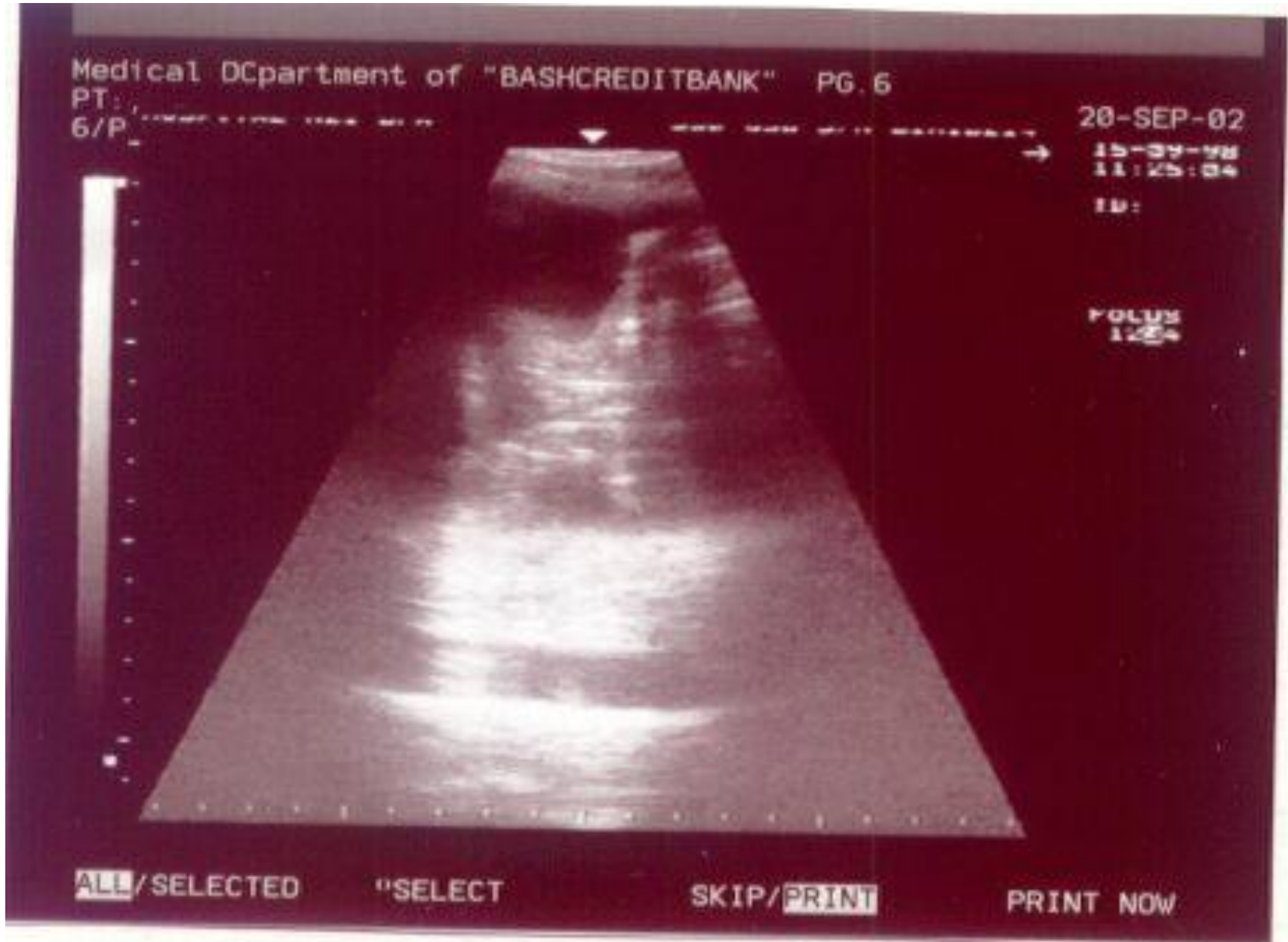


Полисомнография



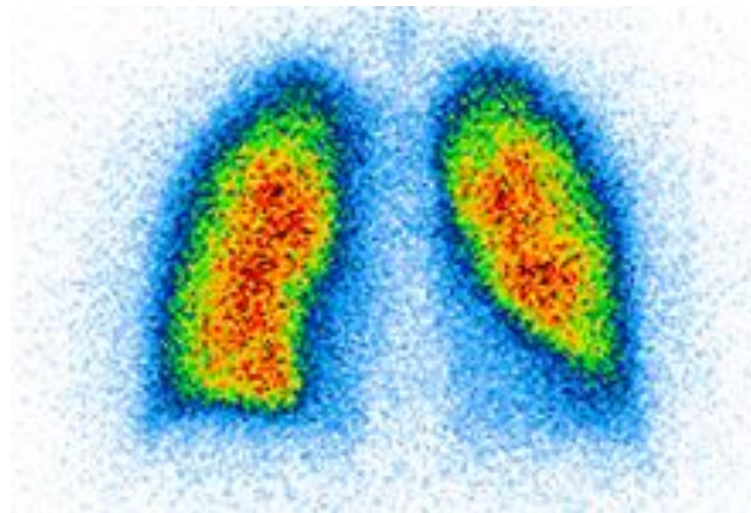
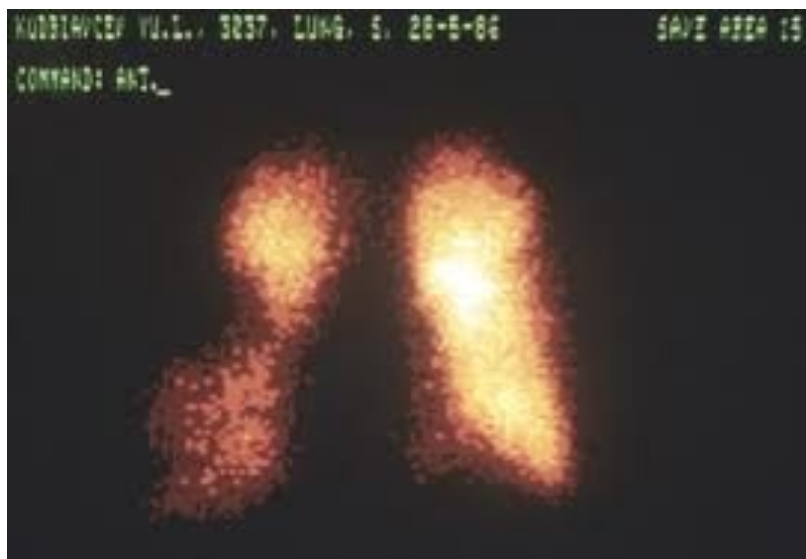
Рис. 17-10. Полисомнограмма пациента с синдромом центрального сонного апноэ. Потоки воздуха в носовой и ротовой полости отсутствуют при неподвижных грудной и брюшной стенках. Отсутствие движений грудной и брюшной стенок свидетельствует о недостаточности дыхательных усилий. В конце центрального апноэ наступает пробуждение, на что указывает ЭМГ-активность. (Из: Schwab R. J., Guzy J. E., Pack A. I. Central nervous system failure including sleep disorders. In: Carlson R. W., Cech M. A. eds. The Principles and Practice of Medical Intensive Care. Philadelphia: W. B. Saunders, 1993: 777.)

УЗИ плевры





Радиоизотопное скенирование лёгких



Бодиплетизмография





КТ легких

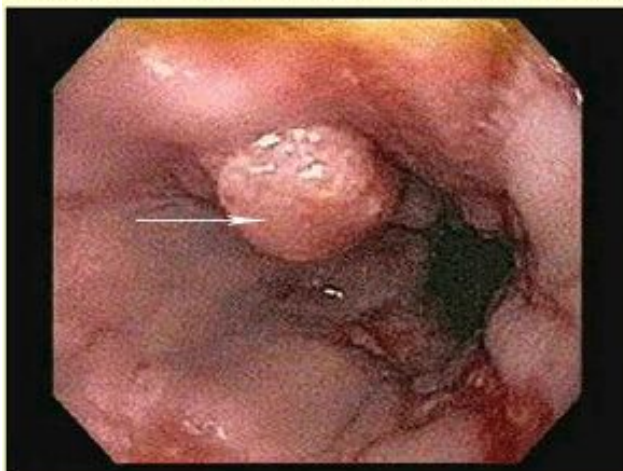




ФБС



Эндоскопическая картина плоскоклеточного рака



Перерождение папилломы в плоскоклеточный рак.

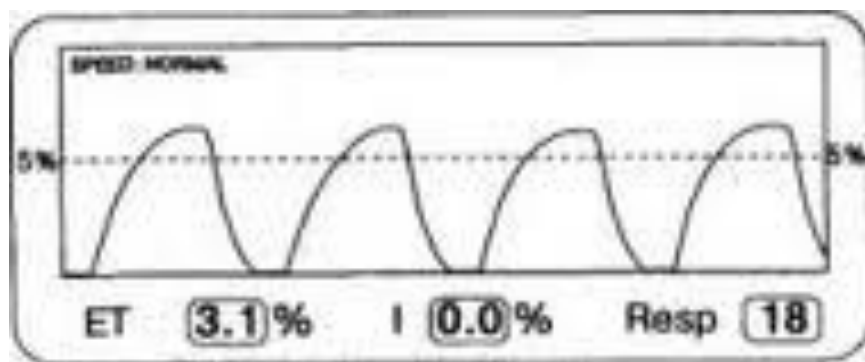


Рис. Эндоскопическая картина больного В.
(диффузный гнойный эндобронхит)

Пульсоксиметрия



Капнография



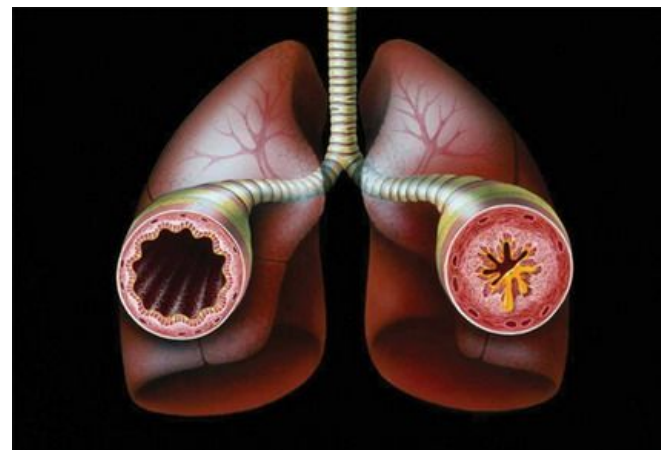
Анализ газов крови



Анализ мокроты



NO в выдыхаемом воздухе

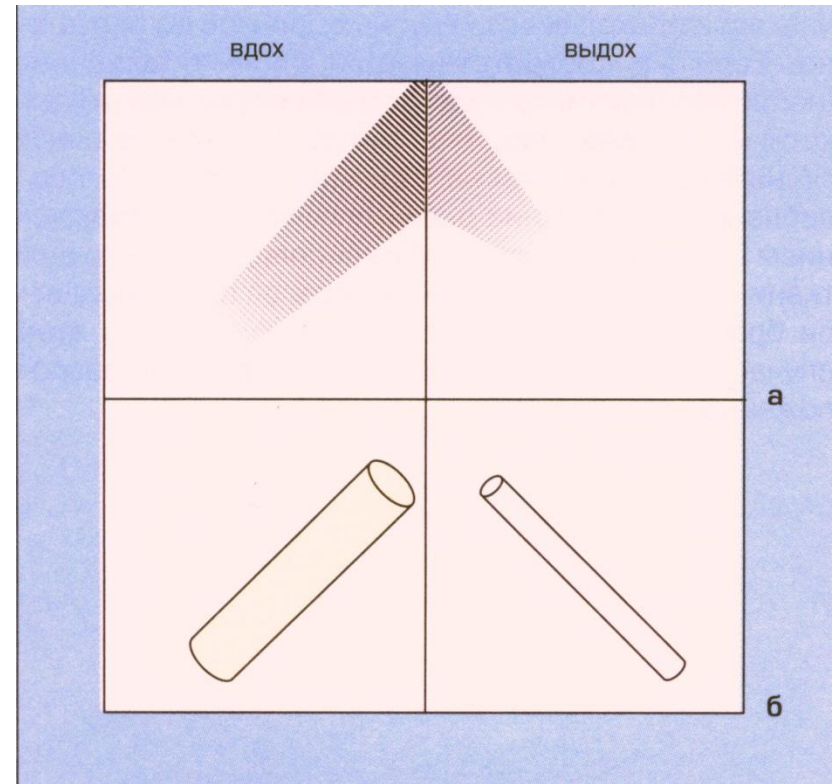
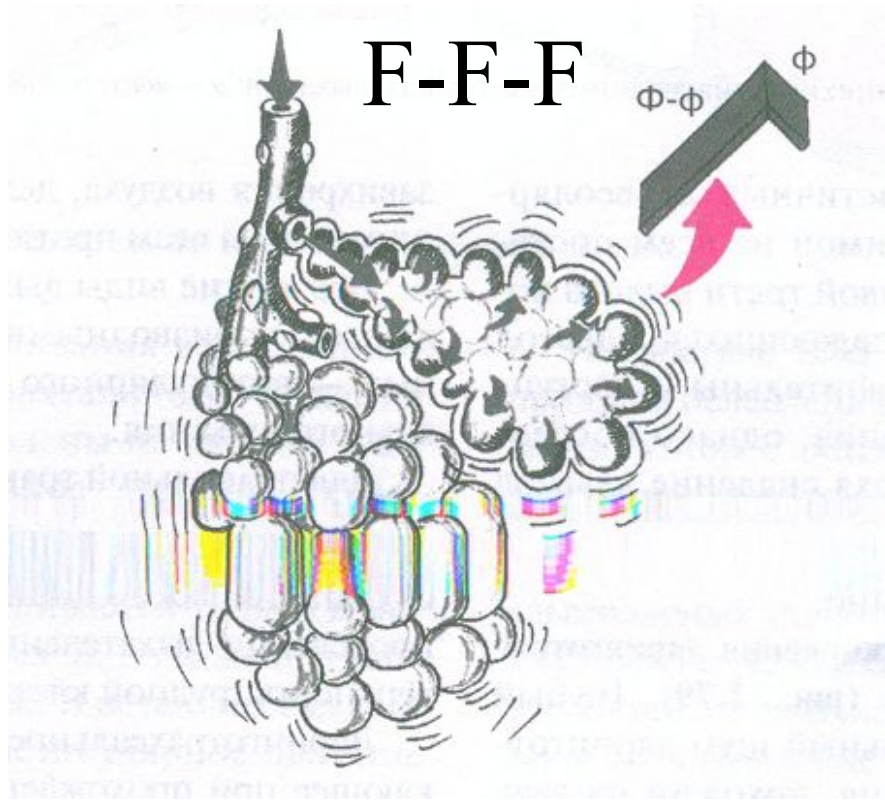


СО в выдыхаемом воздухе



BASIC RESPIRATORY SOUND.

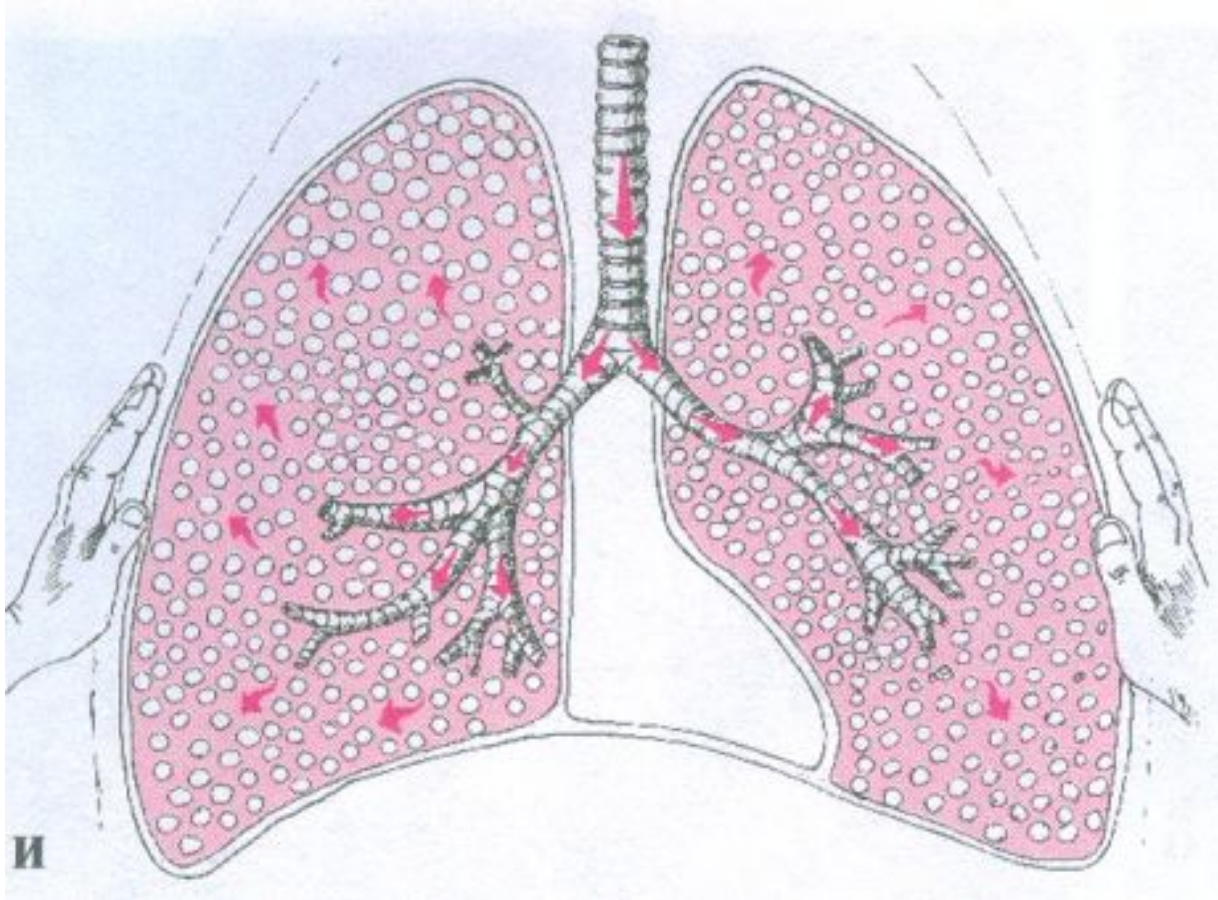
VESICULAR BREATHING



Changes in vesicular breathing

- Physiological weakening - with thickening of the chest in athletes, obesity, etc .;
- Physiological strengthening - in children, asthenic physique, in hyperventilation;
- Pathological weakening - with emphysema, pneumonia, hydrothorax, etc.
- Pathological enhancement (hard breathing)

CAUSES OF PATHOLOGICAL WEAKENING OF VESICULAR BREATHING

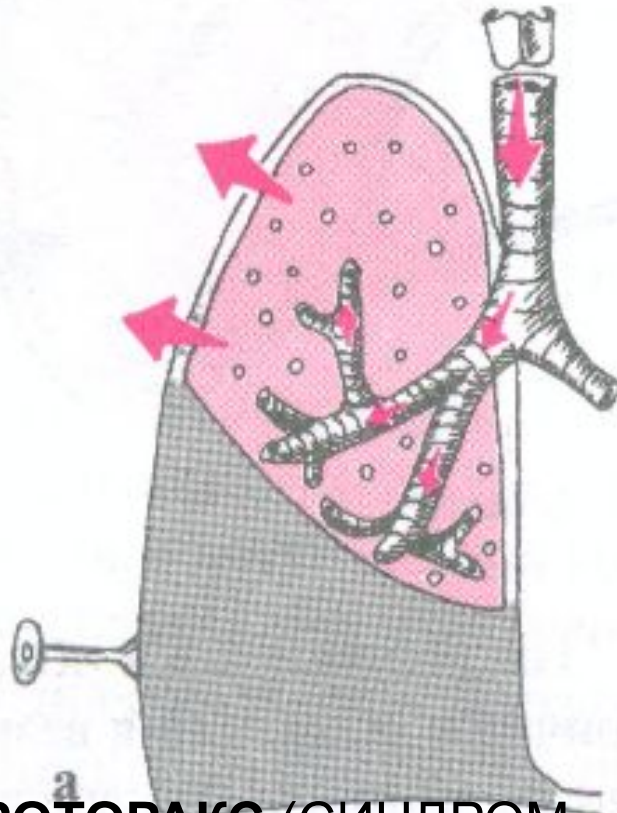


Emphysema of the lungs

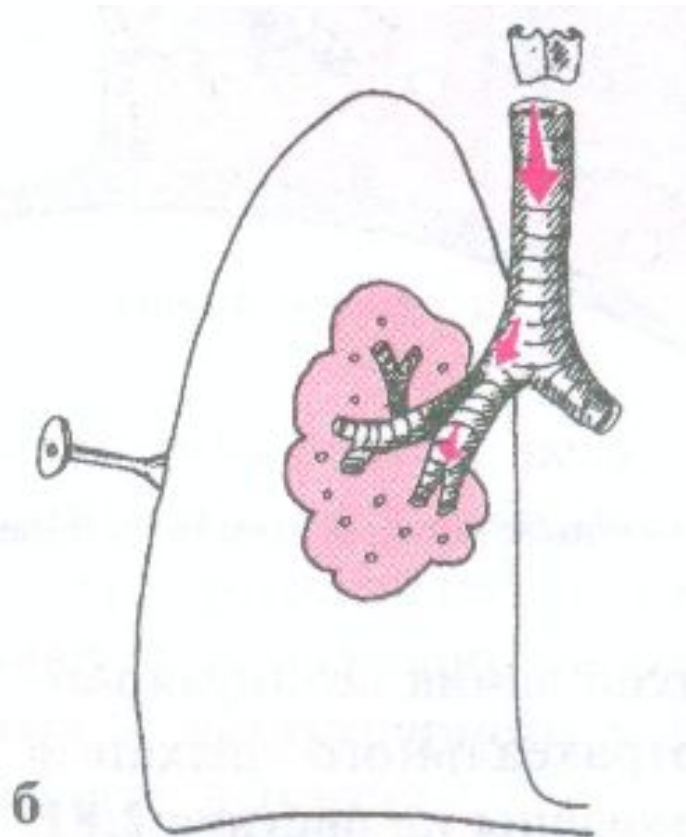
ABNORMAL BREATH SOUNDS: DIMINISHED OR ABSENT

- Increased distance between aerated lung and chest wall:
 - Pneumothorax, Pleural effusion, Atelectasis, Obesity around thorax
- Decreased or absent airflow
 - Airflow obstruction (eg asthma), Hyperinflation (COPD), Malpositioned ET Tube

ПРИЧИНЫ ПАТОЛОГИЧЕСКОГО ОСЛАБЛЕНИЯ ИЛИ ОТСУТСТВИЯ ДЫХАТЕЛЬНЫХ ШУМОВ



ГИДРОТОРАКС (СИНДРОМ
СКОПЛЕНИЯ ЖИДКОСТИ
В ПЛЕВРАЛЬНОЙ
ПОЛОСТИ)



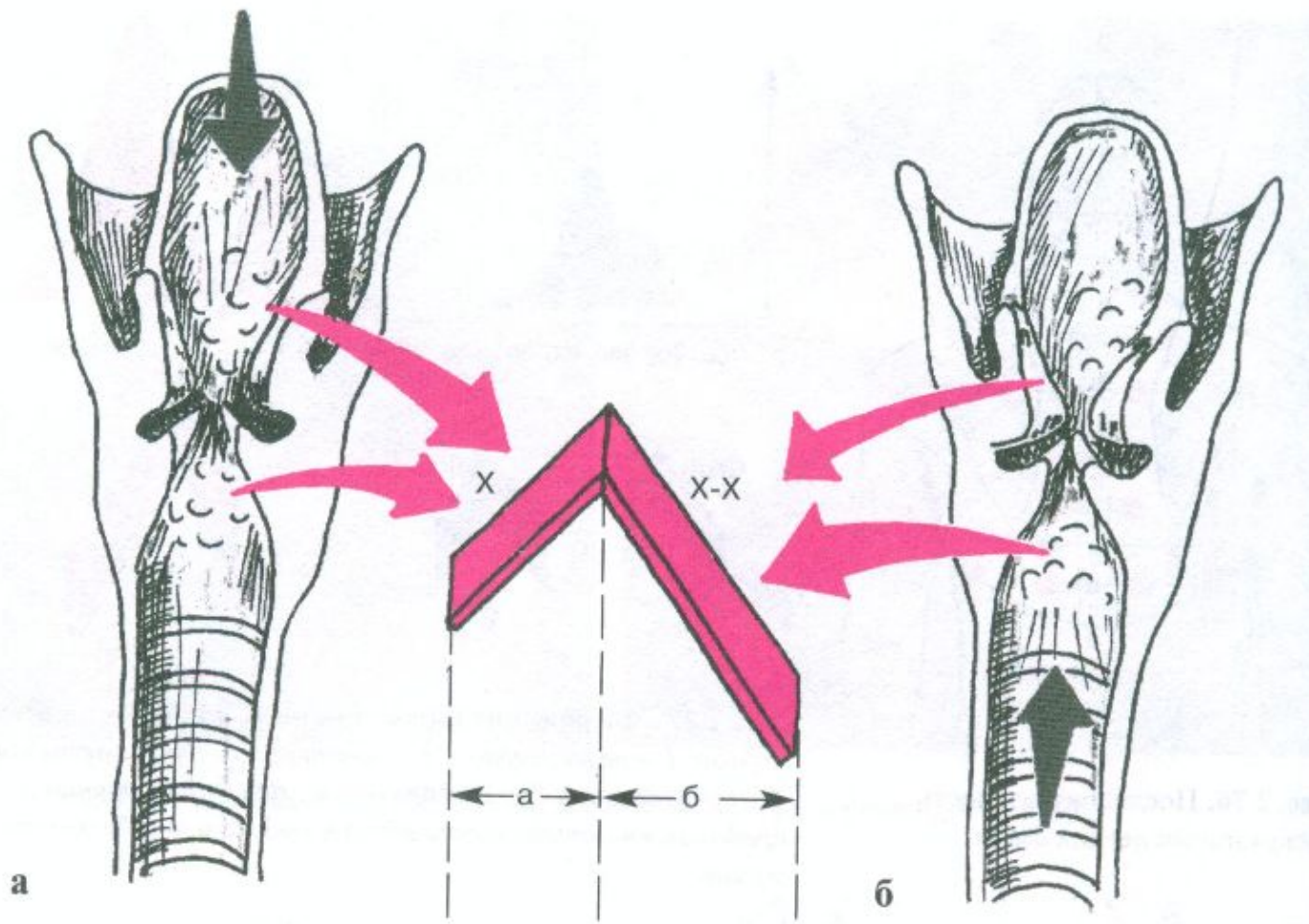
ПНЕВМОТОРАКС (СИНДРОМ
СКОПЛЕНИЯ ВОЗДУХА В
ПЛЕВРАЛЬНОЙ ПОЛОСТИ)

BASIC BREATHING SOUNDS.

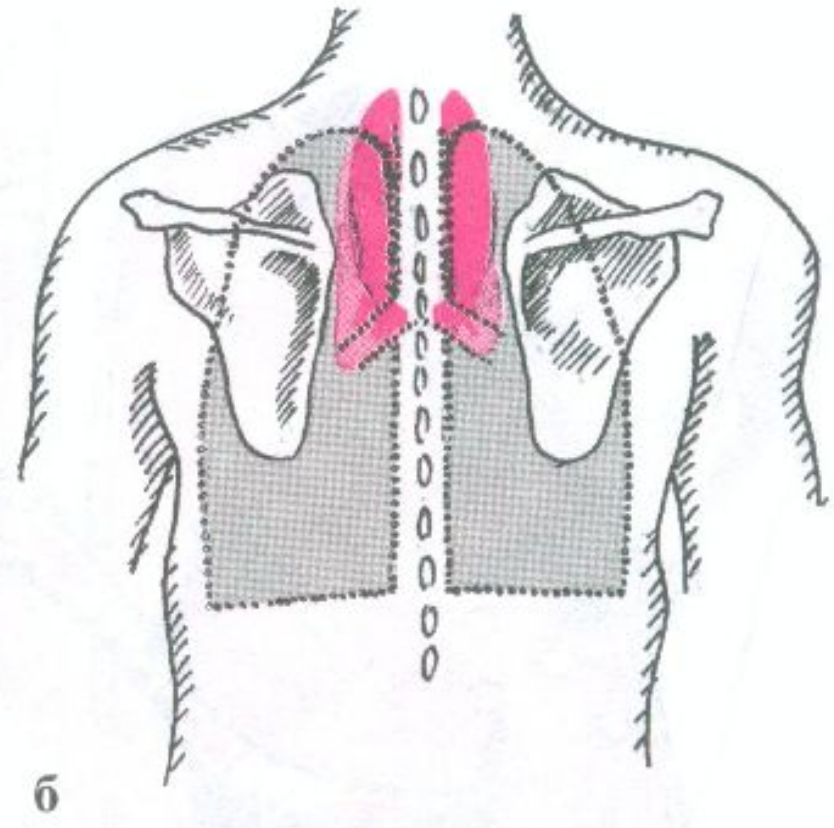
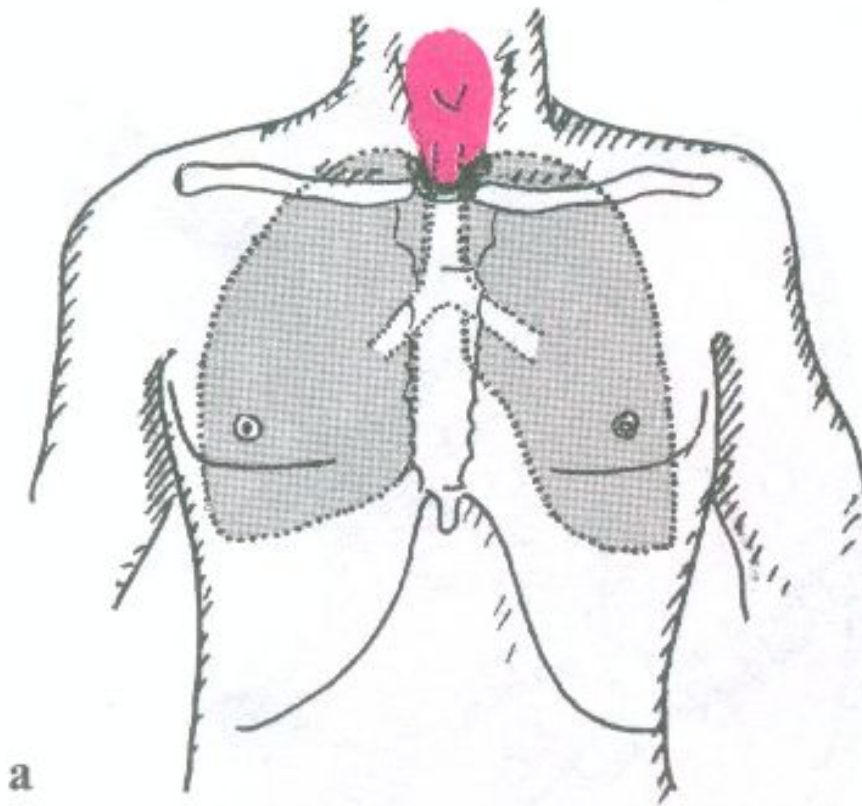
BRONCHIAL SOUND

- Bronchial breathing is caused by turbulent airflow in the larynx and upper part of the trachea during inspiration and exhalation and associated fluctuations of adjacent dense tissues.
- The duration of the coarse and loud respiratory noise of bronchial breathing during exhalation is somewhat greater than on inhalation.
- Normally, bronchial breathing is only heard over the area of the trachea projection and the thyroid cartilage.

THE MECHANISM OF GENERATION OF BRONCHIAL BREATHING



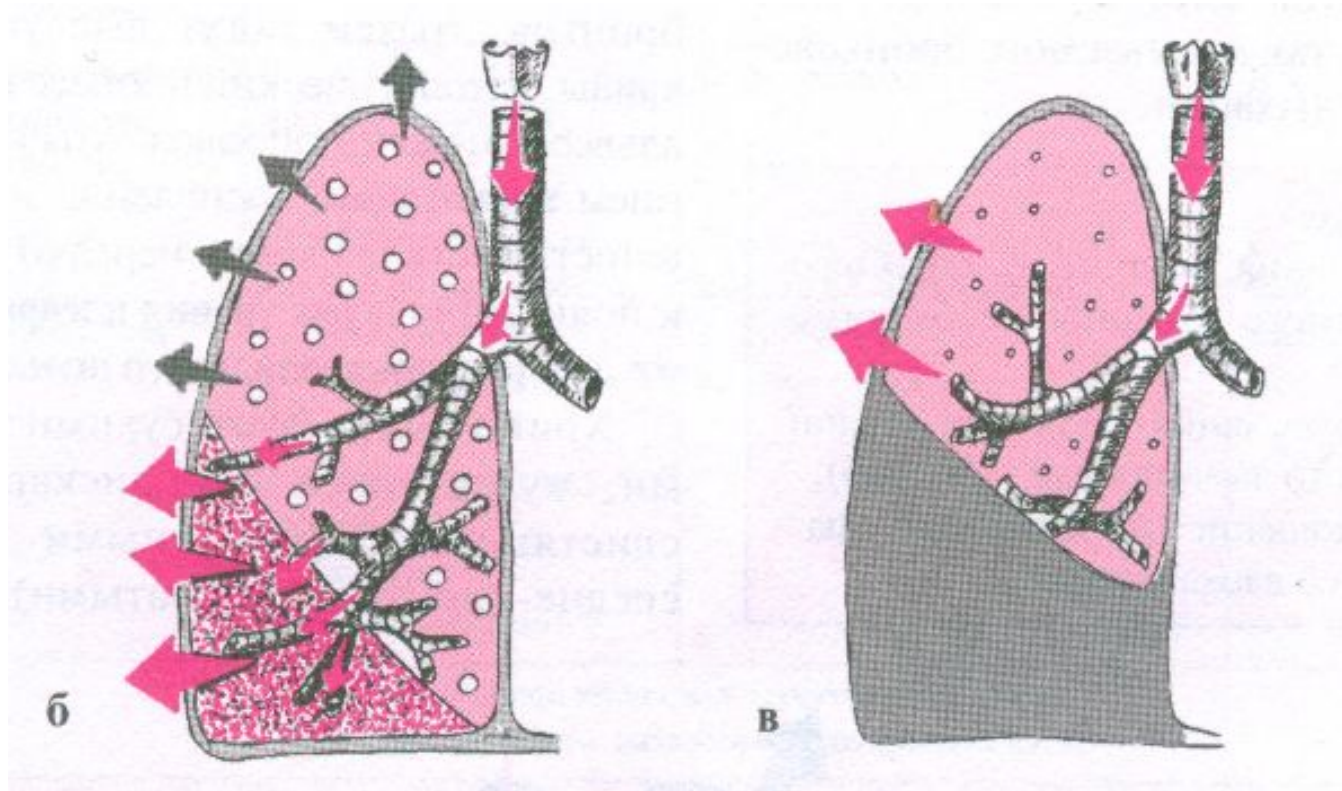
PLACES OF LISTENING TO BRONCHIAL BREATHING



ABNORMAL BREATH SOUNDS: BRONCHIAL OR BRONCHOVESICULAR IN ABNORMAL PART OF THE LUNG

- Lung has become more solid and less aerated in these areas
- Consolidation, eg, pneumonia, or Atelectasis

CAUSES OF PATHOLOGICAL BRONCHIAL SOUND



- A- consolidation of lower lobe, B – compression atelectasis

RALES

1. Wheezing: bass, buzzing, treble, whistling
2. Crackles: - fine-bubble;
 - medium-bubble;
 - large-bubble.

ABNORMAL BREATH SOUNDS: ADVENTITIOUS SOUNDS

- Crackles – discontinuous sound heard mostly on inspiration
- Caused by small airways and alveoli popping open or from secretions in very large airways

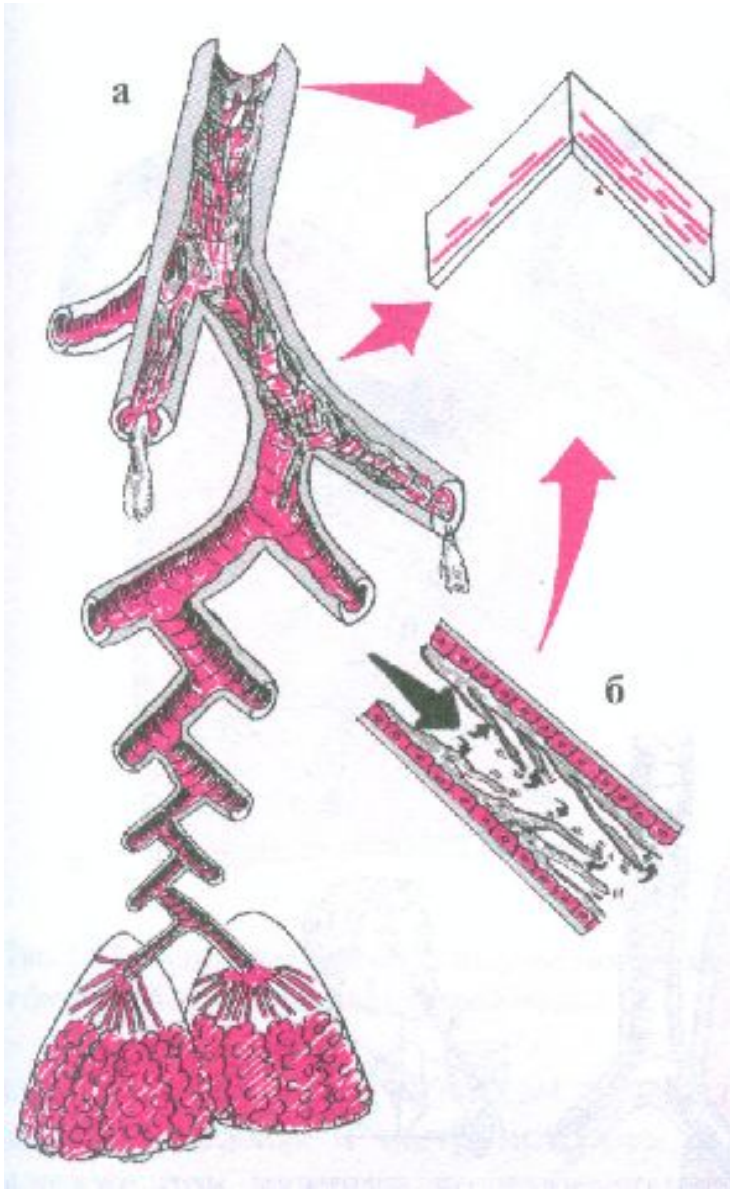
ABNORMAL BREATH SOUNDS: ADVENTITIOUS SOUNDS

- Adverse respiratory noisesounds are heard with deep breathing with a half-open mouth or with the use of special techniques: forced expiration, cough.

ABNORMAL BREATH SOUNDS: ADVENTITIOUS SOUNDS

- Wheeze – continuous musical sounds heard mostly during expiration
 - May be also heard on inspiration
- Caused by a sudden change in airway caliber
 - Edema, spasm, secretions, foreign body

WHEEZING



A- bronchial obstruction by means of edema and viscous sputum in the large bronchi;

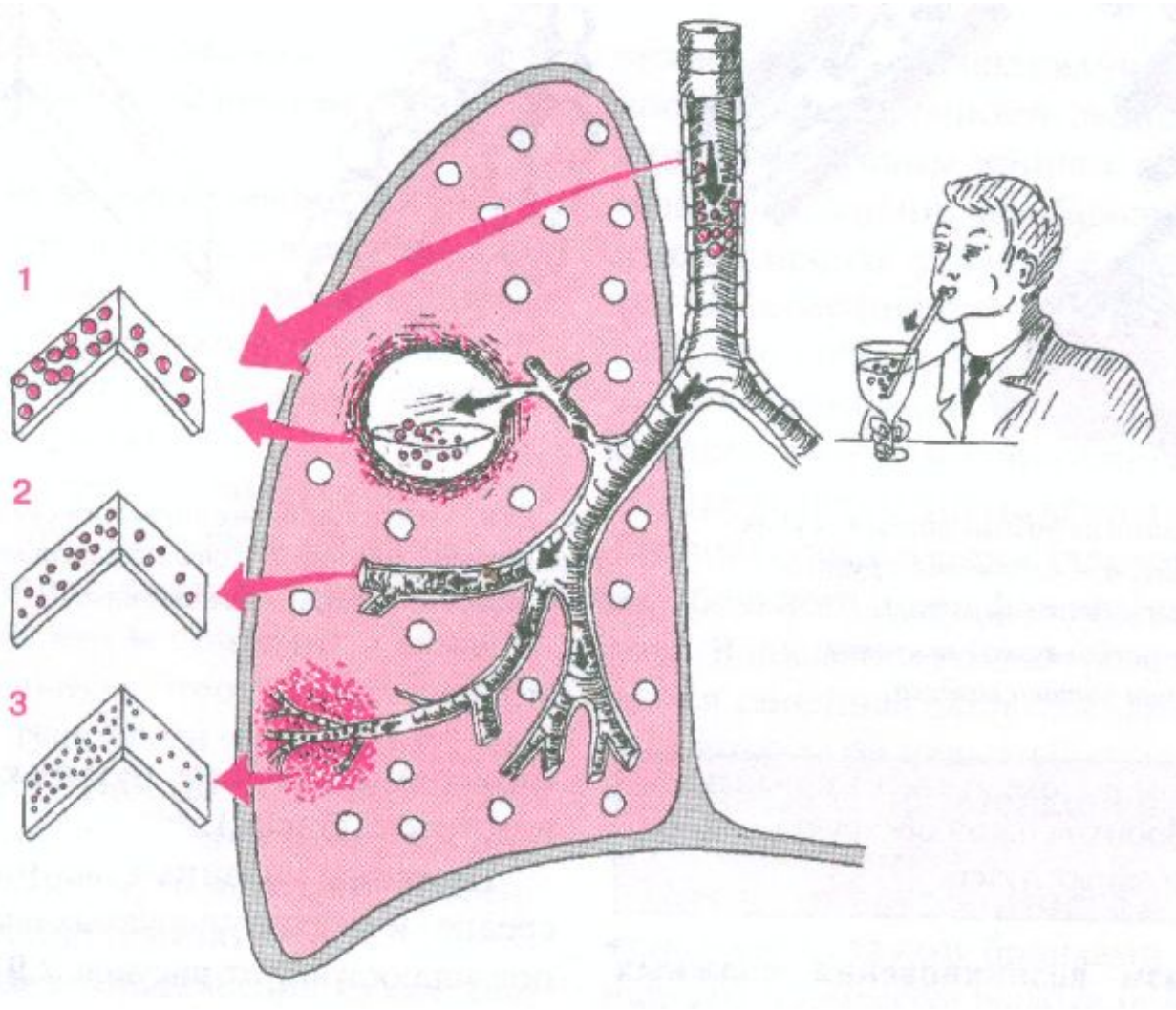
B - oscillation of filaments of viscous sputum during passage of air flow

C – volume increases at the forced expiration

AIR FLOWING THROUGH CONSTRICTED AIRWAYS CAUSE WHEEZES

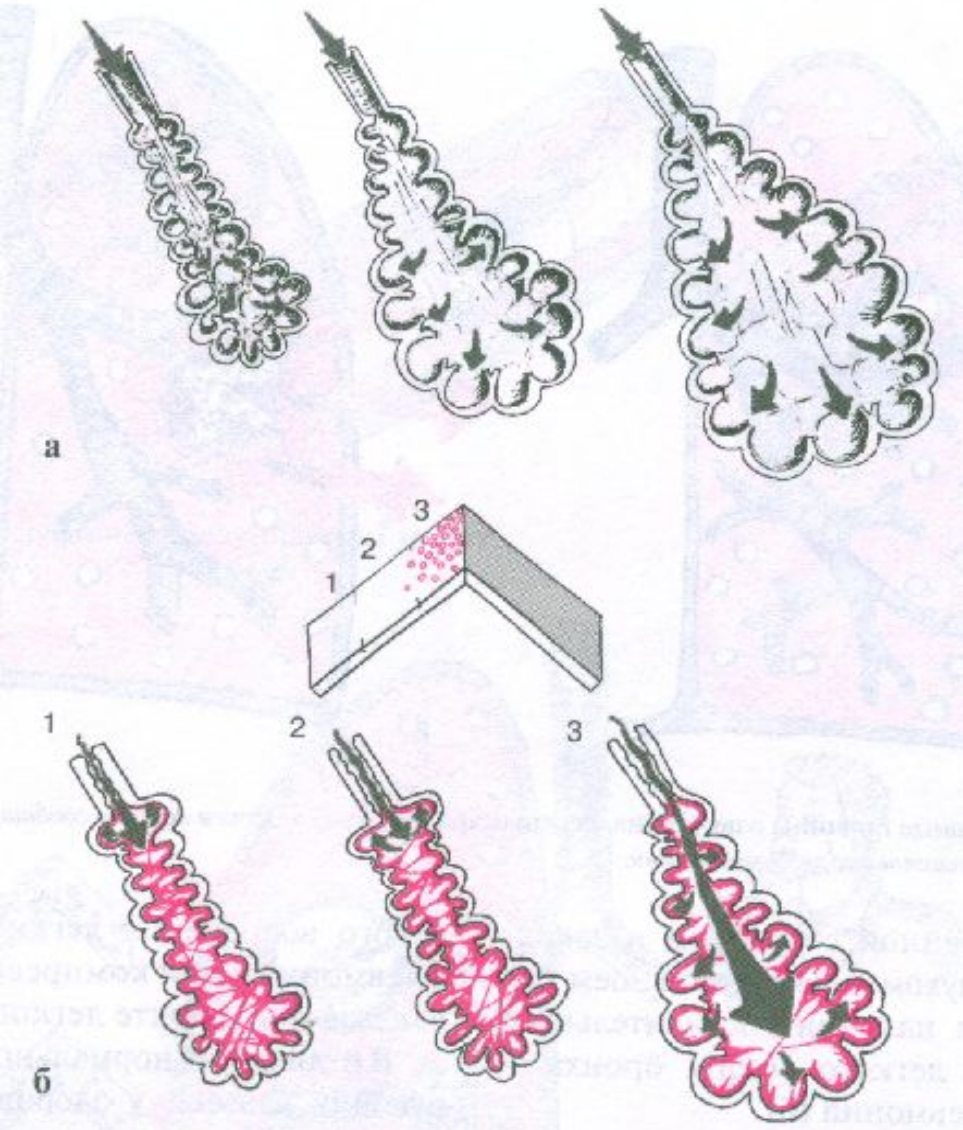
- Wheezes have a high-pitched musical sound.
- High-pitched wheezes are sibilant.
- Low-pitched wheezes are sonorous.
- Heard on inspiration and expiration.
- Wheezes are continuous.
- They are unusually bilateral. Wheezes that are unilateral are usually due to an obstruction by a foreign object.

CRACKLES



Crackles occurs when there is a liquid secret in the trachea, bronchi or cavities connected to the bronchi, usually located in the respiratory tract. The flow of air during inhalation and exhalation foams the liquid secret, forming bubbles.

VELCRO (CREPITATION)



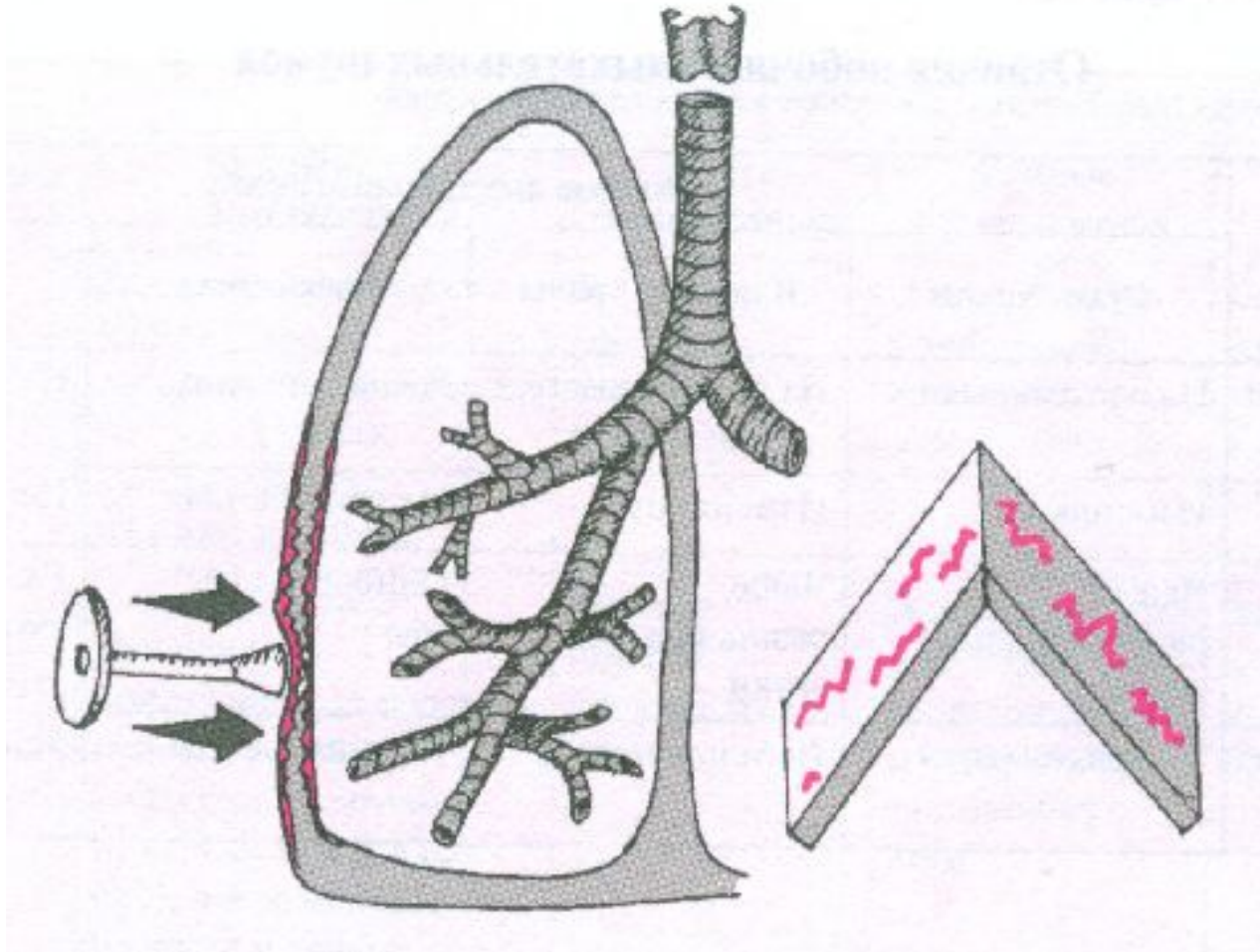
- Crepitation occurs in the alveoli in the presence of a wall-located liquid secretion and the collapse of the alveoli.
- In this case, the cleavage of the alveoli occurs only at the height of a deep inspiration.

Pleural friction sound

- Noise of friction of the pleura occurs when rubbing against each other rough surfaces of inflammatory changes in the pleura during respiration and resembles the crunch of snow, creak of the skin, rustle of paper.

Usually the noise of friction of the pleura testifies to the presence of acute inflammation of the pleural sheets in the absence of exudate in the pleural cavity.

THE MECHANISM OF "PLEURAL FRICTION NOISE"



Bronchophony

- Bronchophony is an auscultative method of assessing the conduct of a voice from the larynx along the air column of the bronchi to the surface of the chest.
- The bronchophony method is analogous to the method of determining voice jitter, but is more sensitive in detecting pathology in weakened individuals with a low and high voice.
- Normally bronhophony over symmetrical areas of the lungs is heard equally.

Strengthening of bronchophony indicates the presence of a consolidation of lung tissue or cavity in the lung, resonating and amplifying sounds.

METHODS OF BRONCHOPHONY

- The patient is offered to whisper words containing sibilant sounds (for example, "a cup of tea", "sixty-six").
- In this case, the doctor puts the phonendoscope on the symmetrical sections of the chest and compares the sounds heard.