

# Грудная клетка

Строение стенок грудной клетки: грудина, ребра, межреберные промежутки.

Локализация сосудов и нервов в грудной стенке. Диафрагма. Строение.

Топография. Развитие. Врожденные диафрагмальные грыжи (ложные врожденные грыжи, грыжи пищеводного отверстия, пояснично-реберного треугольника, ретростернальные, грудинно-реберные грыжи). Средостение. Классификация. Топография. Томография и МРТ. Перикард: листки, синусы.

- Полость груди (грудная полость): стенки, фасции.
- Плевра – полость плевры, синусы плевры.
- Средостение – положение, деление на части, содержимое.
- Перикард, полость перикарда.
- Визуализация органов грудной полости лучевыми методами.

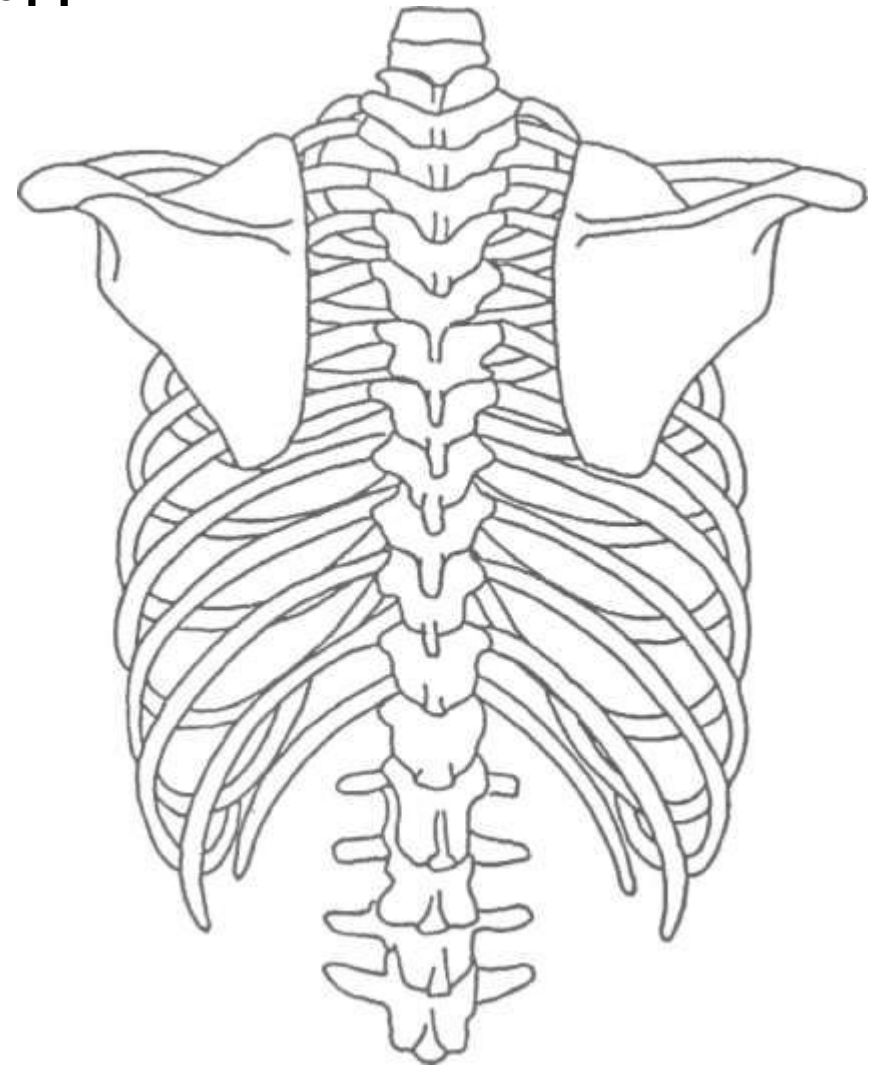
# Костно-мышечная часть

- Костные ориентиры и проекции органов.
- Формы грудной клетки в зависимости от телосложения. Аномалии развития
- Варианты строения грудины, возрастные особенности ребер и грудины.
- Клинически значимые факты
- Возможности лучевых методов.

# Костные ориентиры грудной клетки

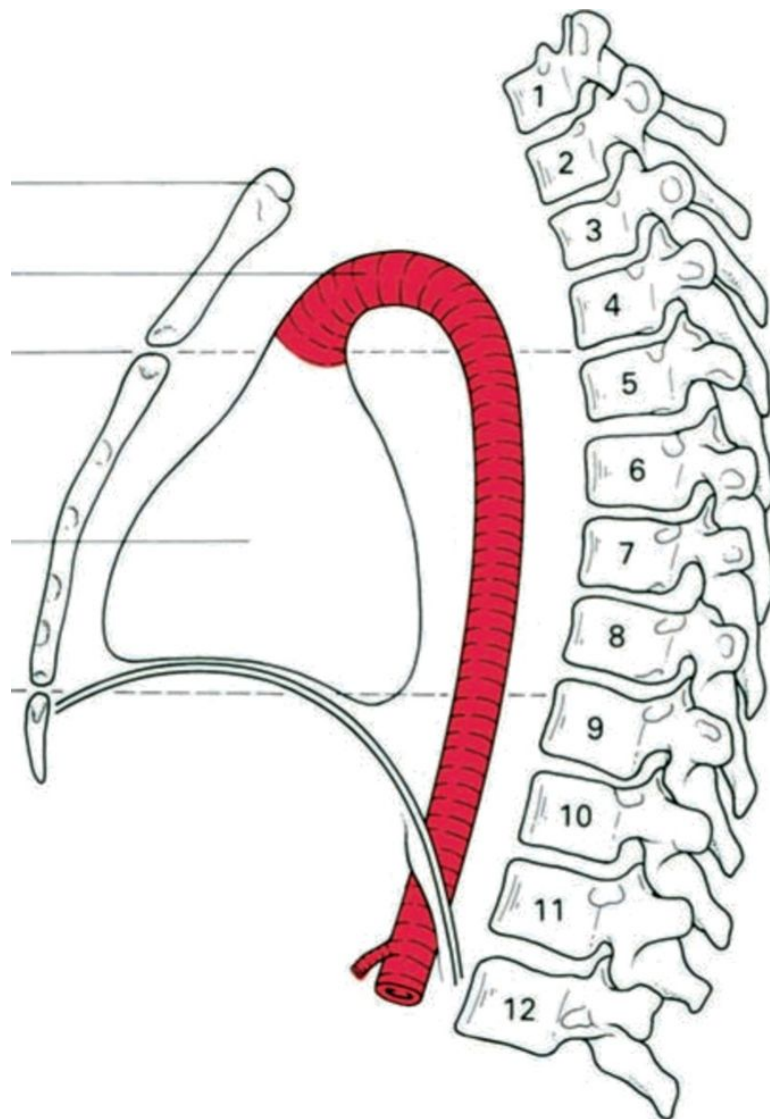
## Вид сзади

- верхний угол лопатки (T2);
- лопаточная ость (T3);
- нижний угол лопатки (T8);
- остистые отростки всех грудных позвонков можно пропальпировать по средней линии сзади;
- первый остистый отросток, видимый под кожей, отросток C7 (vertebra prominens).



- верхняя граница рукоятки грудины, яремная вырезка (Т2/3);
- рукоятка - Т3-4 и перекрывает дугу аорты;
- угол грудины (Т4/5);
- тело грудины - Т5-8 и слегка перекрывает сердце;
- основание мечевидного отростка (Т9);

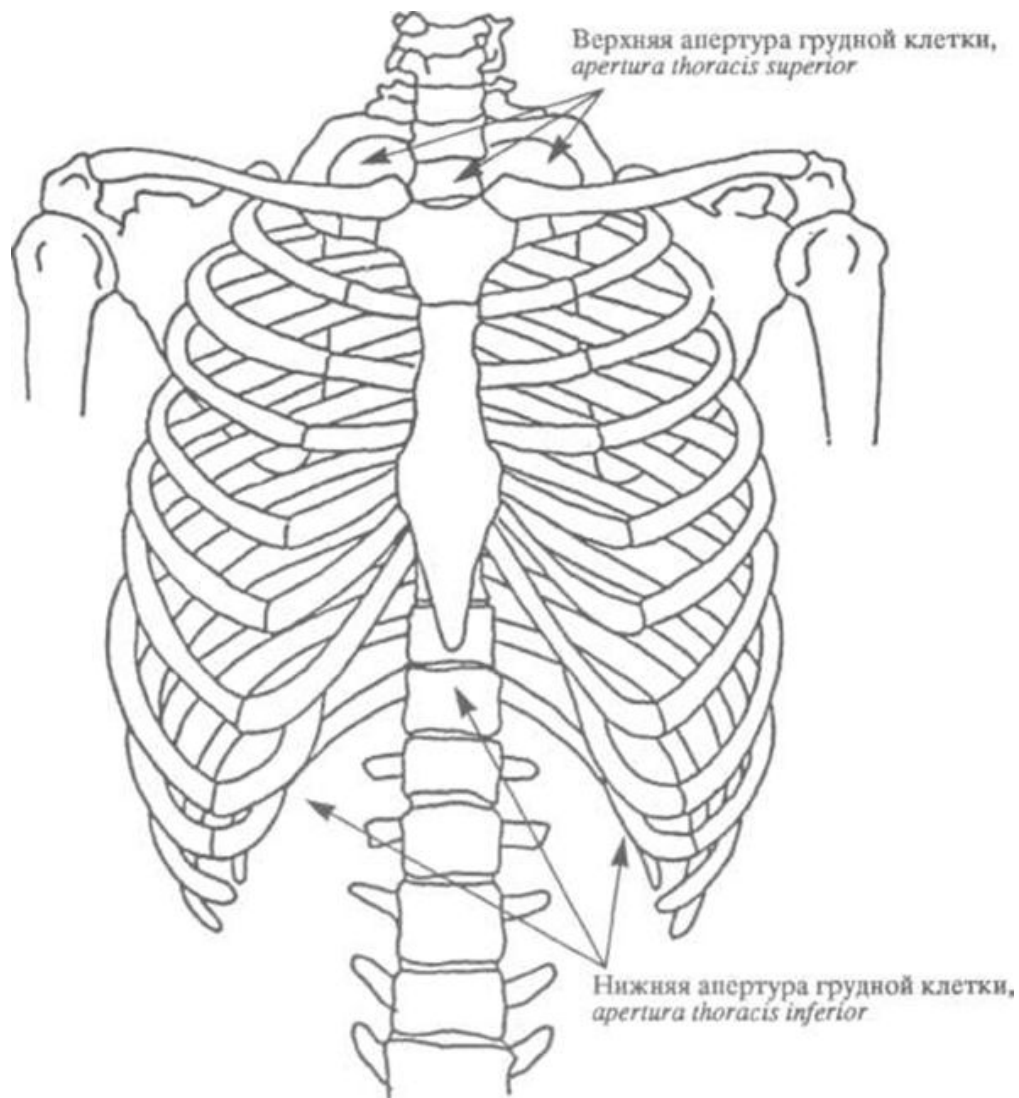
## Вид сбоку



## Вид спереди

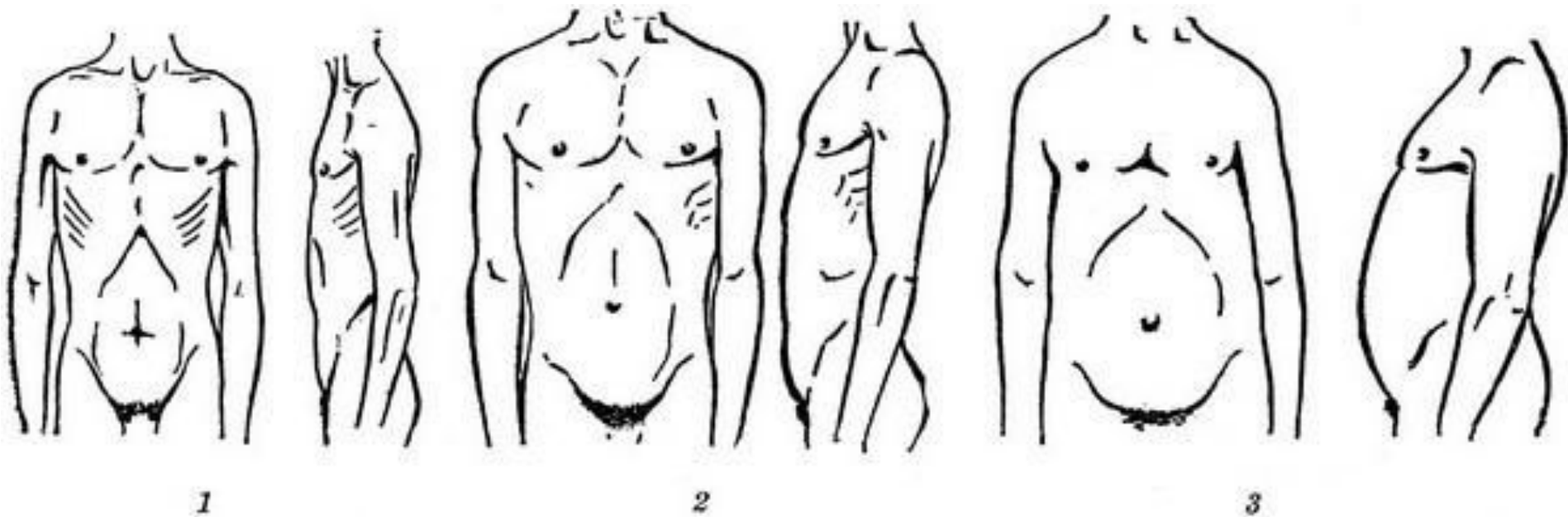
нижний край реберной дуги, 10-е ребра (подреберная линия проходит через L3);

ребра нумеруются со 2-го реберного хряща, который сочленяется с грудиной в области её угла (1 и 12 ребра трудно прощупать);



# Формы грудной клетки в зависимости от телосложения. Аномалии развития

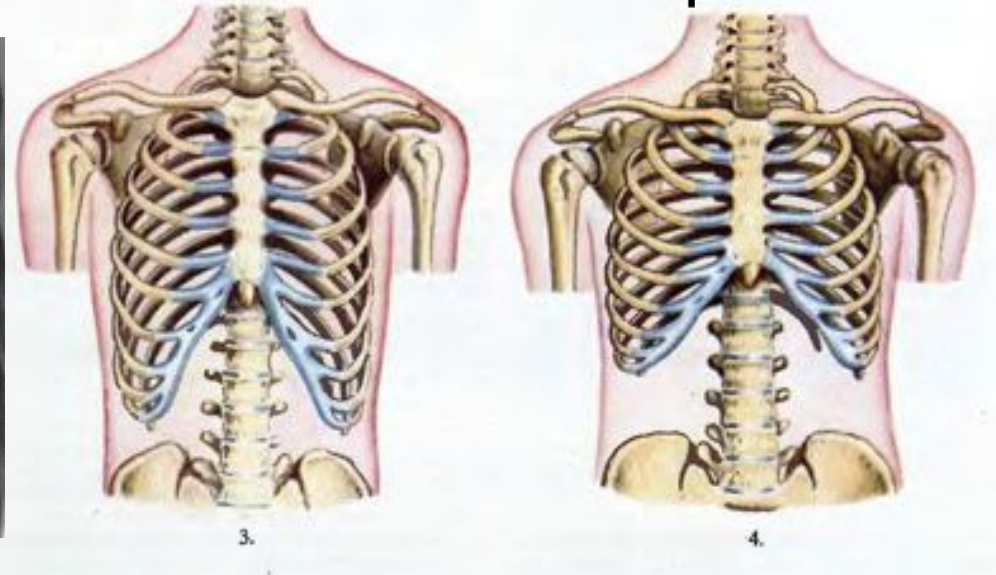
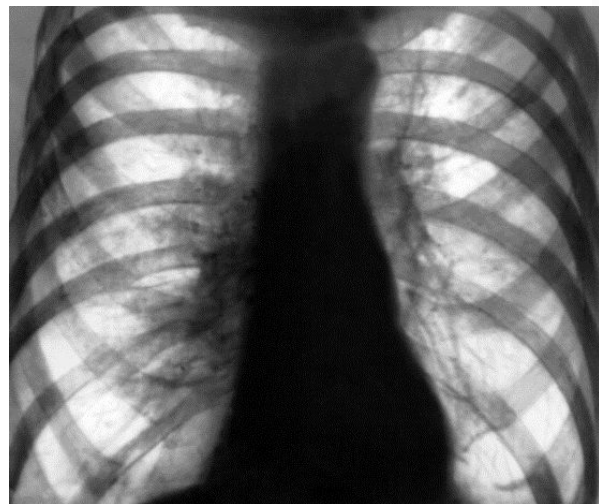
- астенический тип
- нормостенический тип
- гиперстенический тип



# Формы грудной клетки в зависимости от телосложения



- астенический тип • гиперстенический тип





# Аномалии развития

- воронкообразная грудная клетка

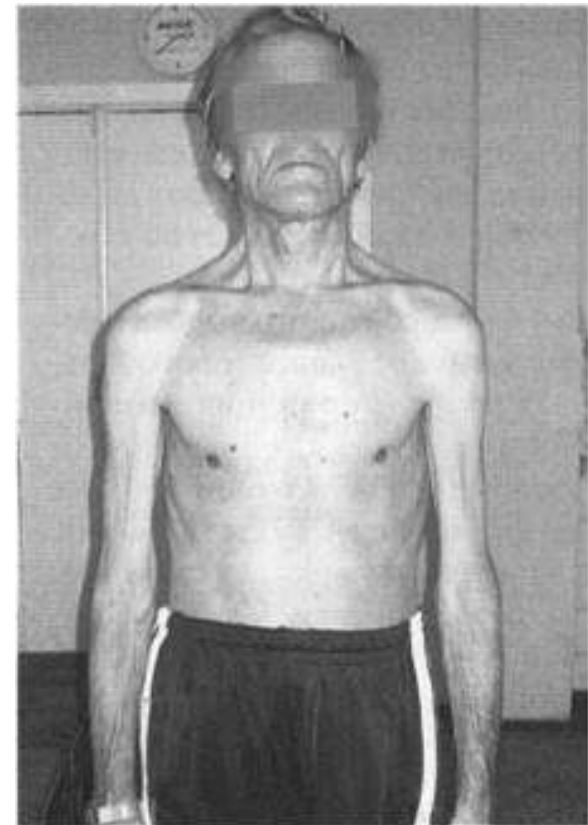


- килевидная грудная клетка



# Приобретенные изменения формы грудной клетки

- паралитическая грудная клетка
- Бочкообразная (эмфизематозная) грудная клетка



# Аномалии строения грудины



Figure 6b. Sternal cleft.



Restrepo C 8 et al. Radiographics 2009;29:838-869

RadioGraphics

—60-year-old man with long xiphoid process.



Seckler E et al. AJR 2006;186:956-960



—54-year-old man with xiphoidal foramina.



Yekeler E et al. AJR 2006;186:956-960



—58-year-old man with xiphoidal ligament calcification.



Yekeler E et al. AJR 2006;186:956-960



—35-year-old man with triple-ended xiphoid processes.



Yekeler E et al. AJR 2006;186:956-960

—70-year-old man with suprasternal tubercle and manubriosternal and sternoxiphoidal fusions.



Yekeler E et al. AJR 2006;186:956-960





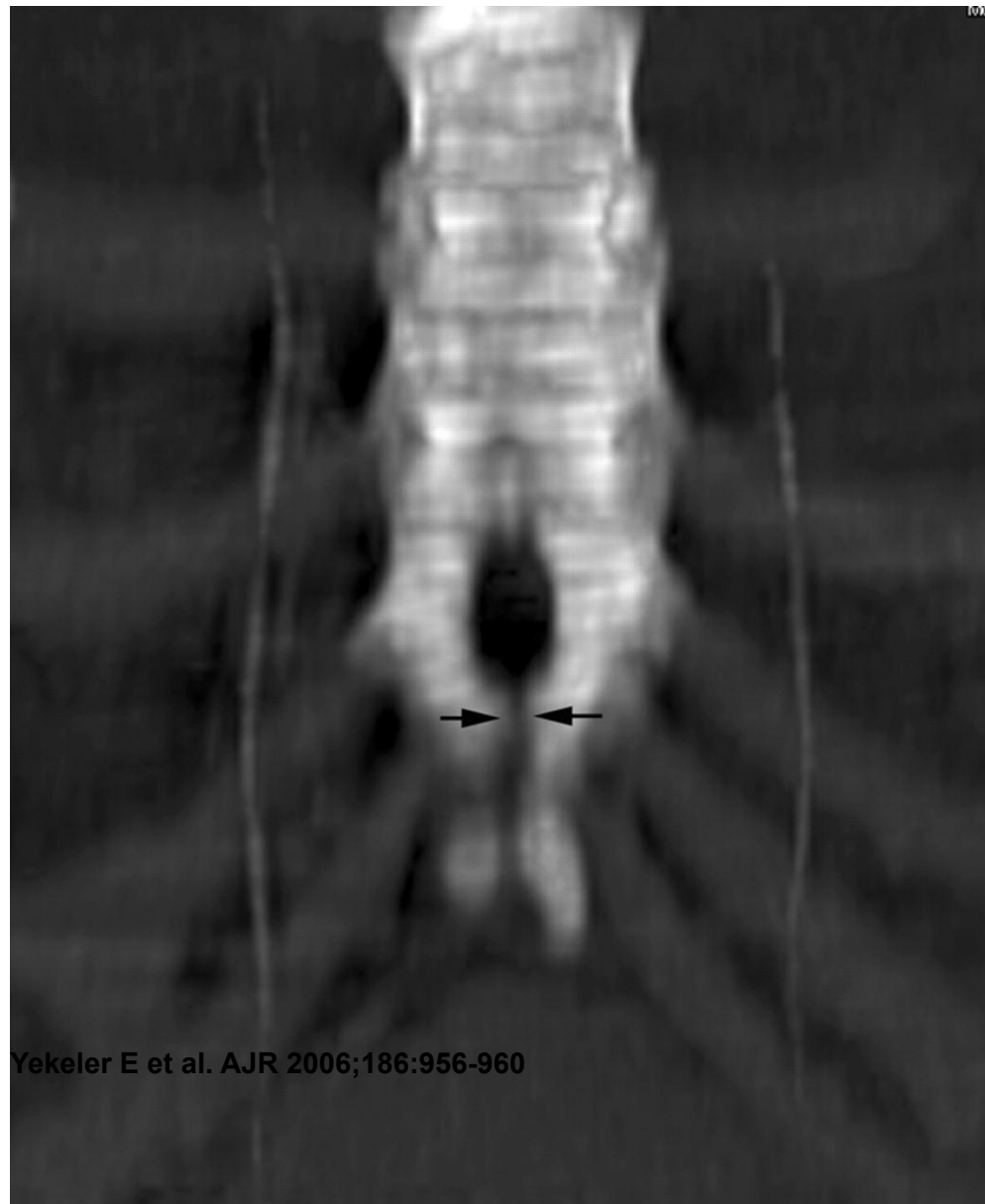
—40-year-old man with suprasternal bone.



Yekeler E et al. AJR 2006;186:956-960



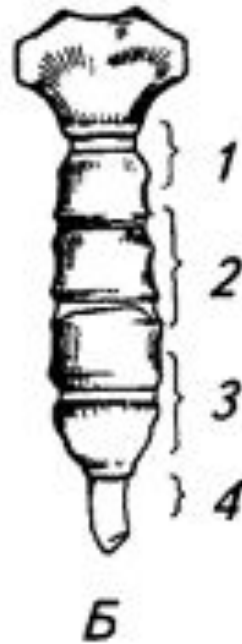
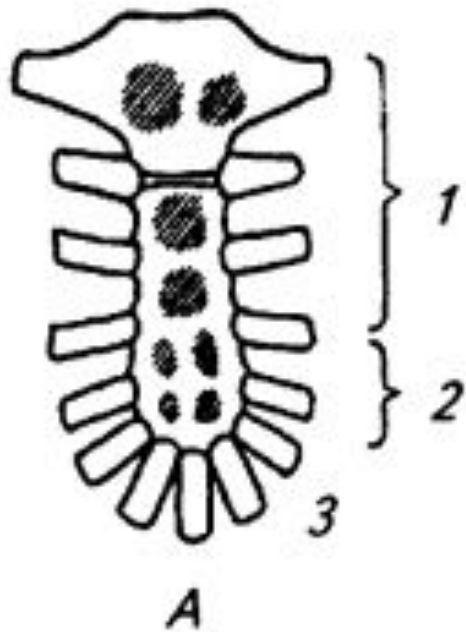
—21-year-old man with sternal foramen and cleft.



Yekeler E et al. AJR 2006;186:956-960



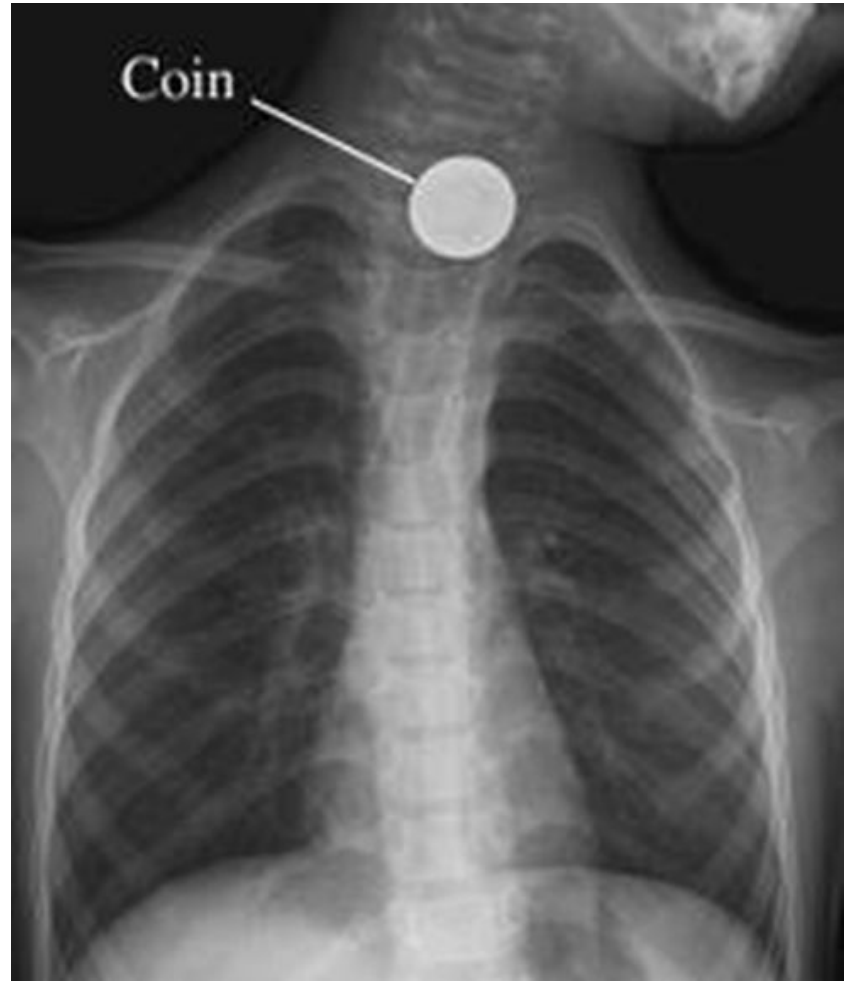
# возрастные особенности ребер и грудины



- Развитие грудины:
- А – время появления очагов окостенения до рождения: 1 – 5 мес.; 2 – 5–6 мес.; 3 – мечевидный отросток (3 года);
- Б – в пубертатный период: 1–4 – сроки окостенения: 1 – часть остается неокостеневшей; 2 – 16–25 лет; 3 – 16–20 лет; 4 – около 40 лет

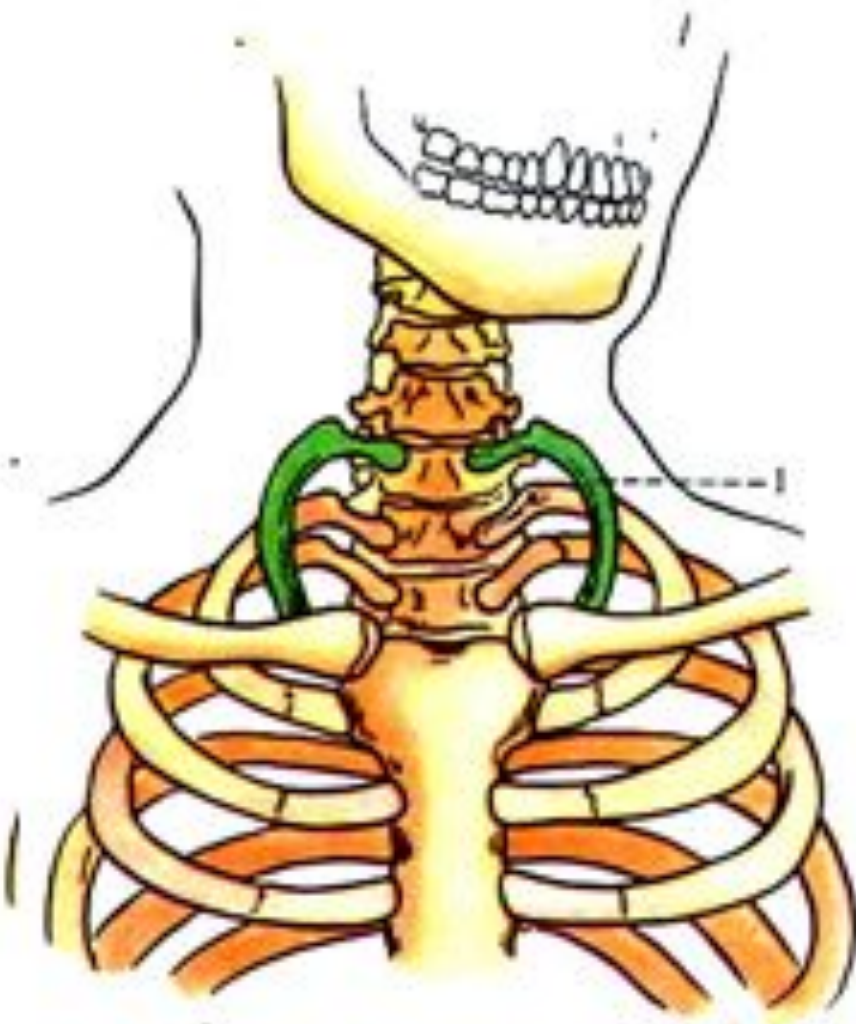


400 × 400 - Normal **Chest X Ray** 3 Year  
Old **Child** Photographic Print

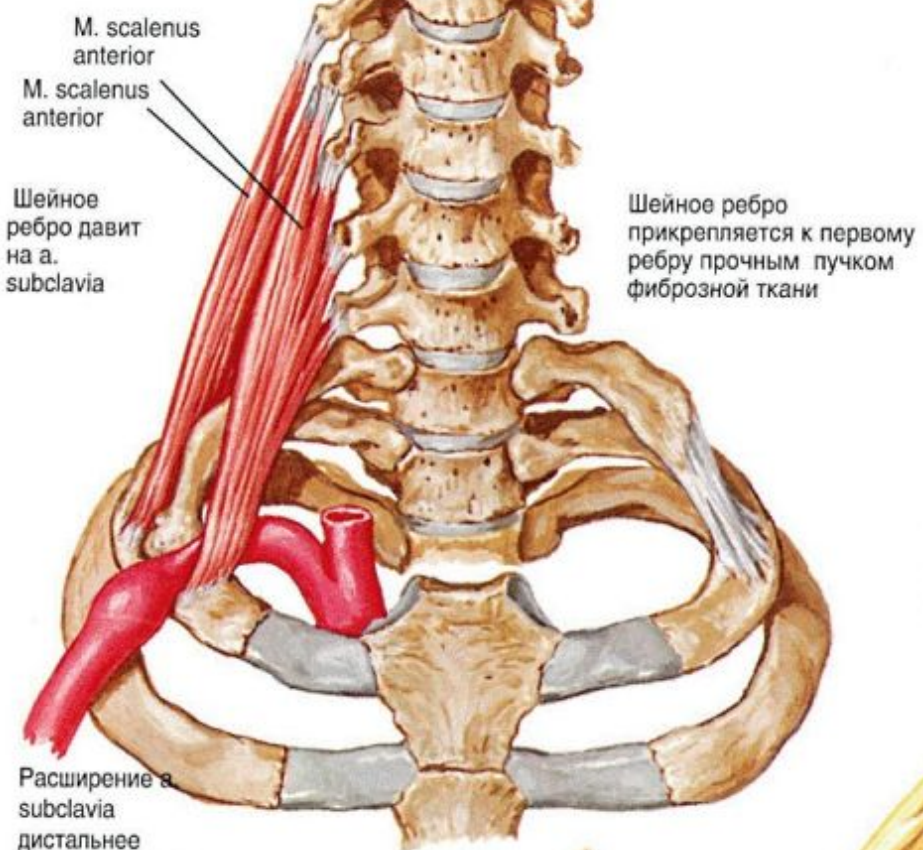


Front view of a child's chest X-ray shows a swallowed coin.

Аномалии формы ребер  
Аномалии числа ребер



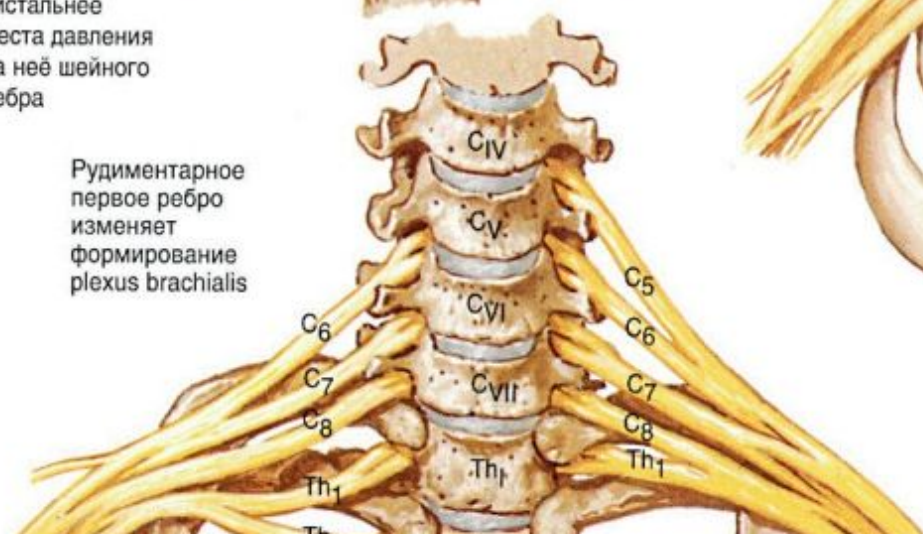
Аномалии ребер



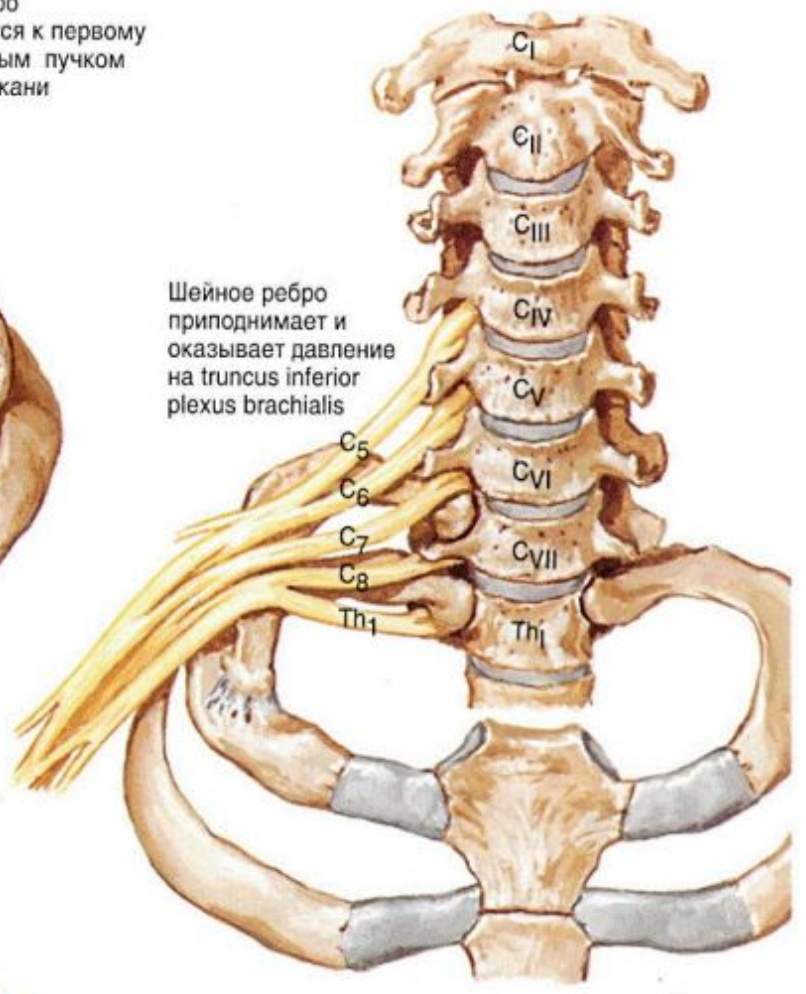
M. scalenus anterior  
 M. scalenus anterior  
 Шейное ребро давит на a. subclavia

Шейное ребро прикрепляется к первому ребру прочным пучком фиброзной ткани

Расширение в subclavia дистальнее места давления на неё шейного ребра



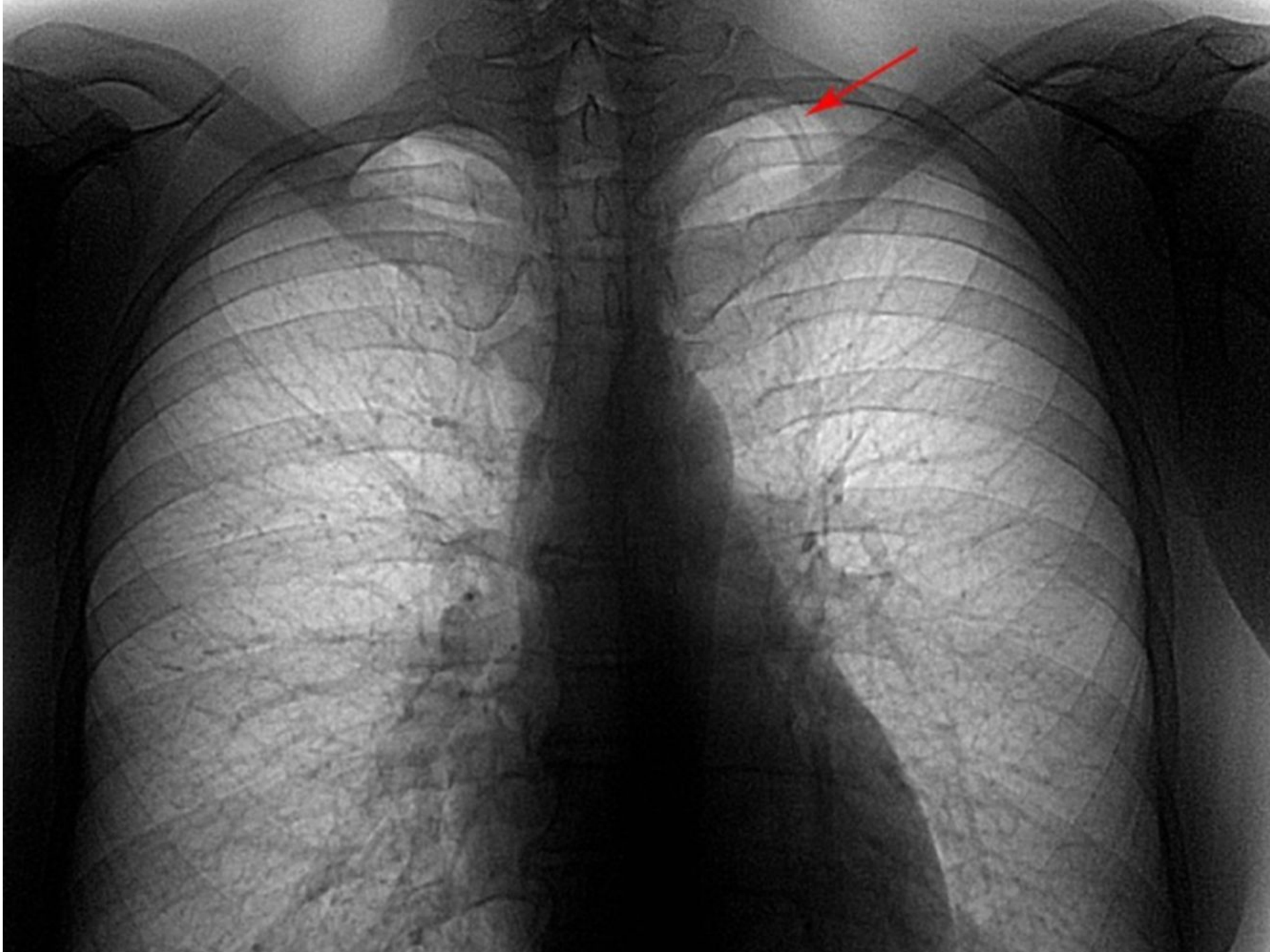
Рудиментарное первое ребро изменяет формирование plexus brachialis



Шейное ребро приподнимает и оказывает давление на truncus inferior plexus brachialis

Нормальное строение

*F. N. ...*



# Плевра – серозная оболочка

Листки плевры:

- **висцеральная** (сращена с паренхимой легких)
- **париетальная** (прилежит к внутригрудной фасции)

Пространство между париетальной и висцеральной плеврой – **плевральная полость**



# Париетальная плевра имеет 3 части:

- Диафрагмальная
- Реберная
- Медиастинальная (средостенная)

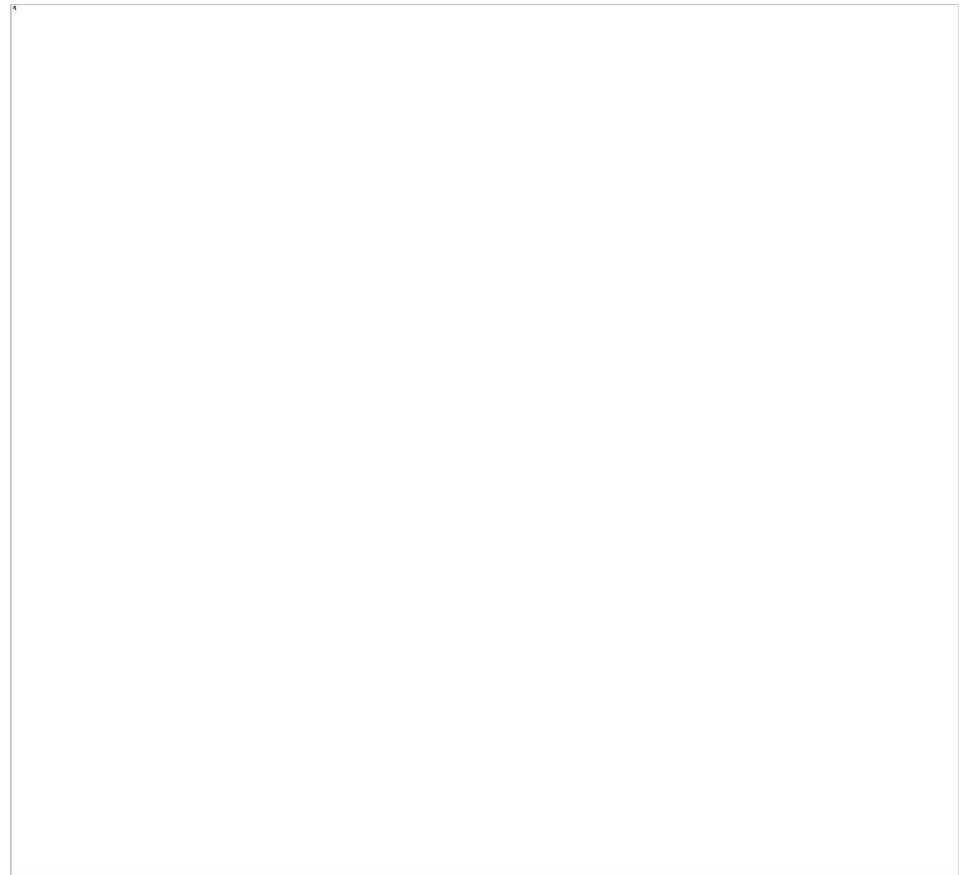
Пространства между частями  
париетальной плевры – **синусы плевры**

# Синусы плевры:

- Реберно-диафрагмальный
- Реберно-медиастинальный
- Диафрагмо-медиастинальный
- Наивысшая часть плевры - купол

# Границы легких и плевры

- В клинике определяют путем перкуссии (выстукивания) по **межреберьям**
- Оценивают изменения перкуторного звука



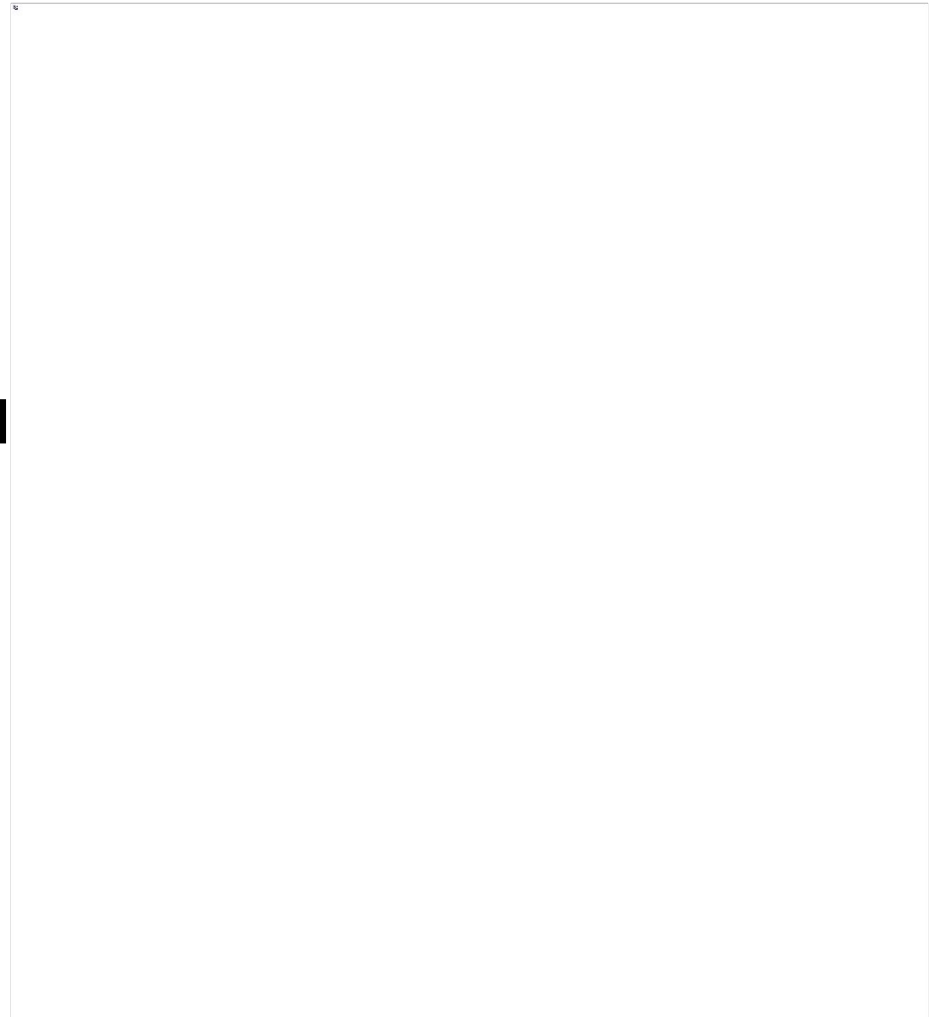
# Проекции легких

- Нижняя граница (проекция нижнего края)
- Передняя граница (проекция переднего края)
- Задняя (проекция заднего края)
- Проекция вершины

# Границы плевры

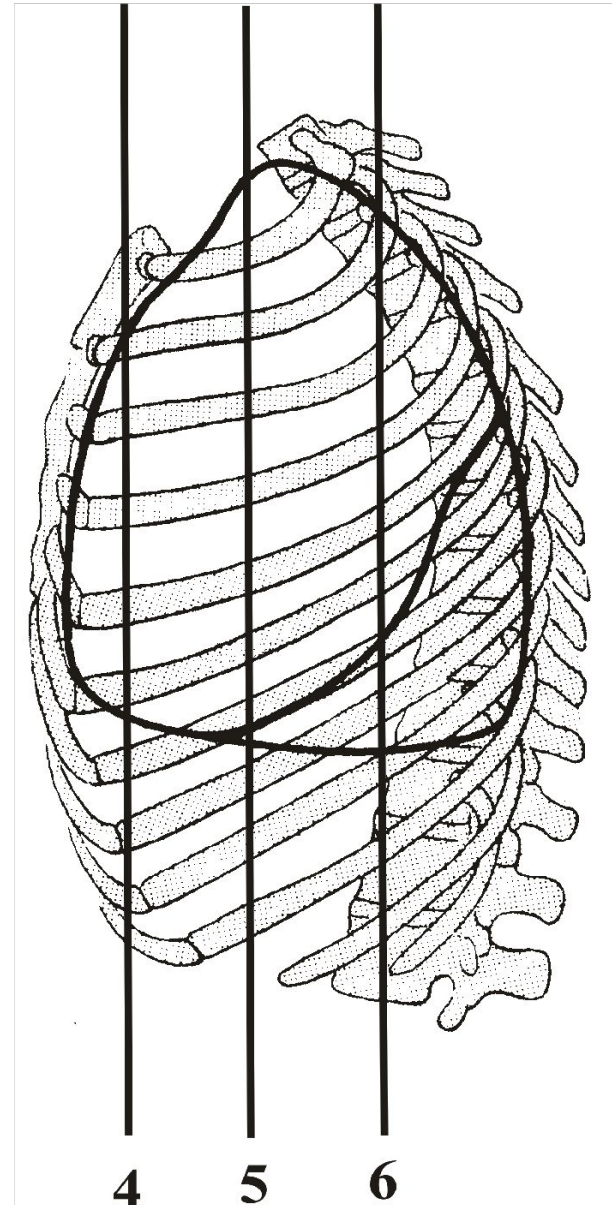
## Линии

- 1 – передняя  
средняя
- 2 – парастернальная
- 3 – средне-  
ключичная
- 4 – передняя  
подмышечная

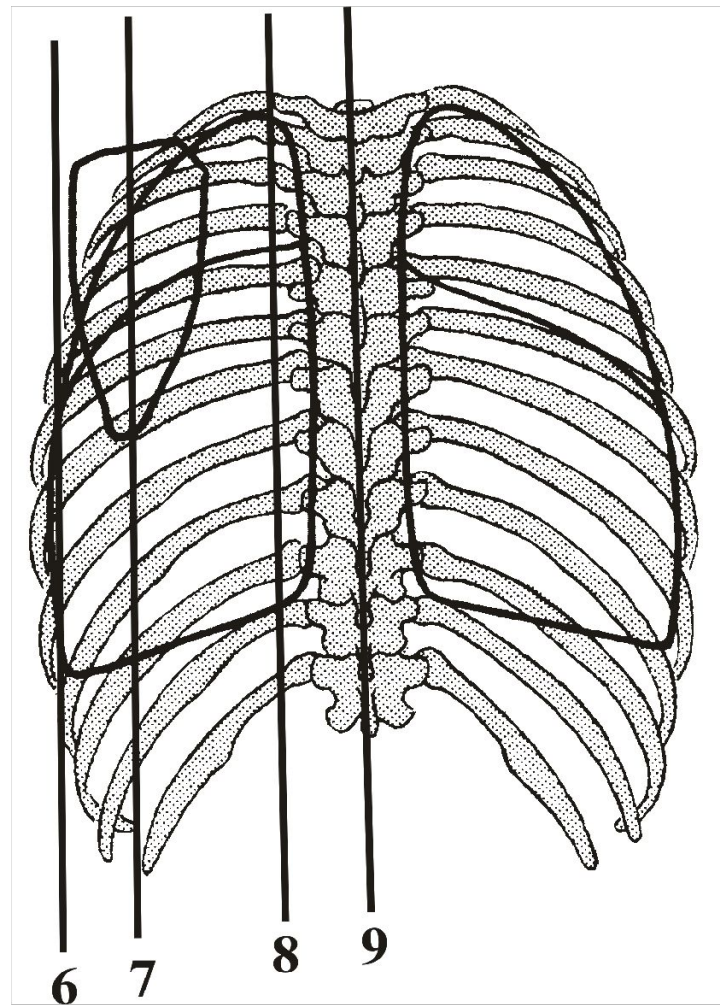


5 – средняя  
подмышечная

6 – задняя  
подмышечная



- 7 – лопаточная
- 8 – паравертебральная
- 9 – задняя срединная



## Нижняя граница легких и плевры (висцеральной и париетальной плевры)

линия	слева	справа
<b>Парастернальная</b>	<b>4 (6)</b>	<b>5 (5)</b>
<b>Среднеключичная</b>	<b>4-6 (7)</b>	<b>6 (7)</b>
<b>Передняя подмышечная</b>	<b>7 (8)</b>	<b>7 (8)</b>
<b>Средняя подмышечная</b>	<b>8 (9)</b>	<b>8 (9)</b>
<b>Задняя подмышечная</b>	<b>9 (10)</b>	<b>9 (10)</b>
<b>Лопаточная</b>	<b>10 (11)</b>	<b>10 (11)</b>
<b>Правосторонняя</b>	<b>11(12)</b>	<b>11(12)</b>



- **Верхушка легкого** проецируется **спереди** на 2 см выше ключицы по средне-ключичной линии,
- **сзади** – на уровне остистого отростка 7 шейного позвонка по паравертебральной линии
- проекция **купола плевры** совпадает с проекцией верхушки

# Передняя граница легкого

- **Справа:** от уровня грудино-ключичного сустава по парастернальной линии вниз до 5 ребра
- **Слева:** от уровня грудино-ключичного сустава по парастернальной линии вниз до 4 ребра и косо влево до 6 ребра.
- Справа границы легких совпадают с границами париетальной плевры, слева на уровне 4-6 ребер париетальный листок проходит ниже.

## Положение легких и плевры

**Грудинный угол**  
Сочленение между  
грудиной  
и рукояткой

**Трахея**  
Возле грудинного  
угла делится на два  
главных бронха

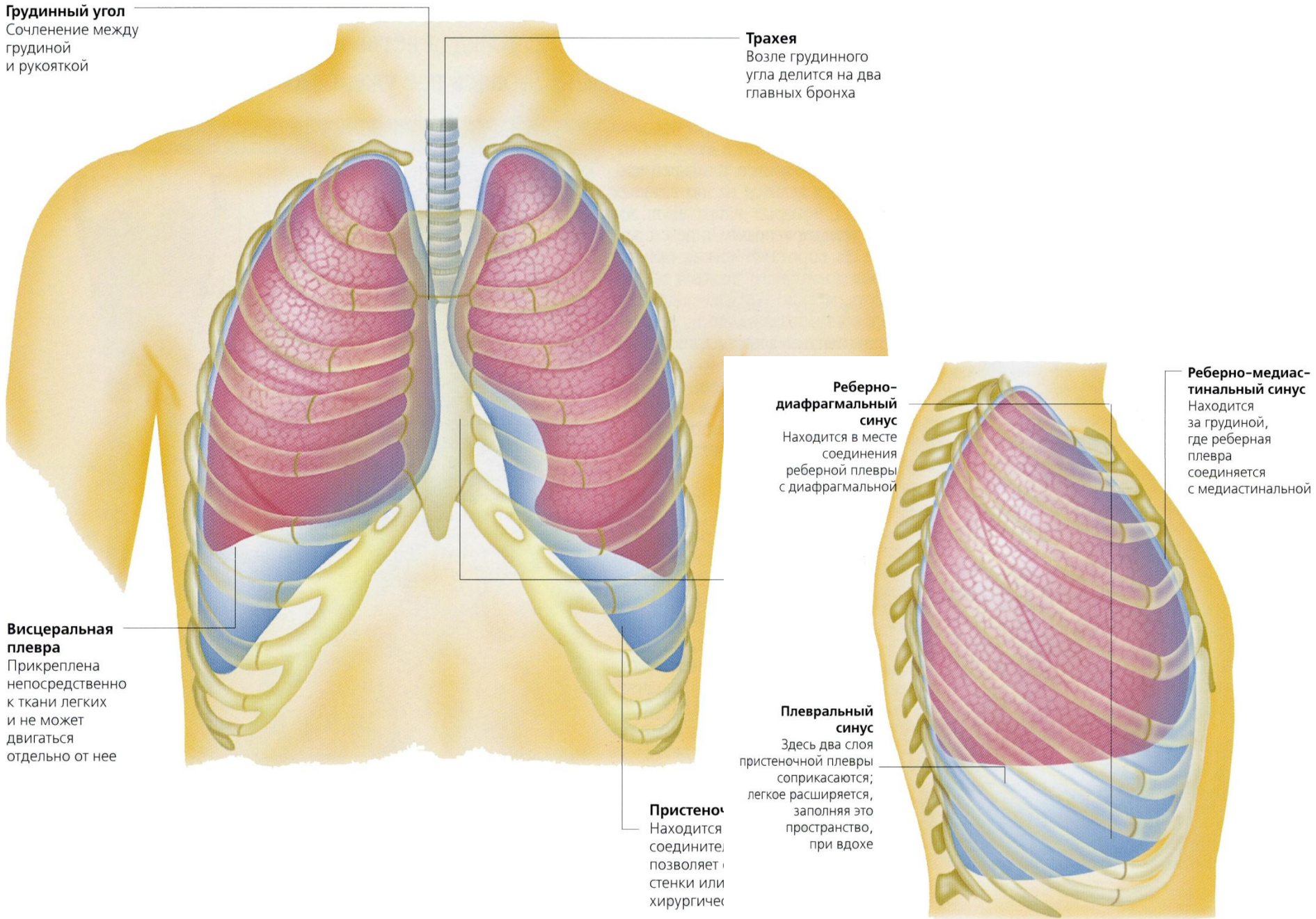
**Висцеральная  
плевра**  
Прикреплена  
непосредственно  
к ткани легких  
и не может  
двигаться  
отдельно от нее

**Пристеночная  
плевра**  
Находится  
соединенной  
со стенкой  
плевральной  
полости, что  
позволяет  
легкому  
расширению  
при вдохе

**Реберно-  
диафрагмальный  
синус**  
Находится в месте  
соединения  
реберной плевры  
с диафрагмальной

**Реберно-медиас-  
тиальный синус**  
Находится  
за грудиной,  
где реберная  
плевра  
соединяется  
с медиастинальной

**Плевральный  
синус**  
Здесь два слоя  
пристеночной плевры  
соприкасаются;  
легкое расширяется,  
заполняя это  
пространство,  
при вдохе

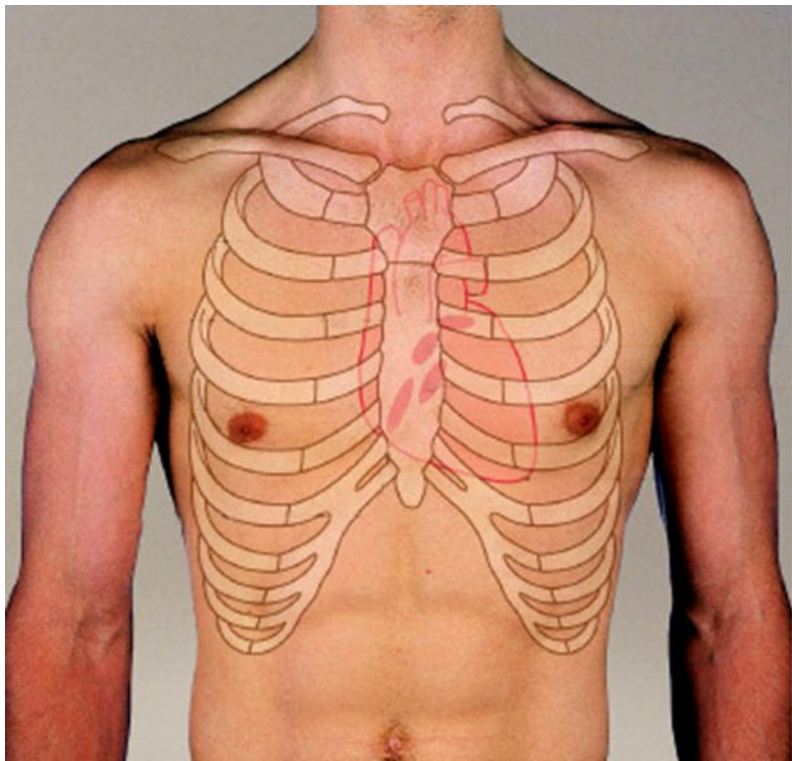


# Задняя граница легких

- Вдоль позвоночного столба от головки 2 ребра до шейки 11 ребра

Границы париетальной плевры  
совпадают с границей легких

# Возможности лучевых методов



- Рентгенография
- Томография
- МРТ

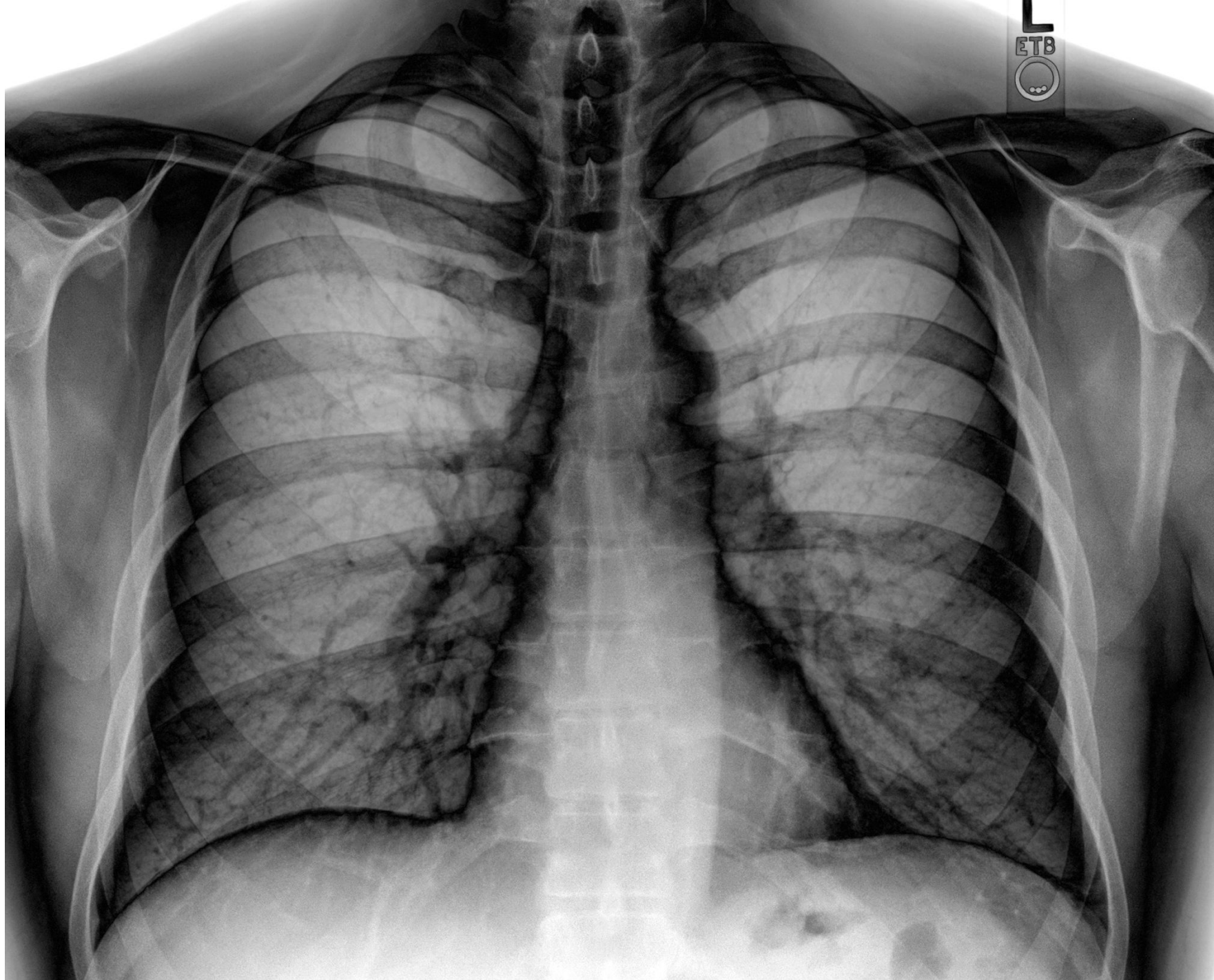
# Структуры, различимые на рентгенограмме легких

- Легочные поля
- Тень средостения
- Костные концы ребер
- Межреберные промежутки
- Ключицы
- Корни легких
- Синусы плевры

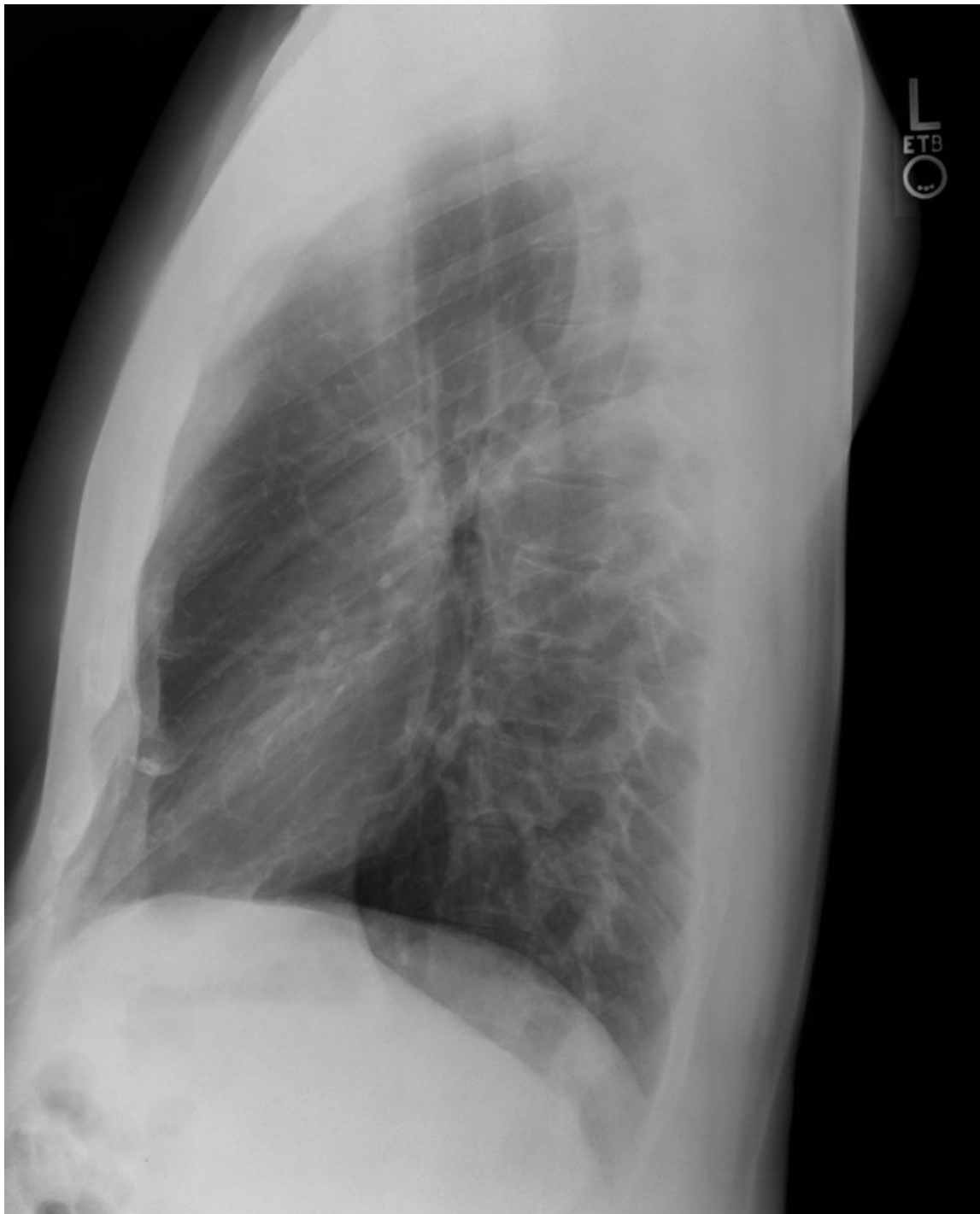
# Рентгенограмма легких



L  
ETB  
C







# Боковая проекция

Chest THORAX PA

MR. THOMAS JAY PAUL GEORGE

Chest THORAX PROF

MR. THOMAS JAY PAUL GEORGE



Томограмма позволяет оценить строение **плотных тканей** органов груди

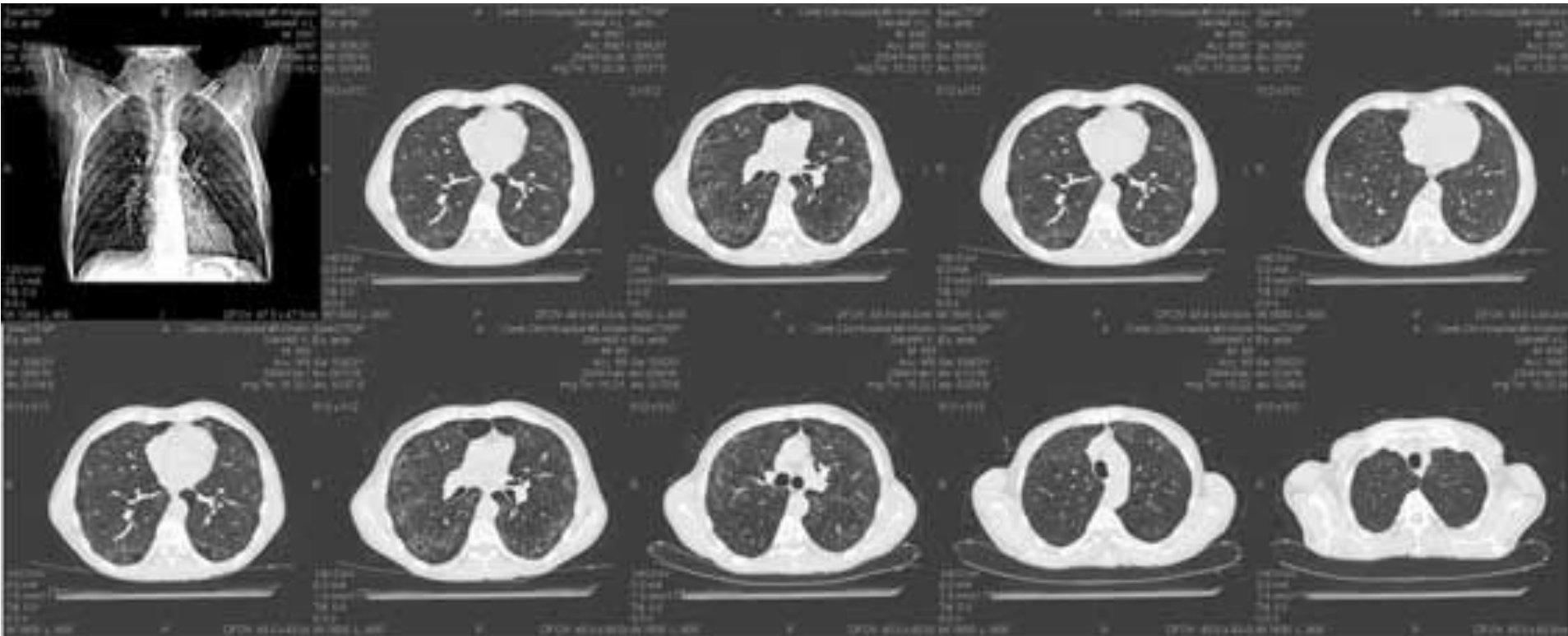
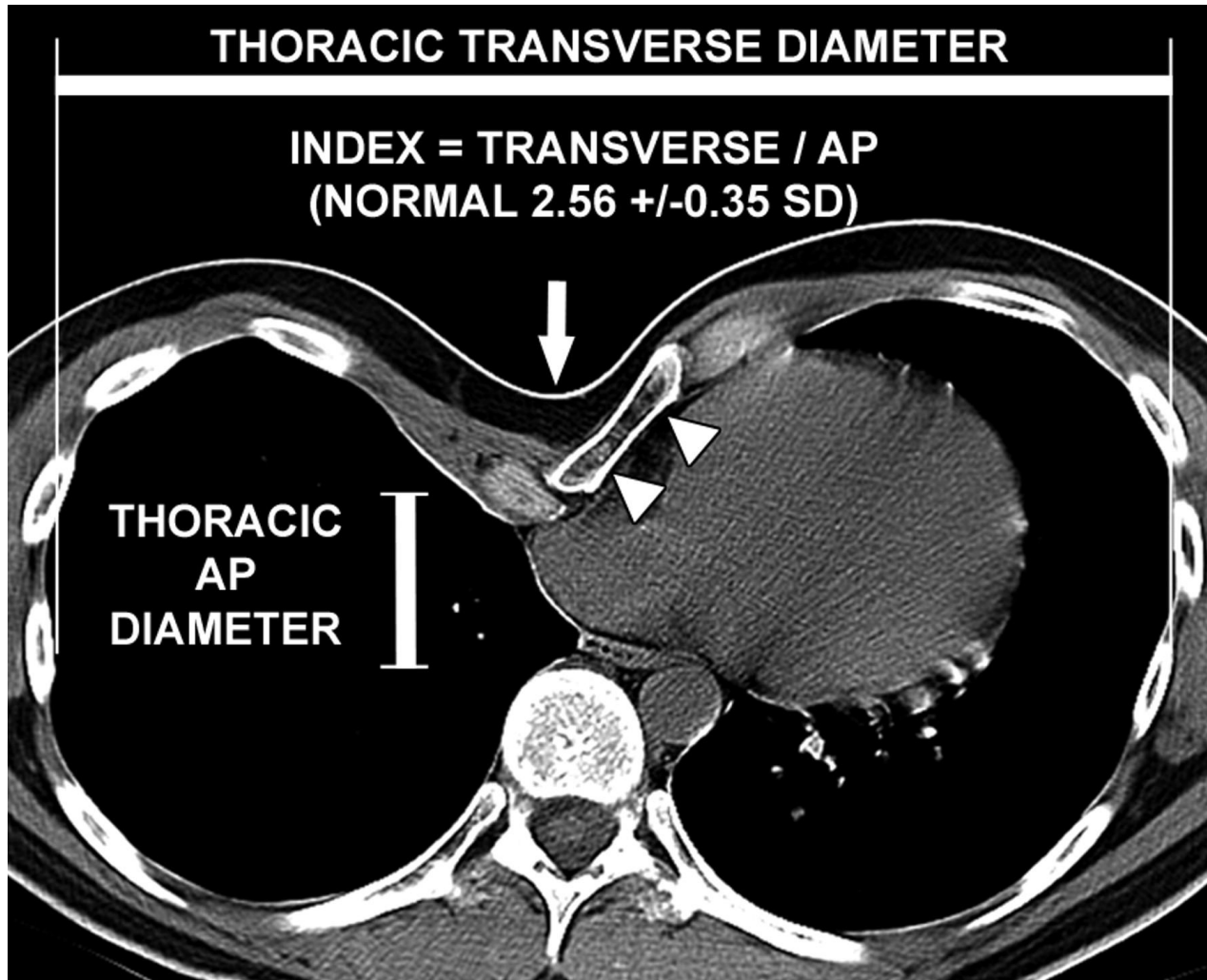


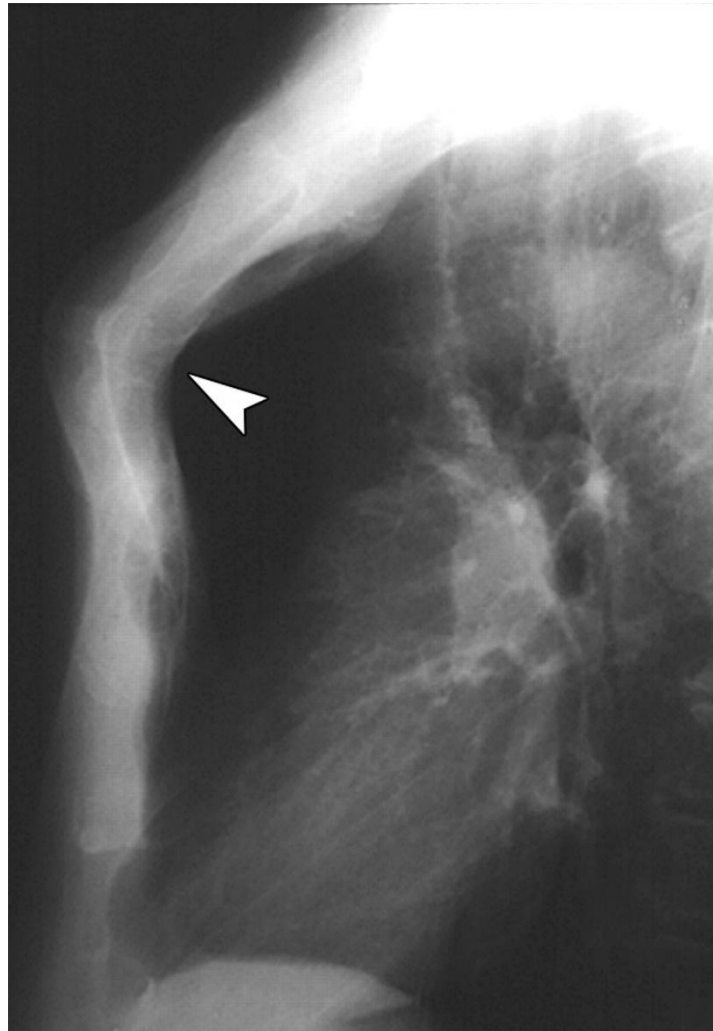
Figure 3. Schematic of pectus excavatum.



Restrepo C S et al. Radiographics 2009;29:839-859

RadioGraphics

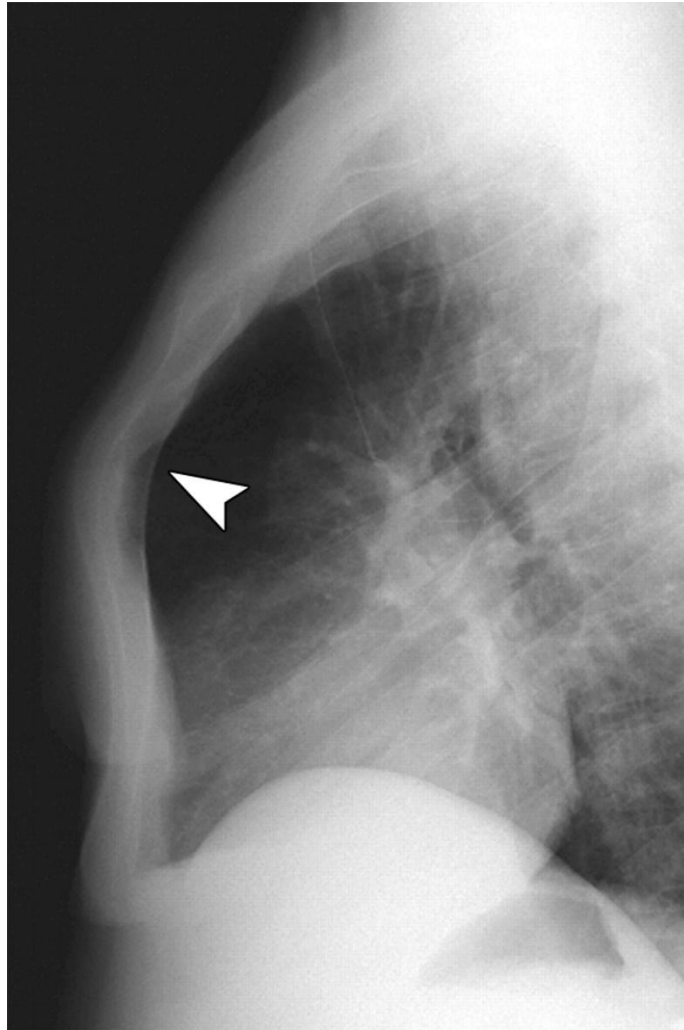
**Figure 4a. Variants of pectus carinatum.**



Restrepo C S et al. Radiographics 2009;29:839-859

**RadioGraphics**

**Figure 4b. Variants of pectus carinatum.**



**Restrepo C S et al. Radiographics 2009;29:839-859**

**RadioGraphics**

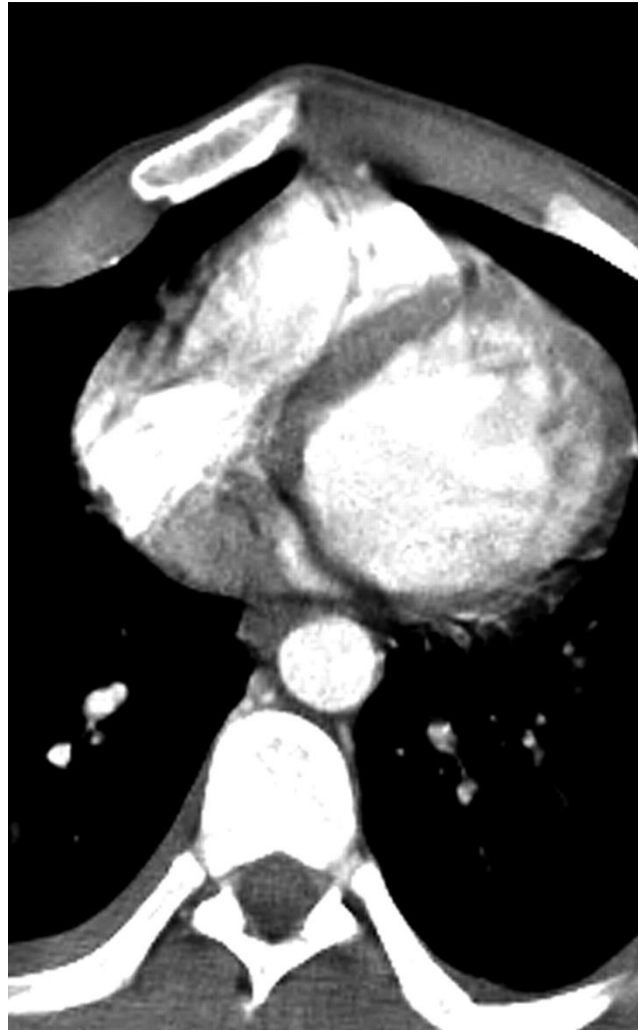
**Figure 4d. Variants of pectus carinatum.**



**Restrepo C S et al. Radiographics 2009;29:839-859**

**RadioGraphics**

**Figure 4c. Variants of pectus carinatum.**



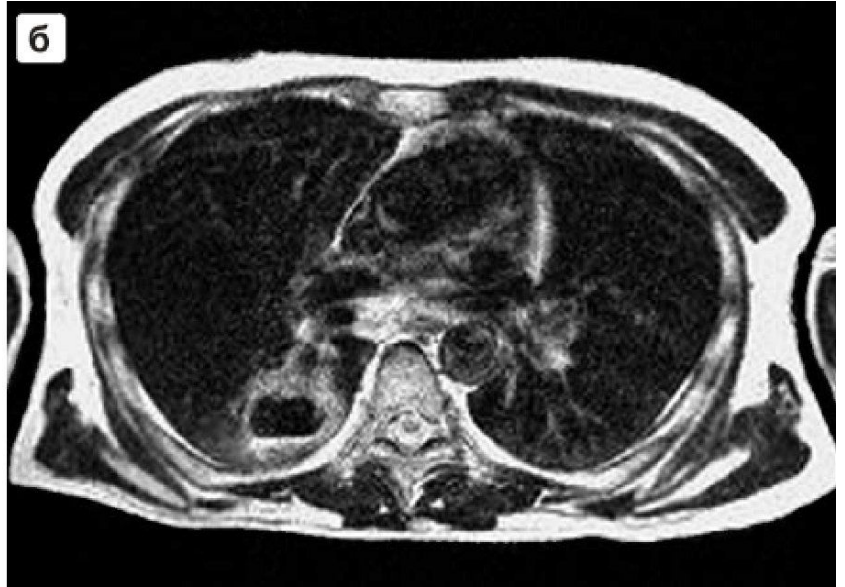
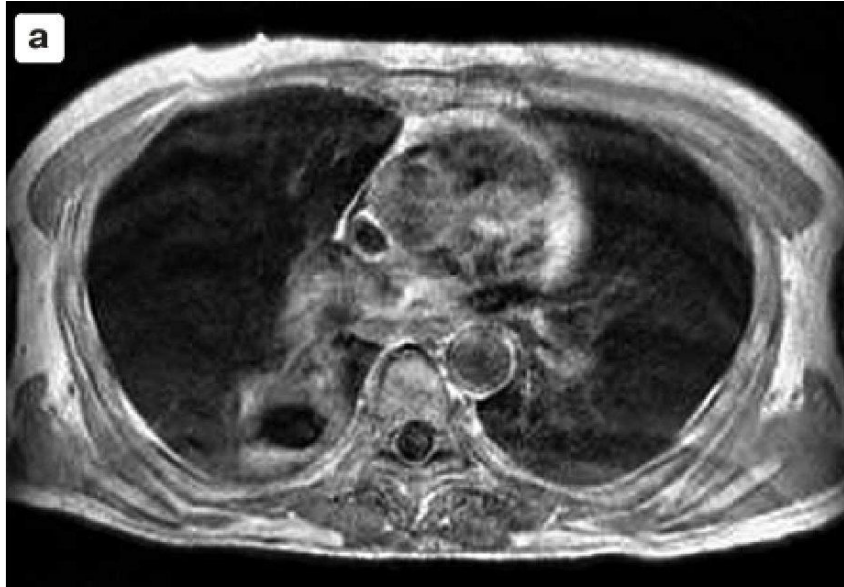
Restrepo C S et al. Radiographics 2009;29:839-859

**RadioGraphics**



# МРТ

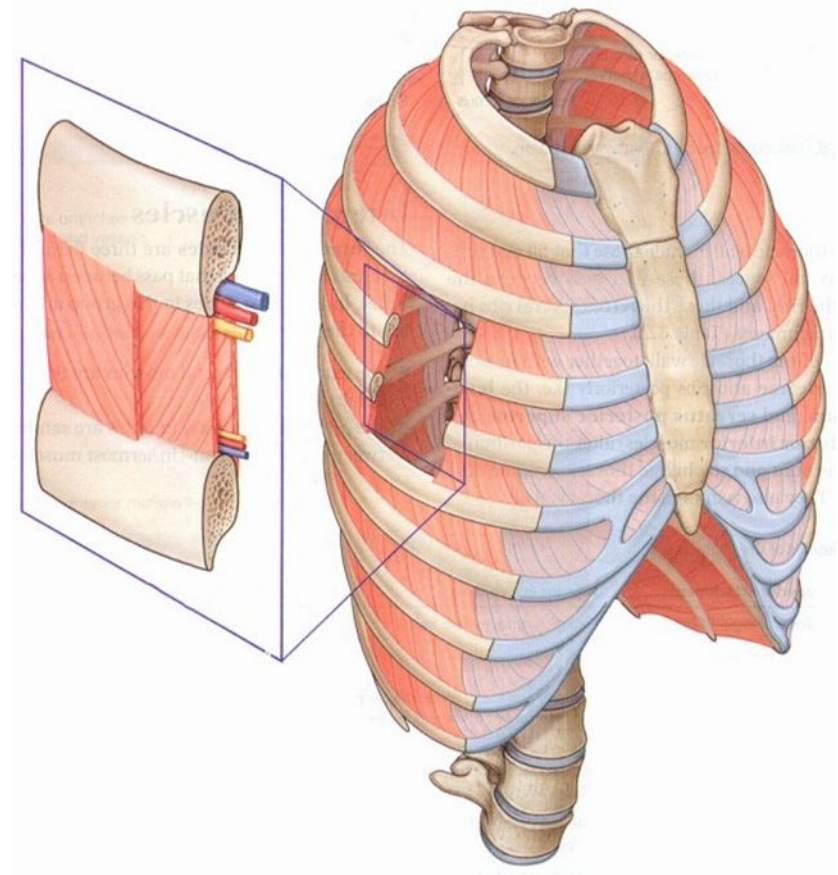
- По сравнению с другими методами визуализации, МРТ органов грудной клетки гораздо эффективнее выявляет и характеризует заболевания мягких тканей.



# Межреберные промежутки

## Слои

- Наружные межреберные мышцы, передняя межреберная мембрана
- Внутренние межреберные мышцы, задняя межреберная мембрана
- Самый внутренний слой межреберных мышц выражен не везде и состоит из: поперечной мышцы груди; самых внутренних межреберных мышц; подреберных мышц

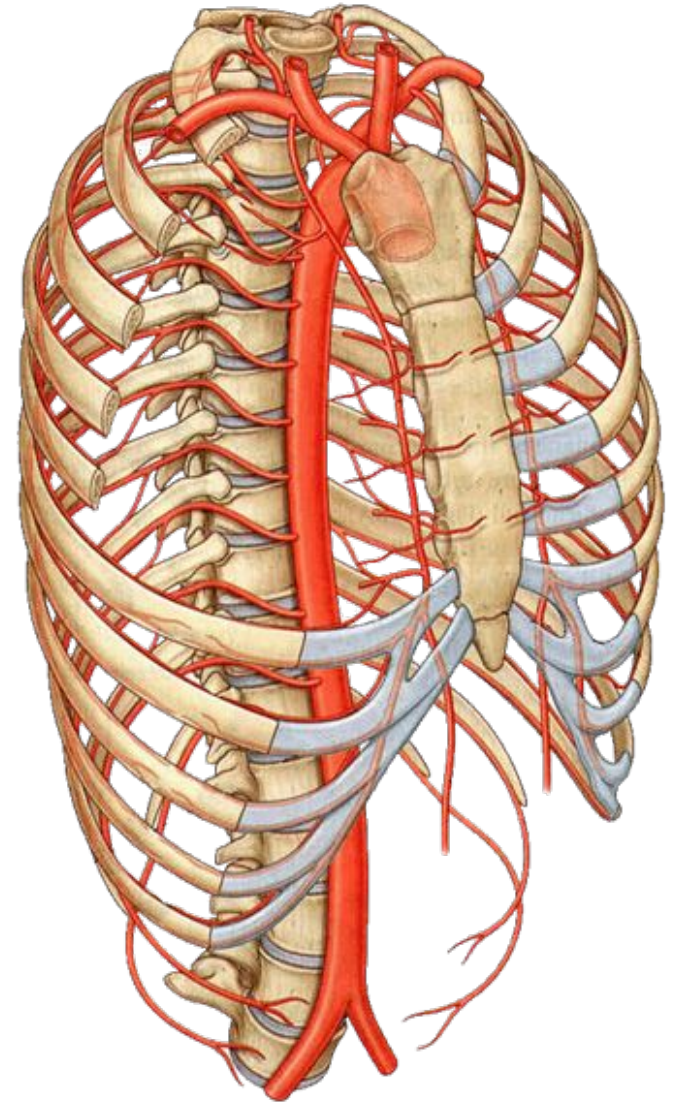
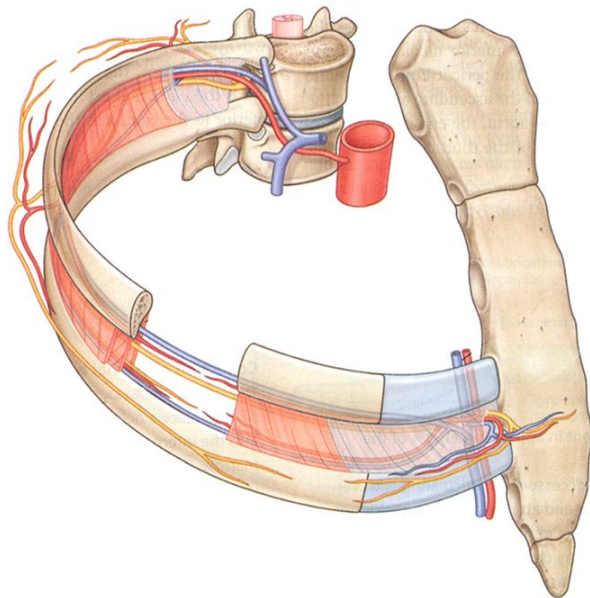


# Локализация сосудов и нервов в грудной стенке

**Задние межреберные артерии, 3-7, от грудного отдела аорты.**

Задние межреберные артерии 1 и 2, от верхней межреберной артерии (реберно-шейный ствол).

Каждая задняя межреберная артерия отдает коллатеральную ветвь, и эти два сосуда в верхних девяти межреберных промежутках анастомозируют с двумя передними межреберными артериями.



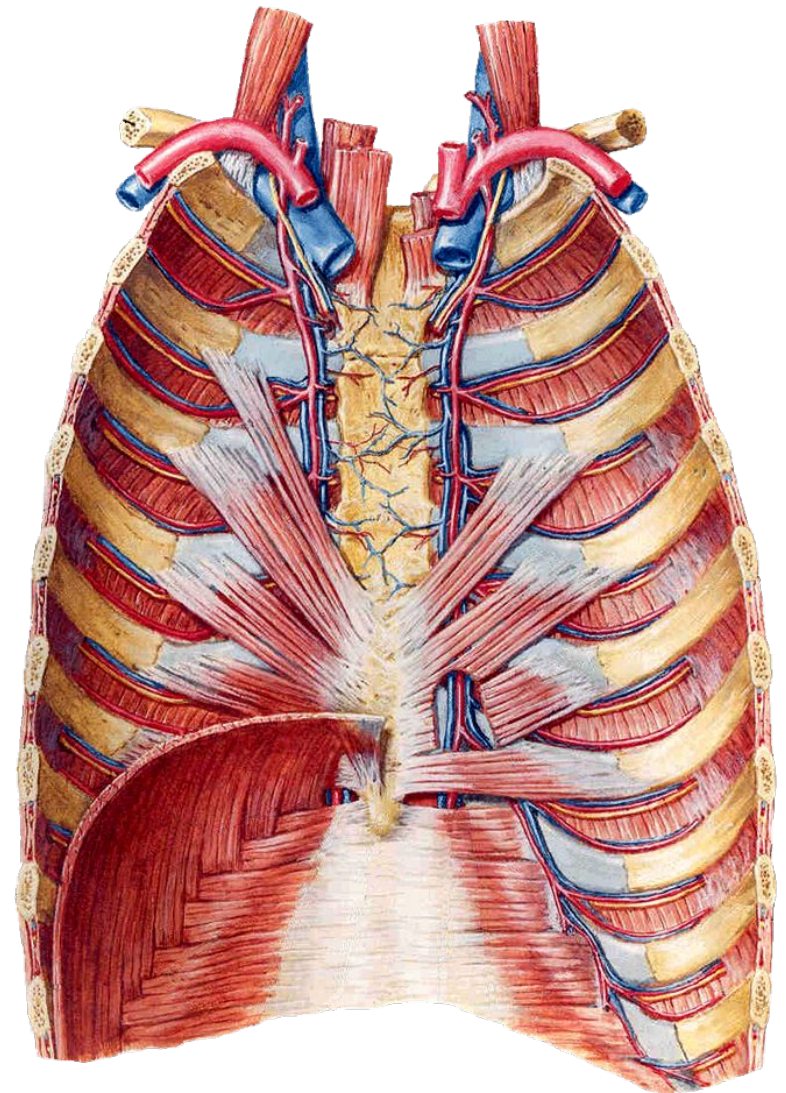
# Внутренняя грудная артерия

нисходит вертикально вниз на ширину пальца (1,2 см) от латерального края грудины.

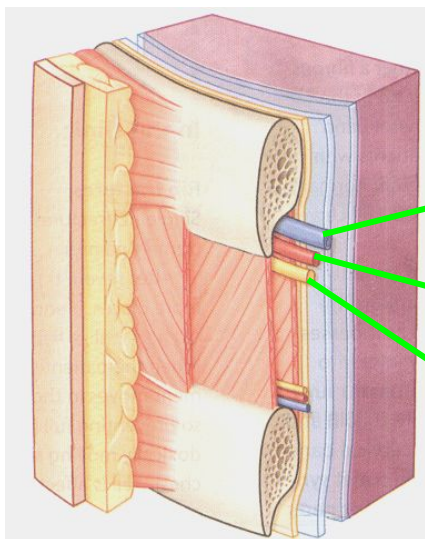
Ветви:

- передние межреберные в каждом из девяти верхних межреберных промежутков
- перфорирующие ветви
- перикардо-диафрагмальная артерия
- делится на верхнюю надчревную и мышечно-диафрагмальную артерии.

Передние межреберные артерии (по 2) анастомозируют с задними межреберными артериями и их коллатеральными ветвями.



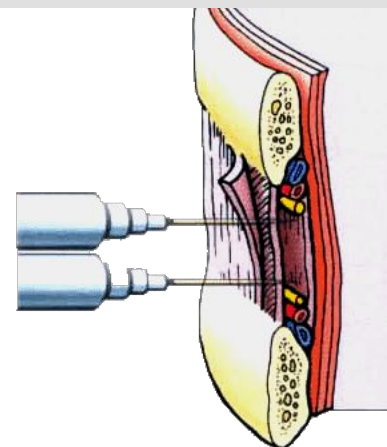
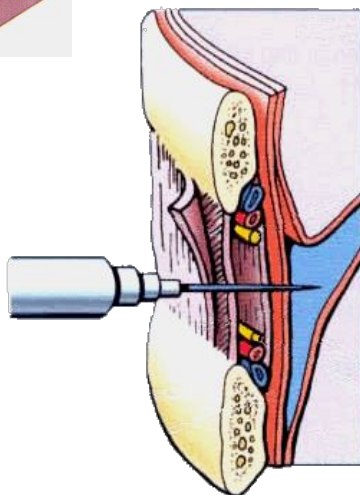
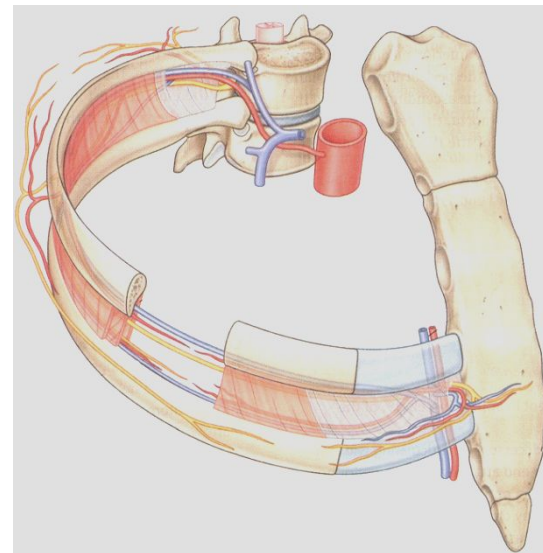
# Торакоцентез



**Задняя межреберная вена**

**Задняя межреберная  
артерия**

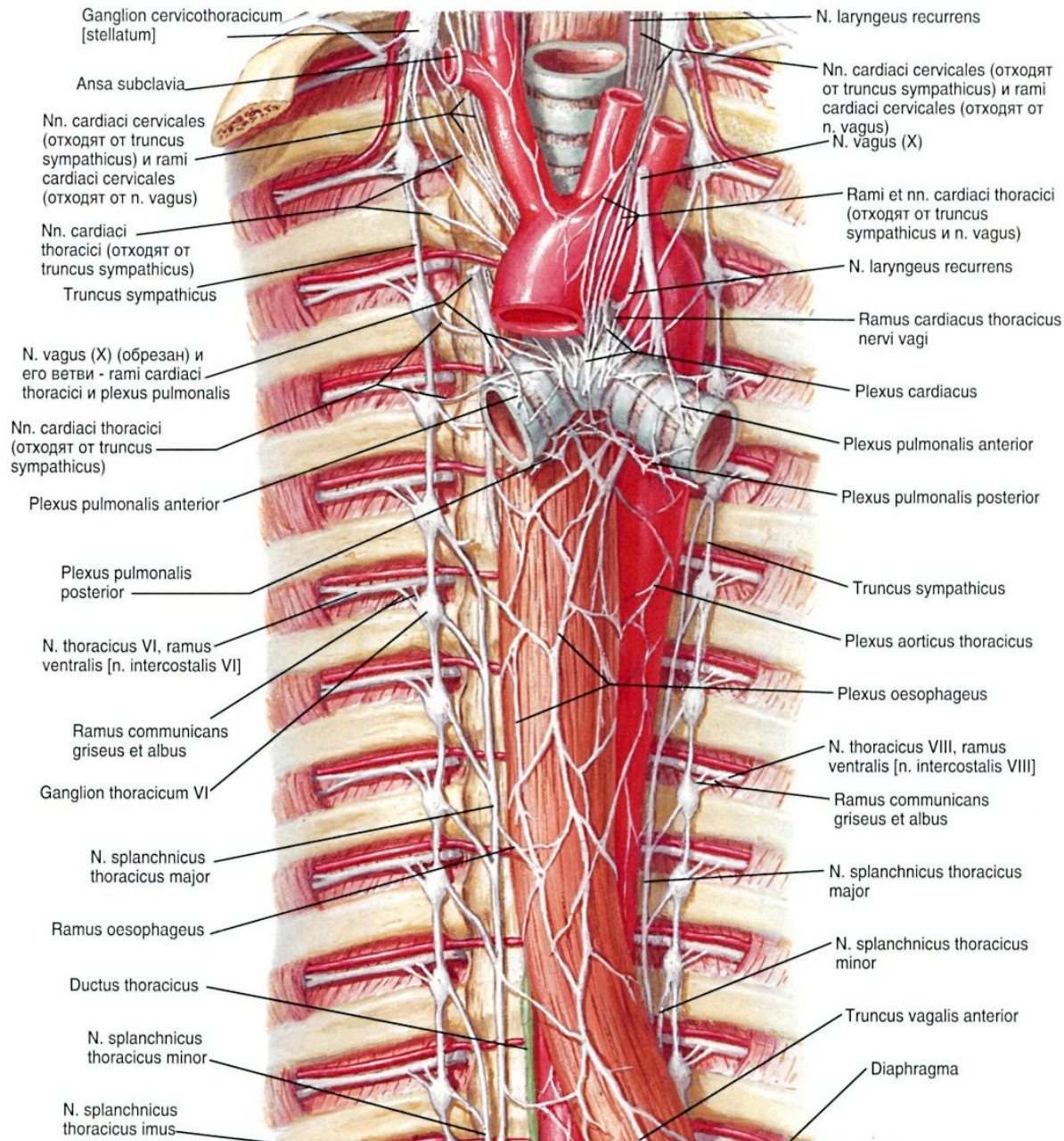
**Межреберный нерв**

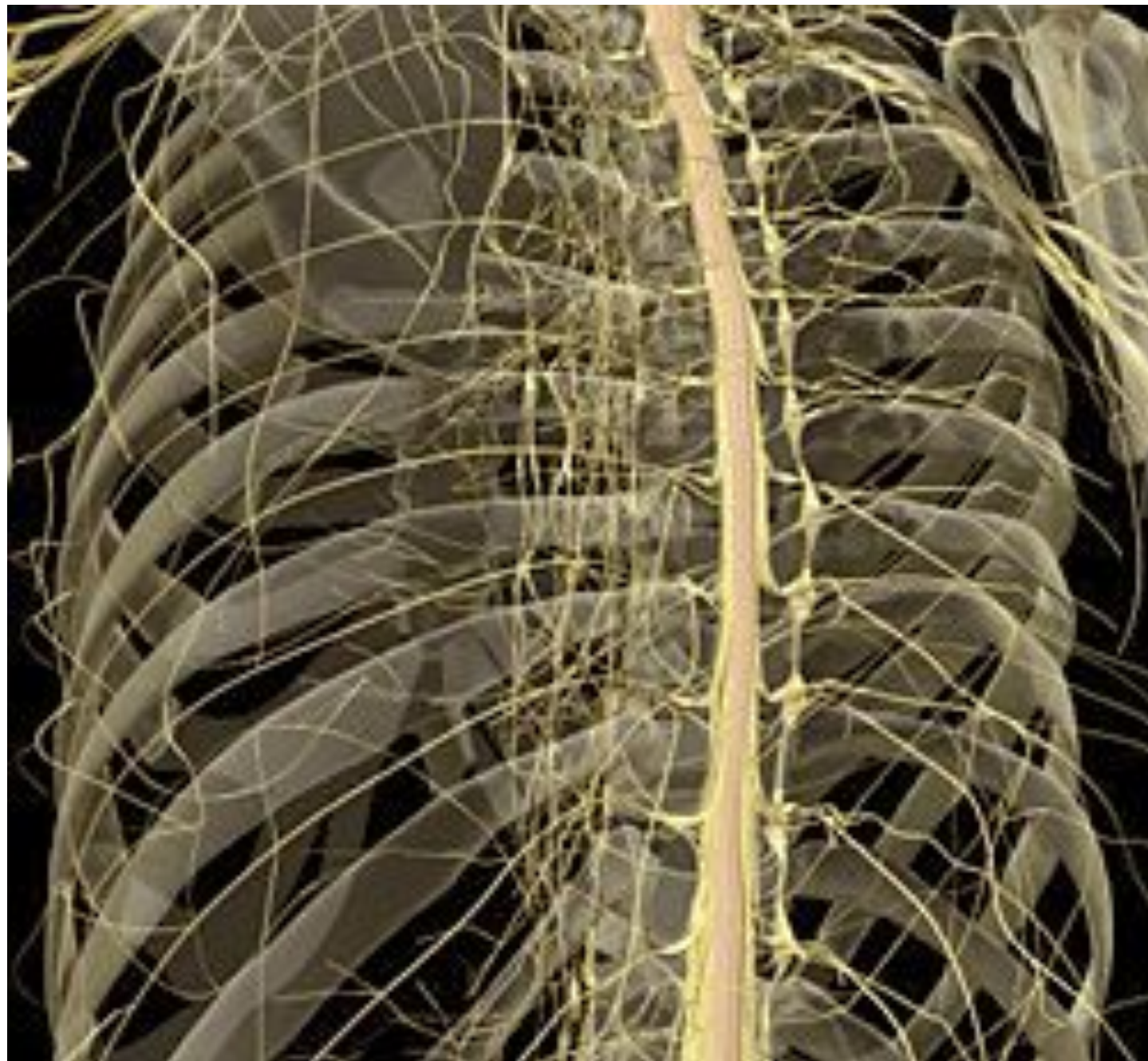


**Блокада  
межреберного нерва**

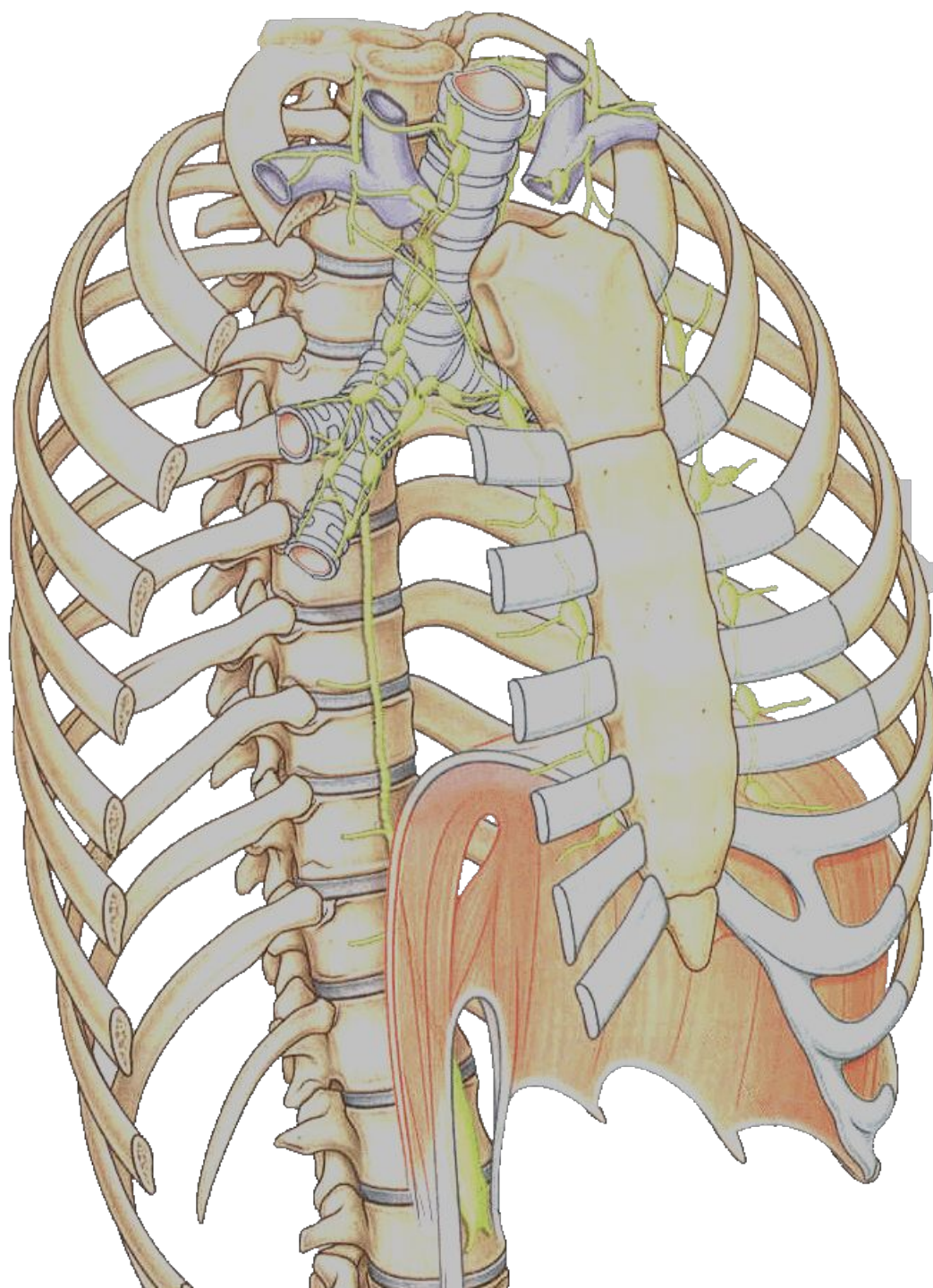
**Техника торакоцентеза  
(по средней подмышечной линии)**

# Нервы грудной клетки







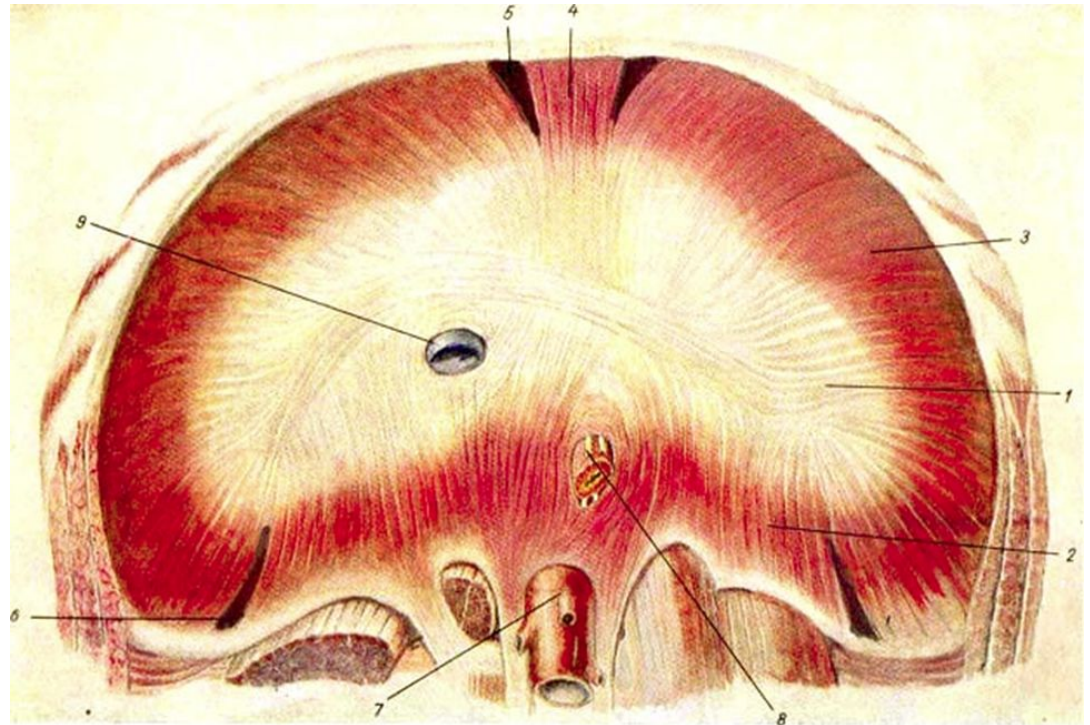


**Лимфатические  
сосуды и узлы  
грудной клетки**

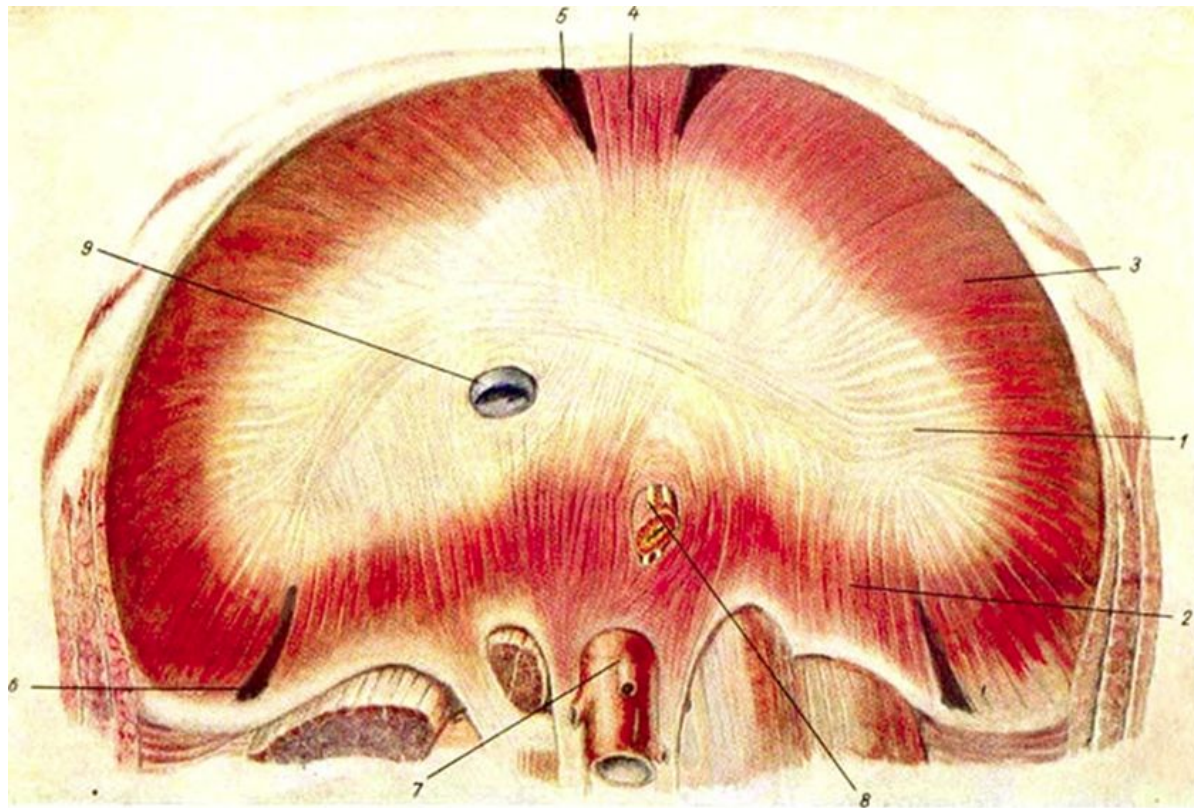
# Диафрагма. Строение.

## мышечная часть:

1. грудинная часть,
2. реберная (боковая) часть
3. поясничная  
правая и левая ножки, начинаются длинными сухожилиями от передней поверхности I—IV поясничных позвонков и от сухожильных дугообразных связок.



## слабые места диафрагмы



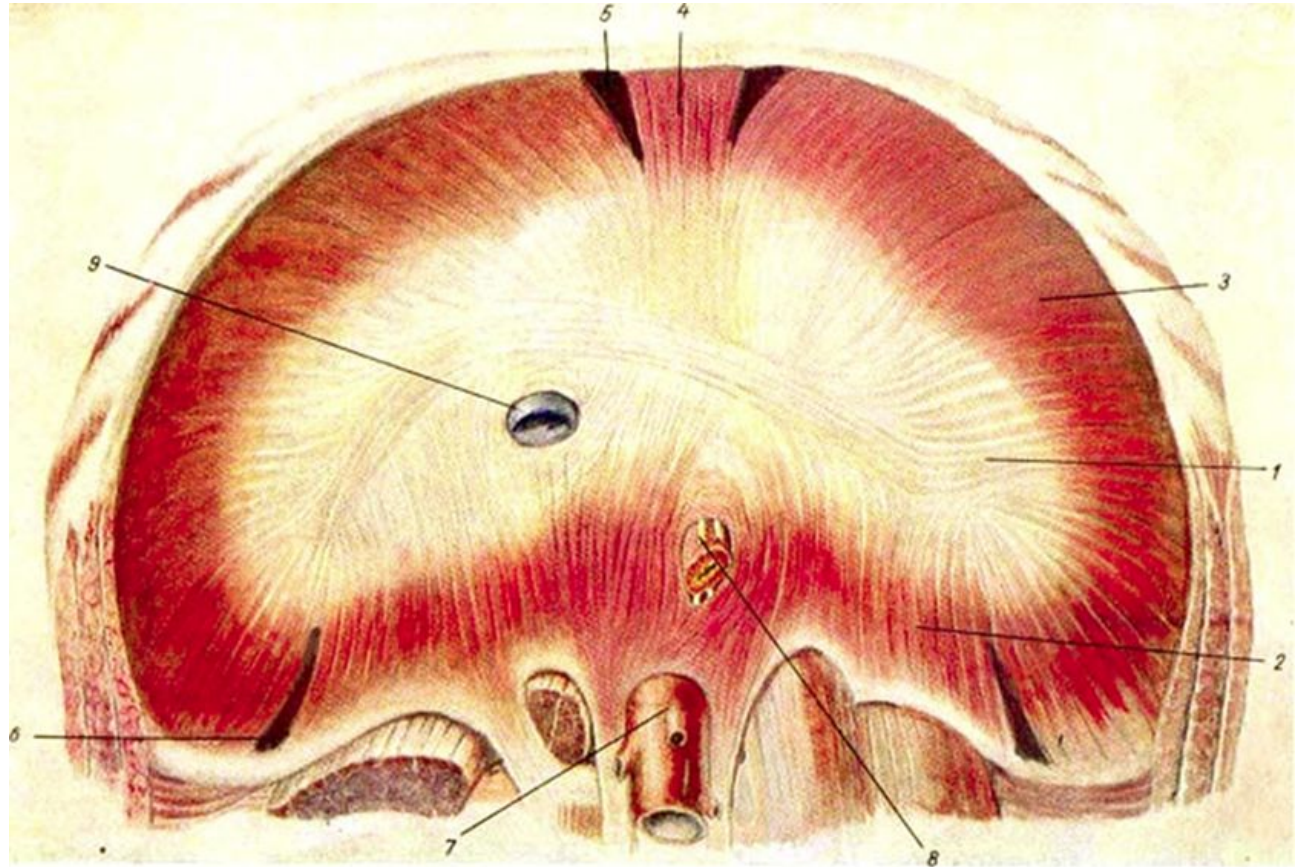
**грудино-реберные треугольники** (треугольники Морганьи).

Левый из них называют также щелью Ларрея, по способу которого здесь производят пункцию перикарда при перикардите.

Через грудино-реберные треугольники диафрагмы проходят в стенку брюшной полости внутренние грудные сосуды.

**пояснично-реберные** треугольники (Бохдалека).

# Отверстия диафрагмы



Отверстие нижней поллой вены.

Аортальное отверстие диафрагмы.

Пищеводное отверстие диафрагмы.

# сухожильный цент

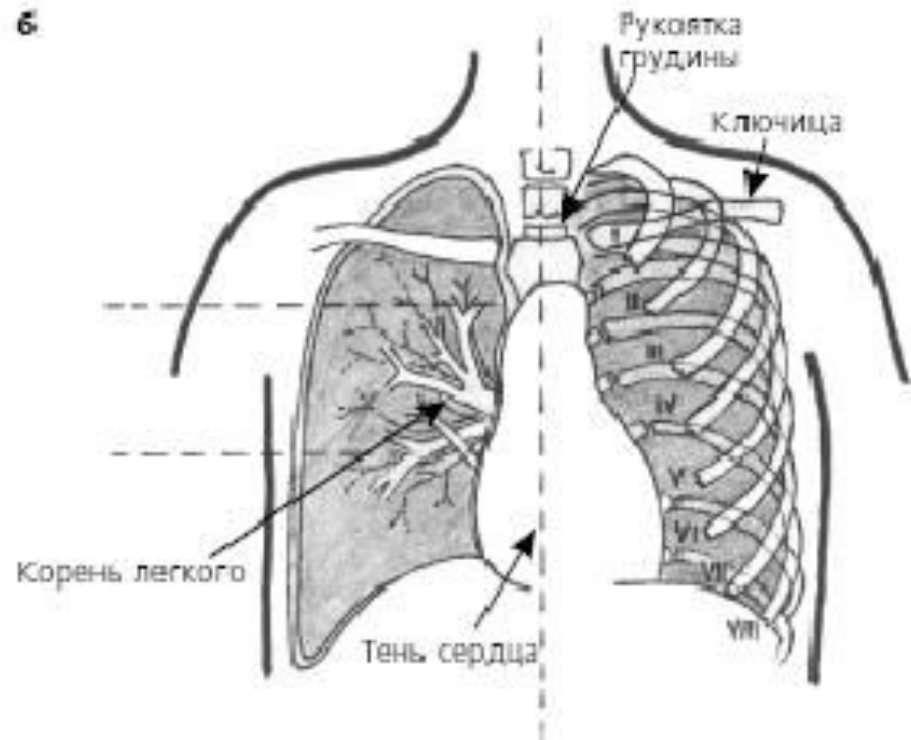
купол делится на два свода

Левый купол диафрагмы проецируется спереди на уровне верхнего края V ребра, а сзади — на уровне девятого межреберья. Правый купол диафрагмы расположен на одно межреберье выше левого.

прикрепление диафрагмы к грудной клетке проецируется по линии, проходящей по основанию мечевидного отростка, затем параллельно нижнему краю реберной дуги, на 1—2 см выше нее, по XII ребру и телам III—IV поясничных позвонков.

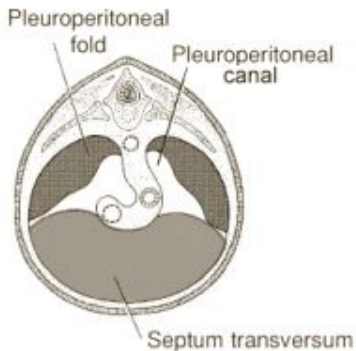
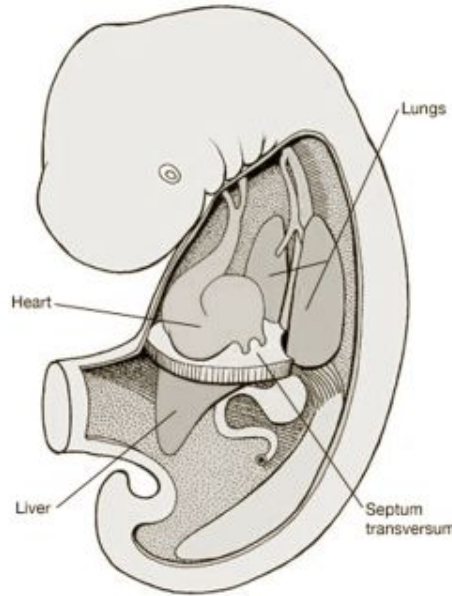
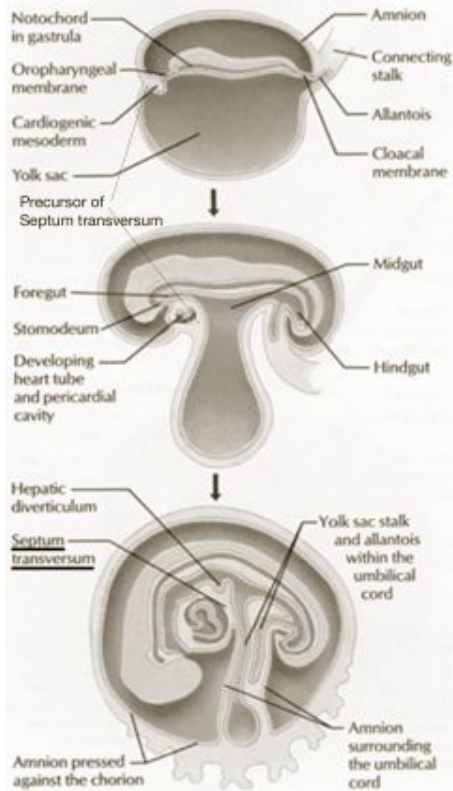


6

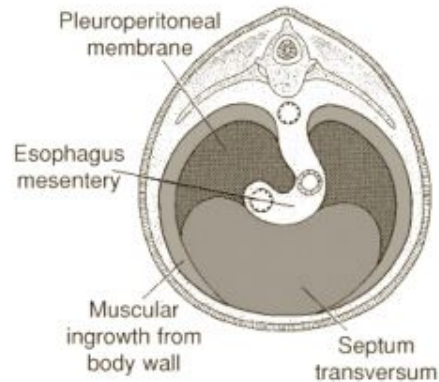


# Эмбриогенез диафрагмы

Midsagittal section of folding gastrula

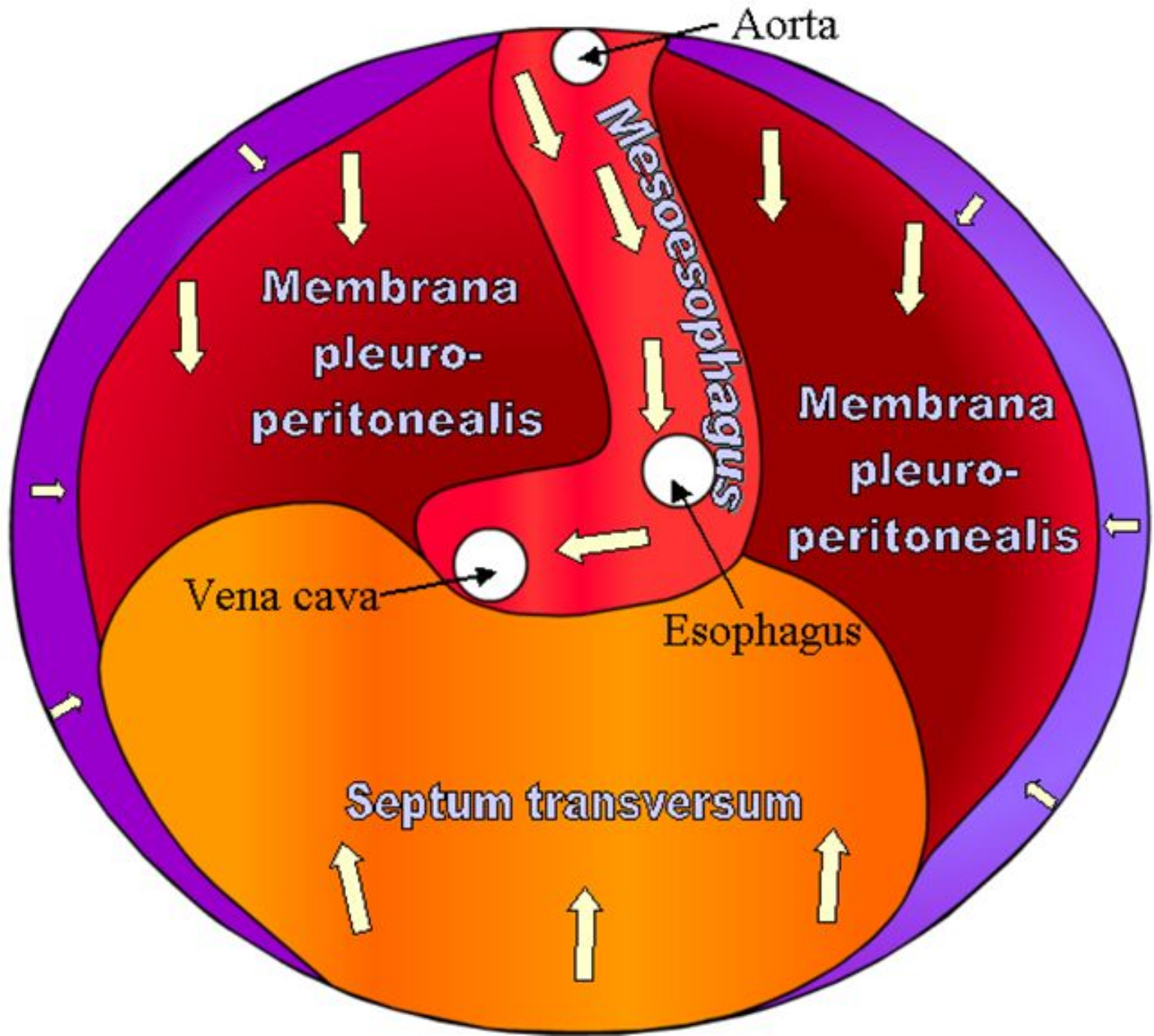


Diaphragm at 5 weeks



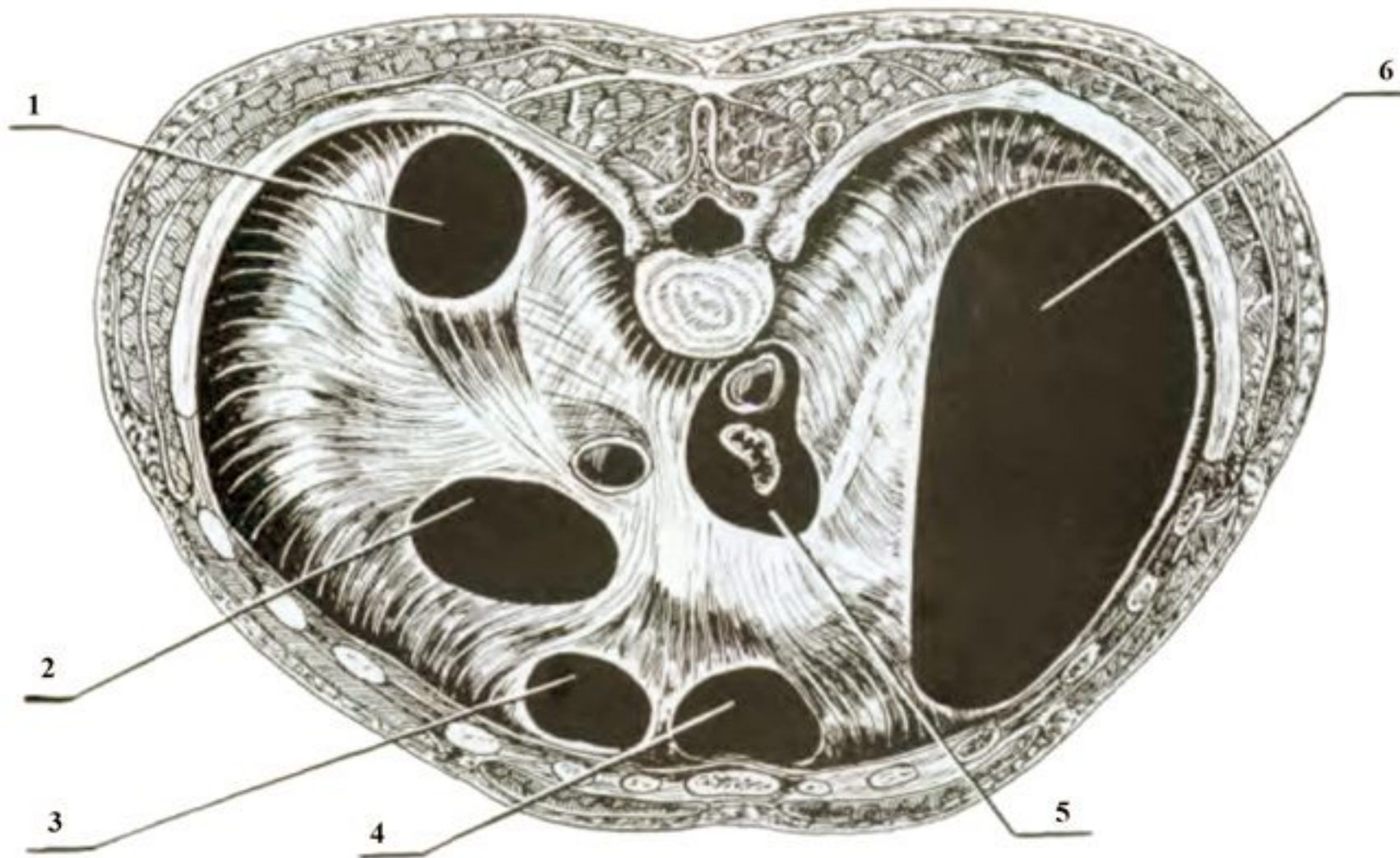
Diaphragm at 4 months

- На 4-й неделе эмбрионального развития на уровне 4—5 шейных сомитов на дорсальной и вентральной сторонах возникают складки мезенхимы.
- Вентральная складка превращается в поперечную складку (septum transversum), которая проникает между зачатками сердца и желудка.
- В конце 6-й недели внутриутробного развития от боковых и задних стенок шеи выступают складки, которые соединяются с septum transversum, образуя соединительнотканную пластинку, в которую врастает мышца, происходящая из шейных миотомов.
- К 12-й неделе развития диафрагма под давлением сердца и легких опускается с шеи и занимает постоянное положение.



## Врождённые дефекты диафрагмы

- 1 - заднебоковой; 2 - переднебоковой; 3 - центральный; 4 - френоперикардальный;  
5 - пищеводно-аортальный; 6 - односторонняя аплазия диафрагмы





# Врожденные диафрагмальные грыжи

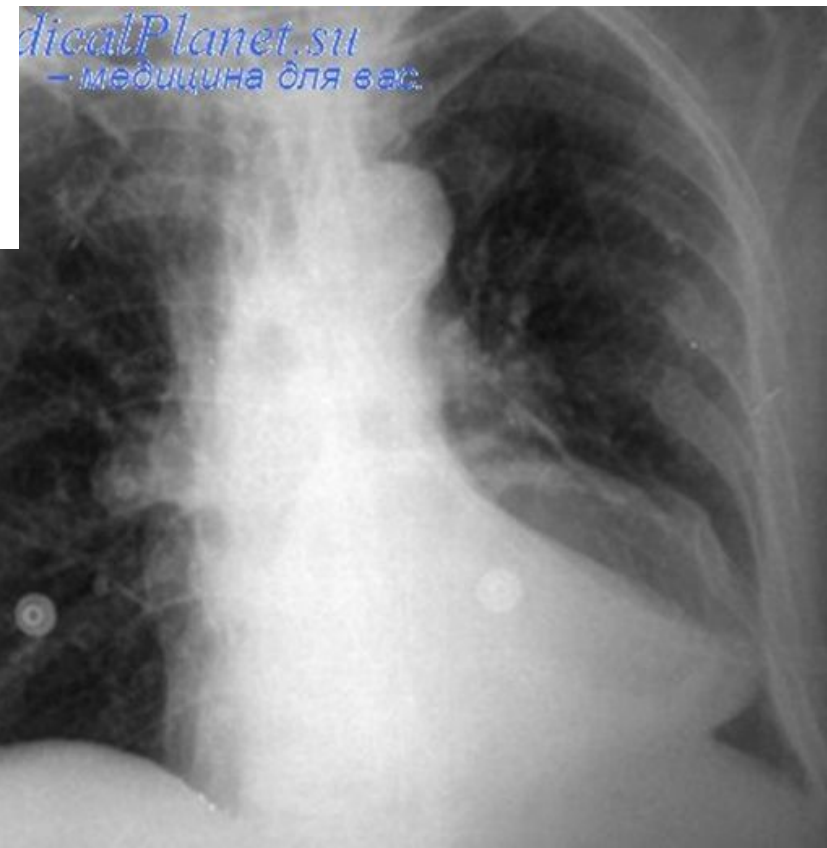
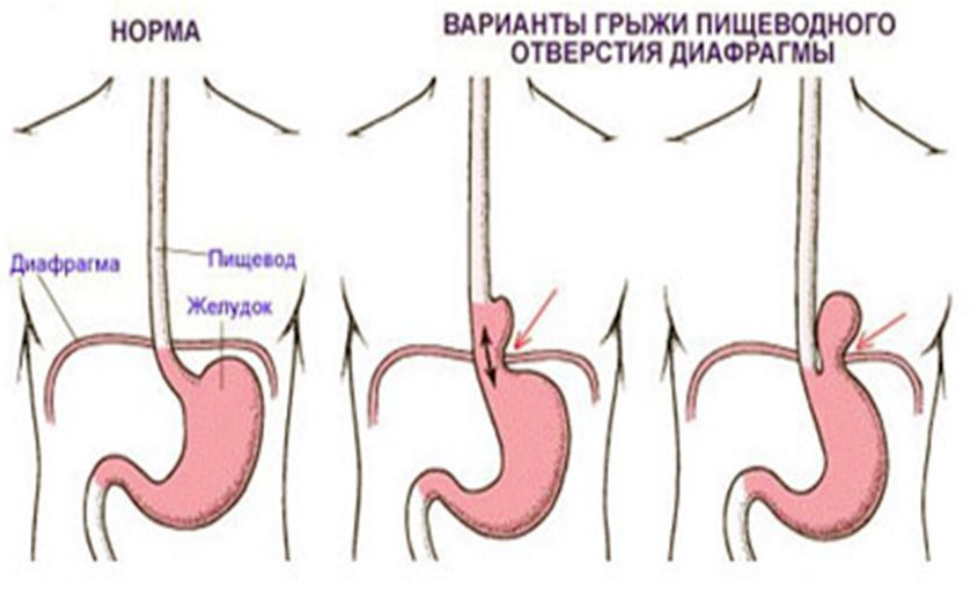
- ложные врожденные грыжи,
- грыжи пищеводного отверстия,
- пояснично-реберного треугольника,
- ретростернальные,
- грудинно-реберные грыжи.

# ЛОЖНЫЕ врожденные грыжи

- Врожденные грыжи диафрагмы в большинстве случаев относятся к **ложным грыжам**, поскольку при этой патологии происходит проникновение органов брюшной полости через сквозные врожденные дефекты.



# грыжи пищеводного отверстия

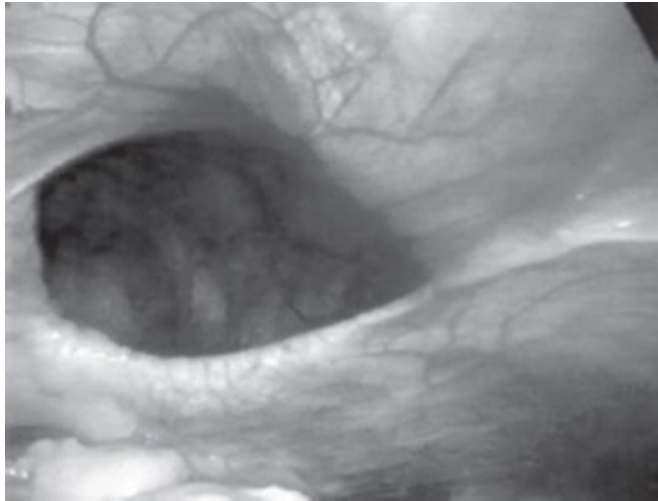


# ретростернальные

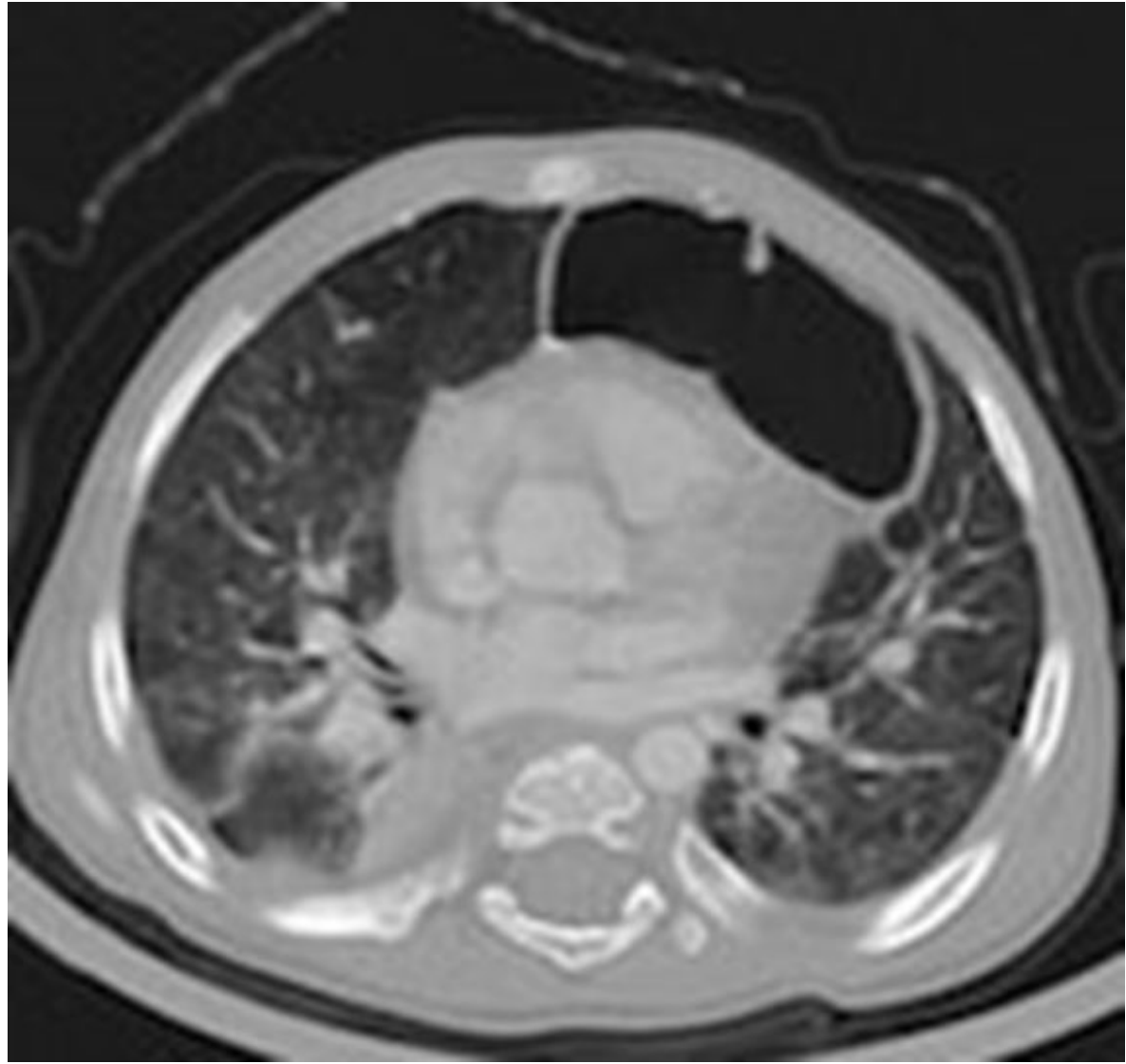
- Ретростернальная грыжа (Морганьи)



# грудинно-реберные грыжи

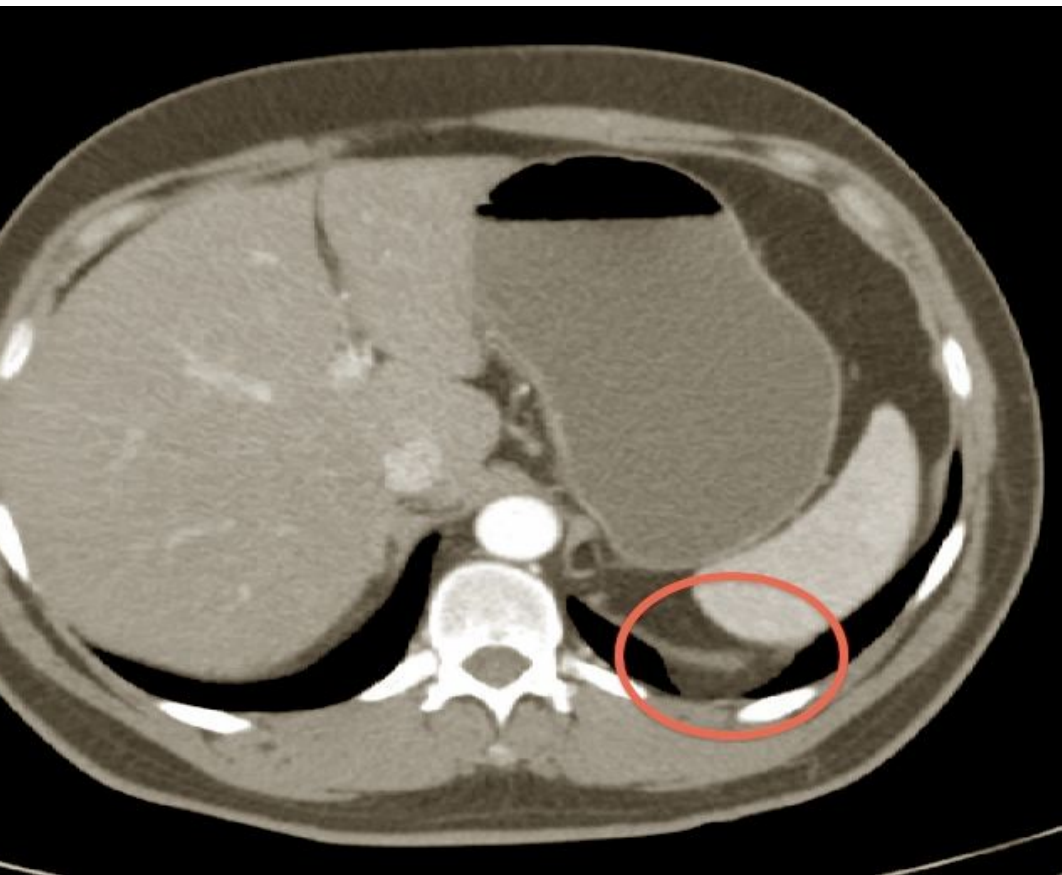


Интраоперационная  
фотография. Дефект в  
левом реберно-  
грудинном  
треугольнике.

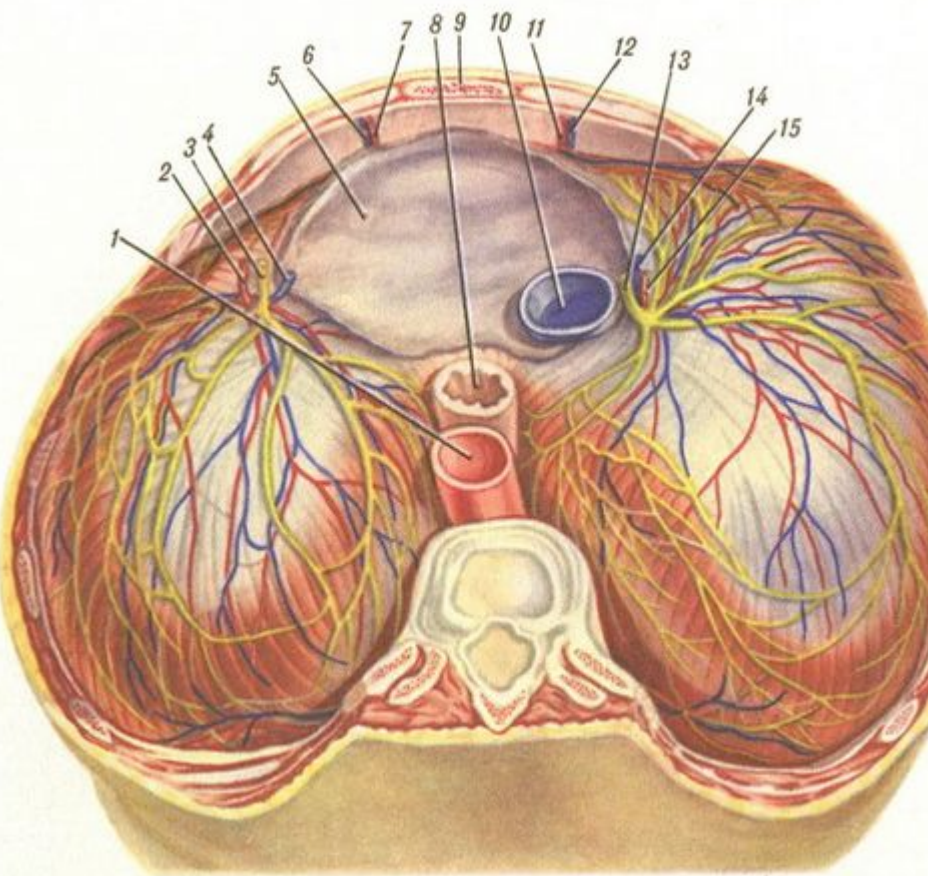


# Грыжи пояснично-реберного треугольника

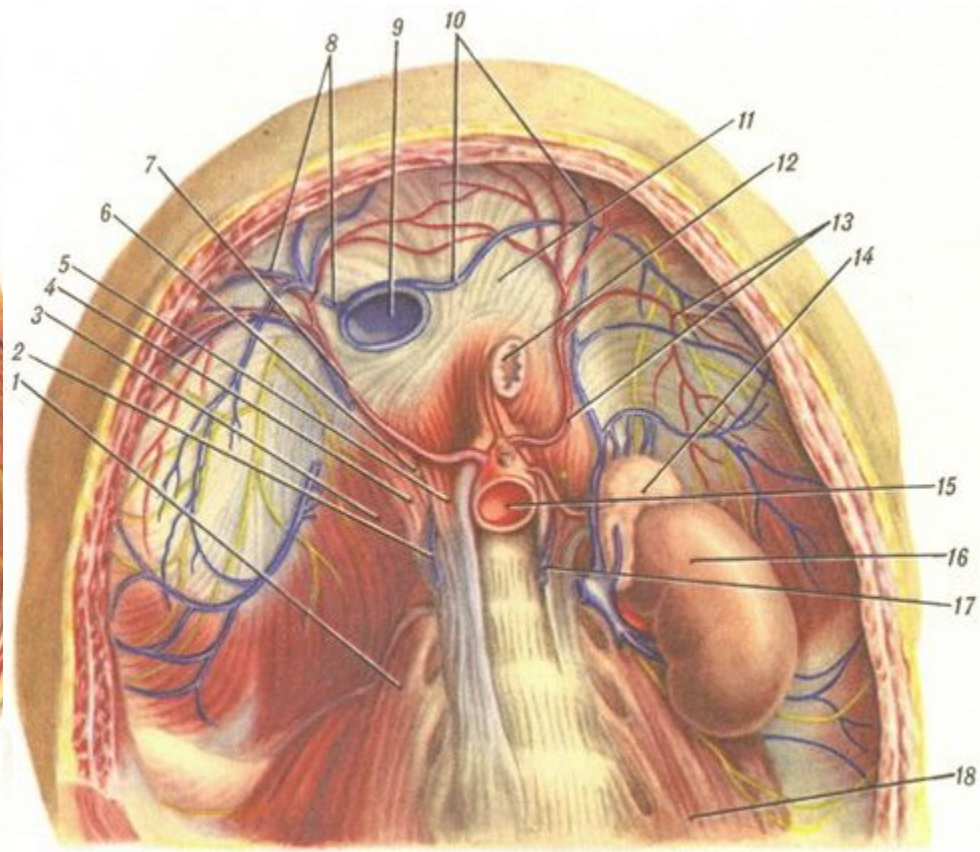
- Грыжа Бохдалека



# Кровоснабжение и иннервация диафрагмы



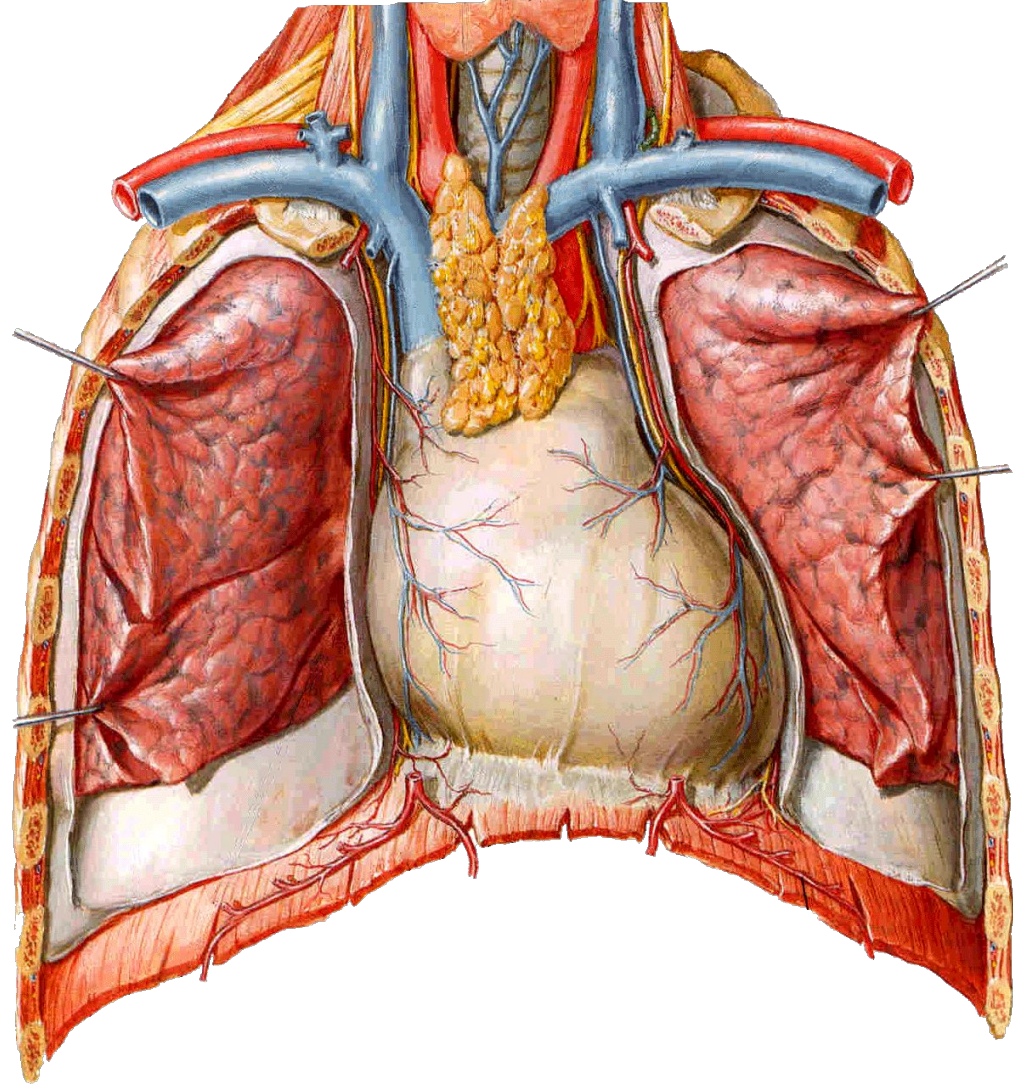
2



1

# Средостение

- это комплекс органов, расположенный между правой и левой плевральными полостями.
- Спереди средостение ограничено грудиной,
- сзади - грудным отделом позвоночного столба,
- с боков - правой и левой медиастинальной плеврой.
- Вверху средостение простирается до верхней апертуры грудной клетки,
- внизу - до диафрагмы.

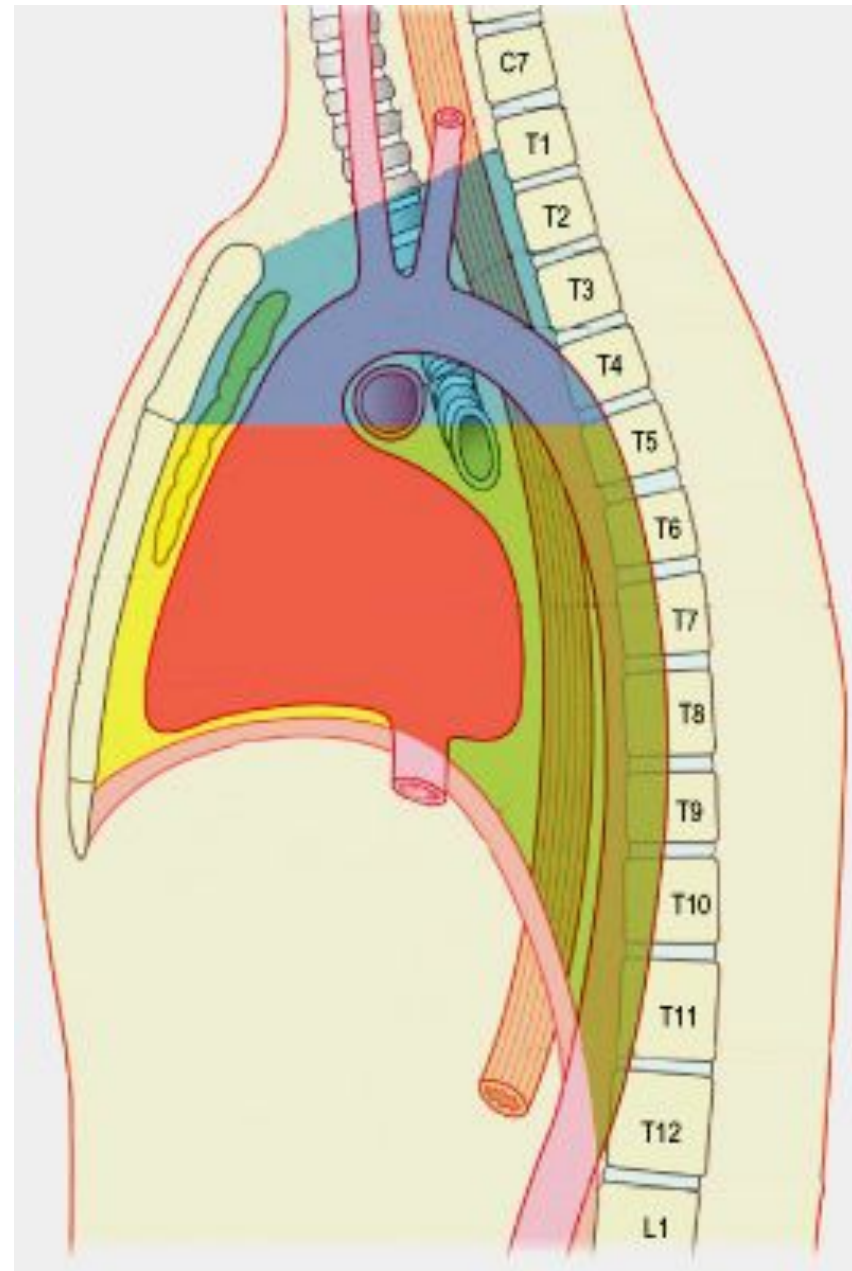




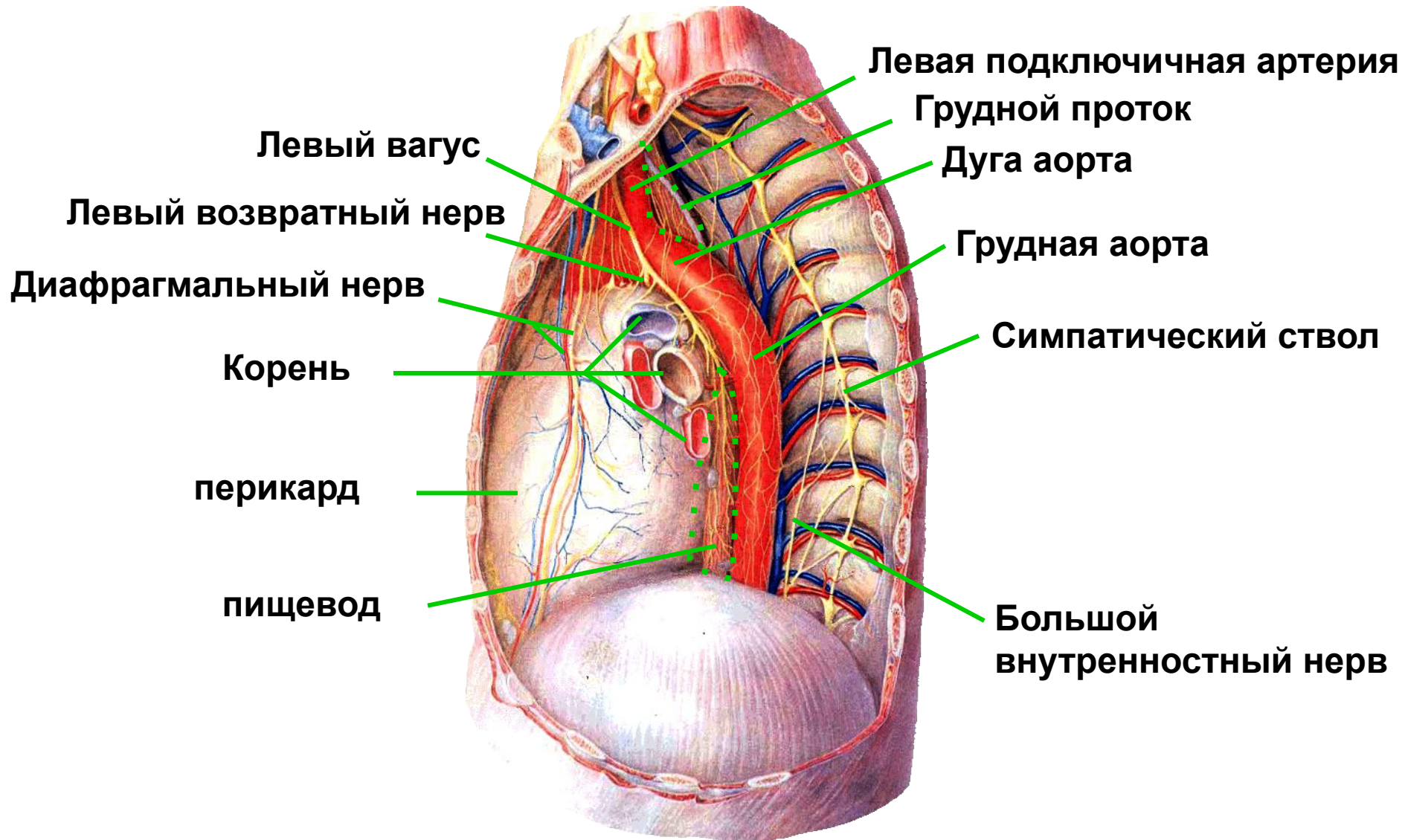
# Средостение

## Классификация

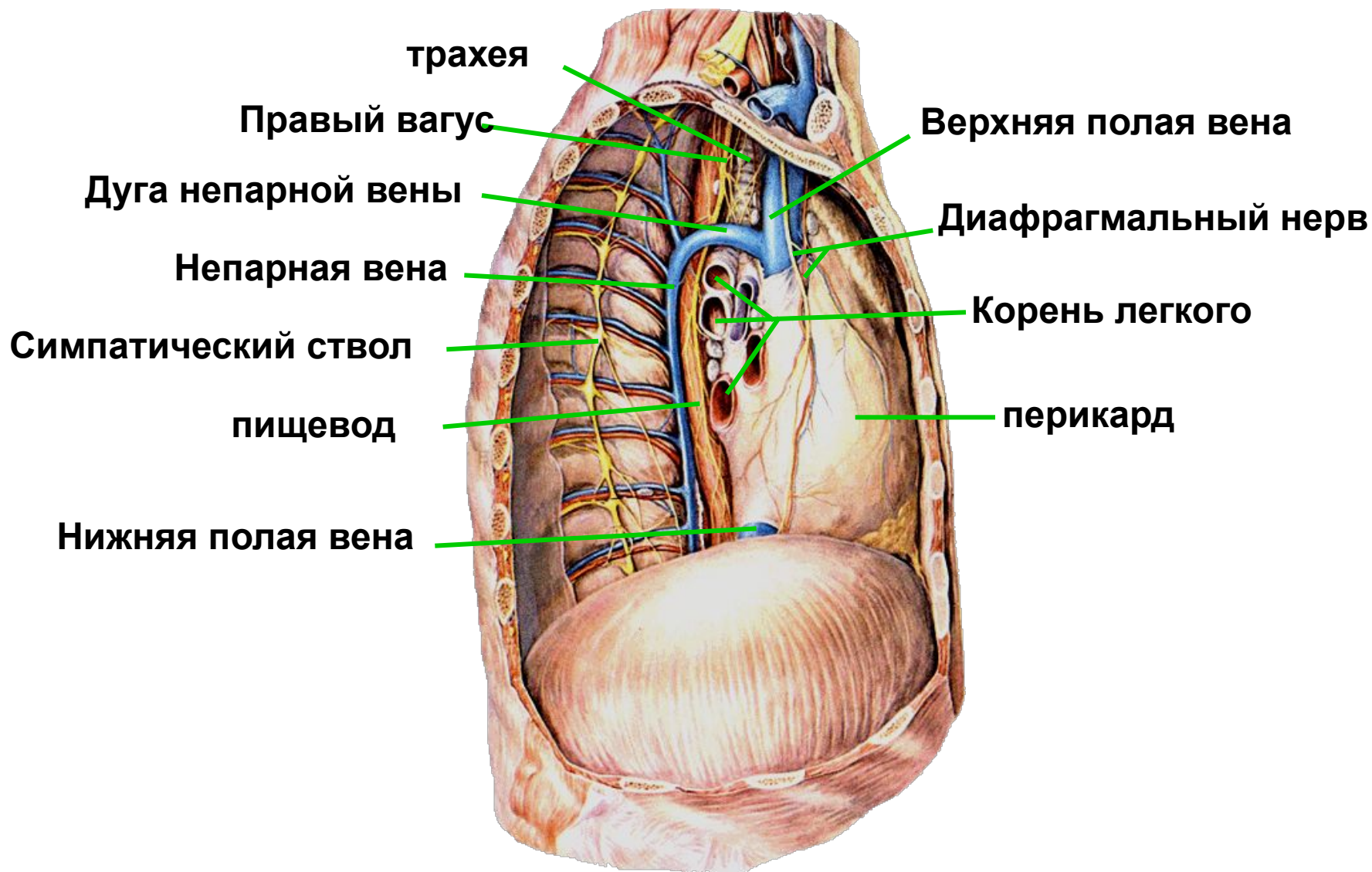
- Средостение делят на верхнее и нижнее.
- Границей между ними является условная горизонтальная плоскость, проведенная на уровне верхнего края корней легких (бифуркации трахеи), что соответствует IV—V грудным позвонкам сзади и 2-му межреберью спереди.
- Нижнее делится на переднее, среднее и заднее.



# Средостение слева



# Средостение справа

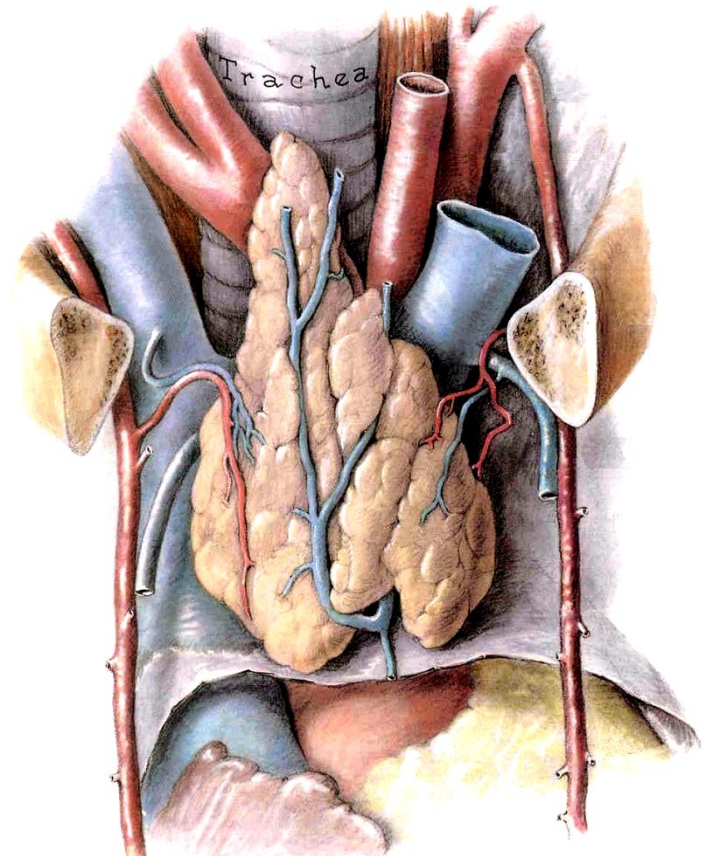


# Верхнее средостение

От верхней апертуры до горизонтальной плоскости, проведенной через соединение рукоятки с телом грудины спереди и межпозвоночный диск между IV и V грудными позвонками сзади

## Содержимое

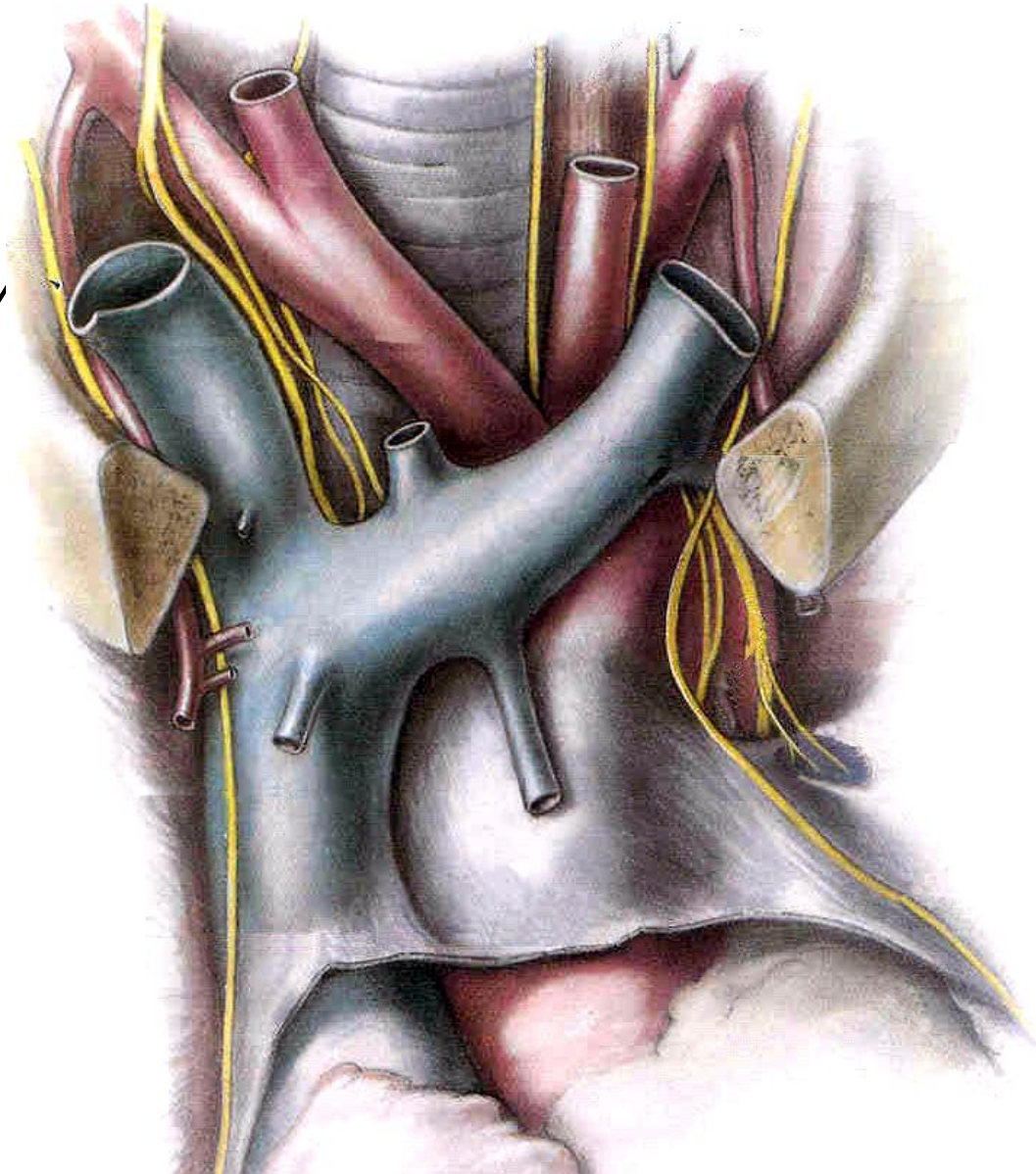
- *Поверхностный слой*
  - тимус,
  - правая и левая плечеголовные вены,
  - верхняя часть верхней полой вены,



# Верхнее средостение

## Содержимое *средний слой*

- дуга аорты и её ветви (плечеголовной ствол, левая общая сонная и левая подключичная артерии),
- диафрагмальные нервы
- блуждающие нервы

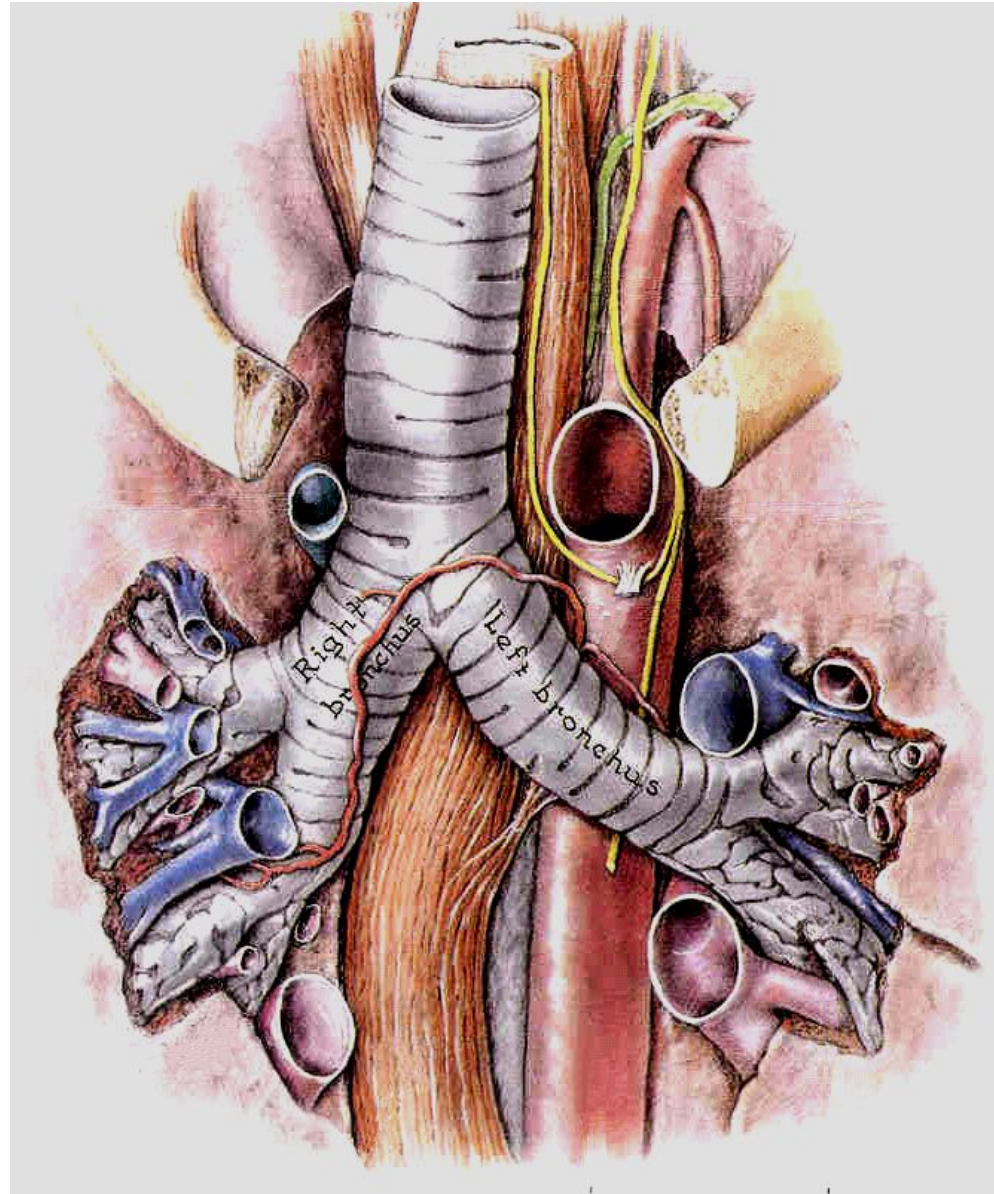


# Верхнее средостение

## Содержимое

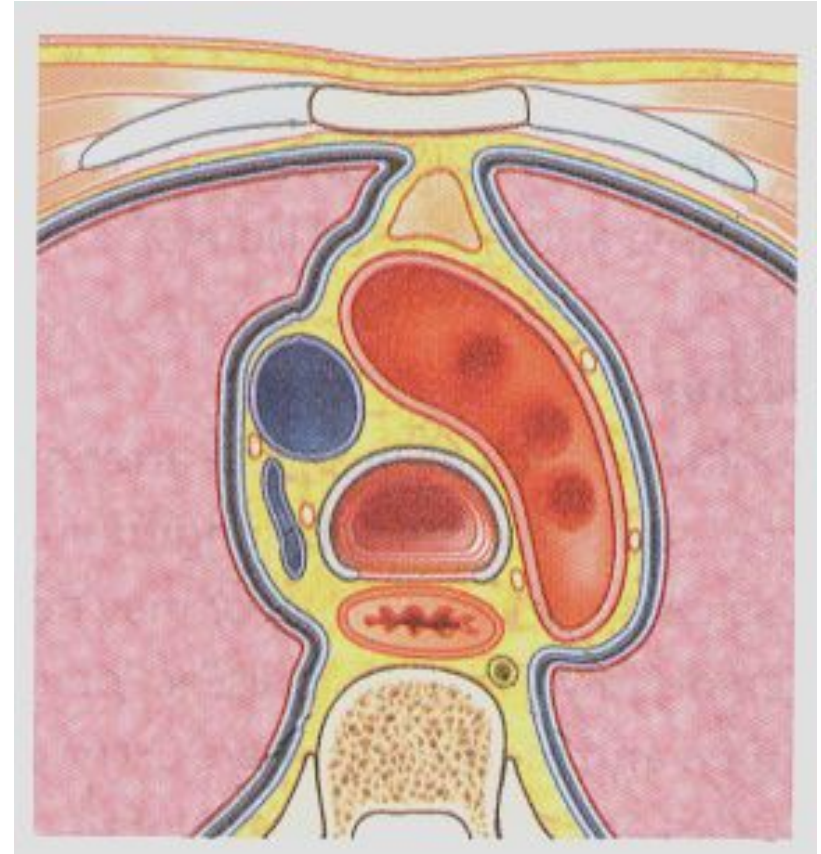
### *глубокий слой*

- трахея,
- грудная часть пищевода
- соответствующие отделы грудного (лимфатического) протока, правого и левого симпатических стволов.



# Синтопия дуги аорты

- **Спереди и слева**
  - Плевра
  - Легкое левое
  - Диафрагмальный нерв
  - Перикардально-диафрагмальные сосуды
  - Блуждающий нерв
- **Сзади и справа**
  - Трахея
  - Пищевод
  - Левый возвратный нерв
  - Грудной проток
  - Глубокое сердечное сплетение



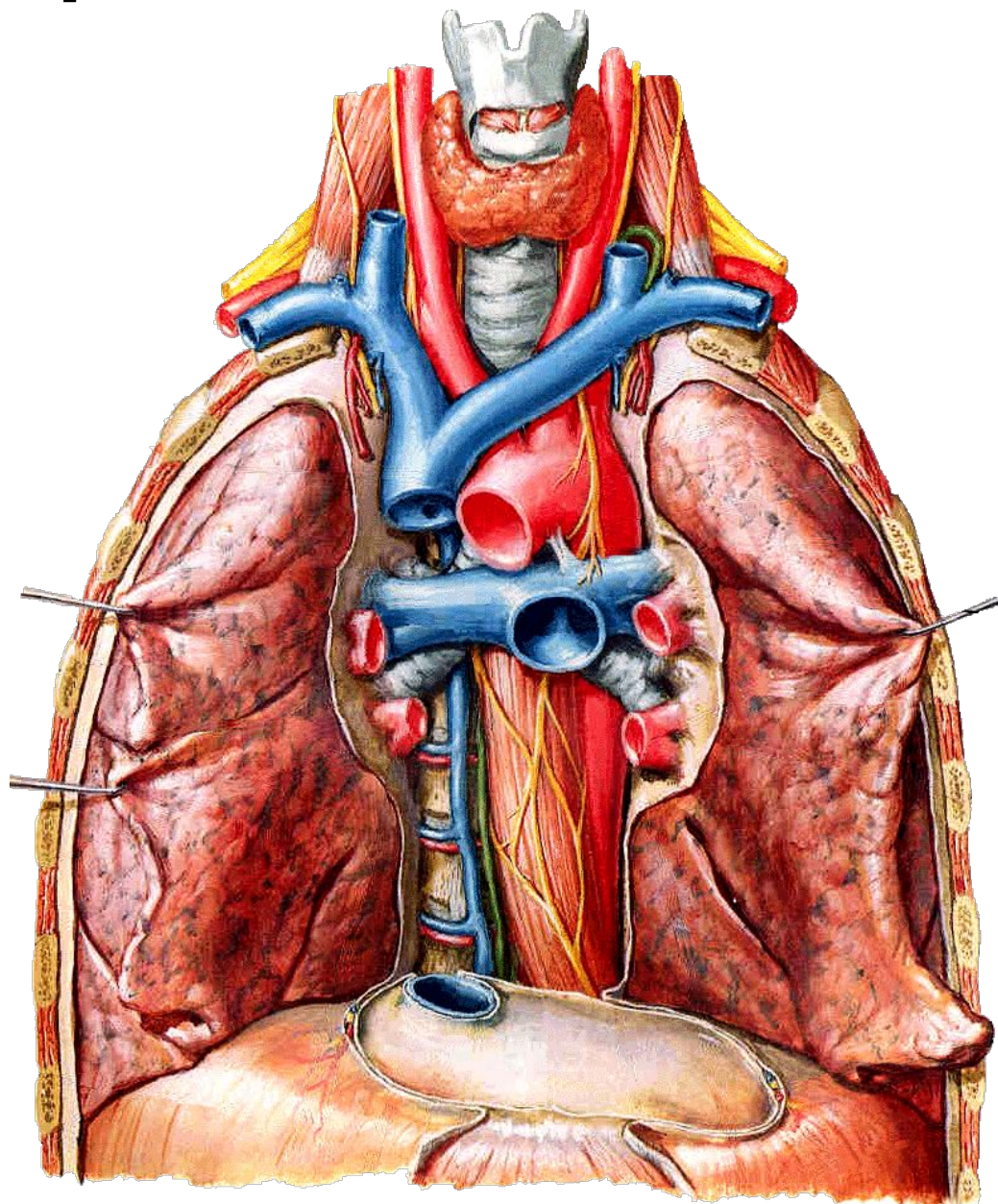
# Синтопия дуги аорты

- **Сверху**

- Три ветви дуги аорты
- Левая плечеголовная вена
- Тимус

- **Снизу**

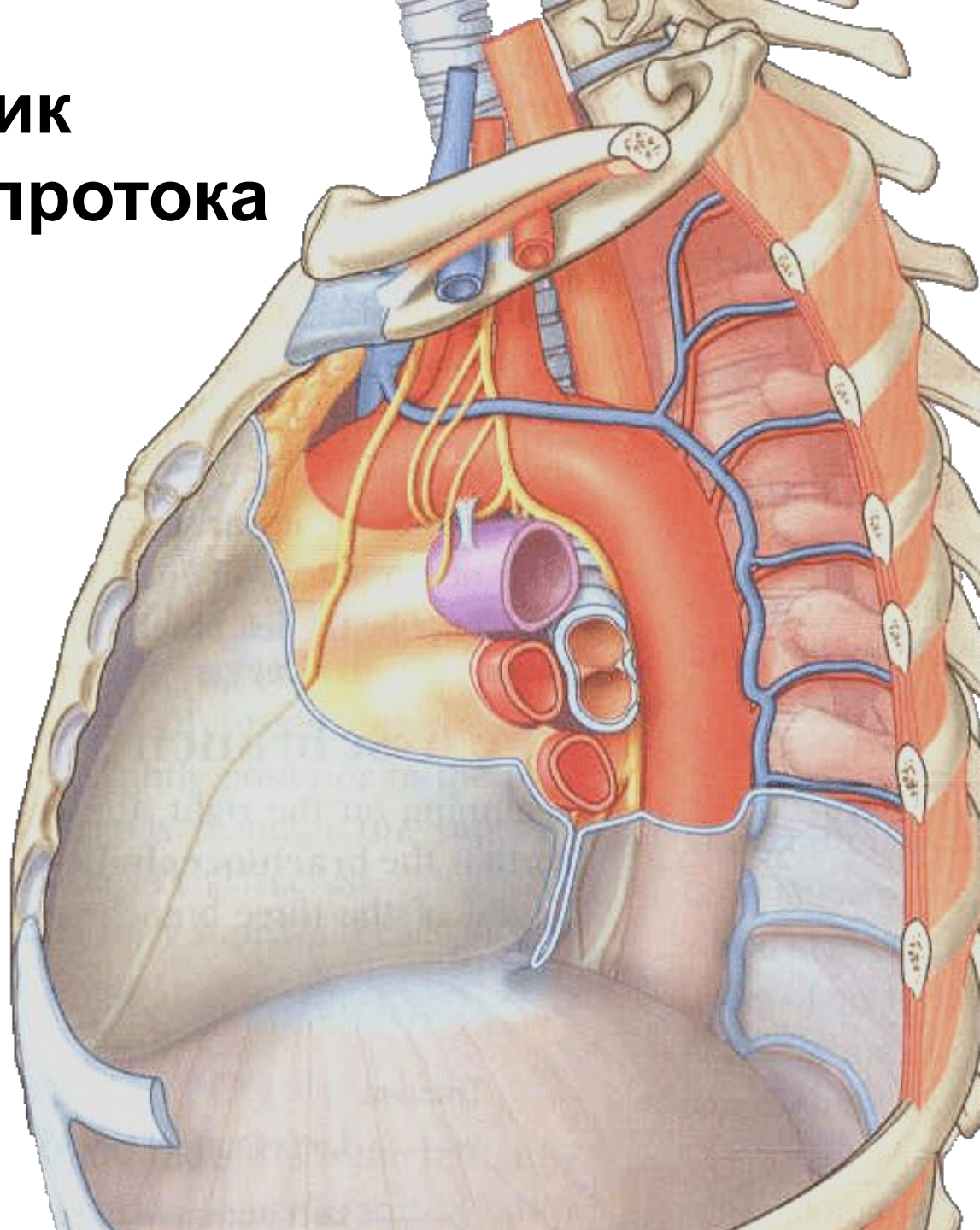
- Легочная артерия
- Артериальная связка
- Левый возвратный нерв
- Левый главный бронх
- Поверхностное сердечное сплетение





# Треугольник артериального протока

- **Границы**
  - Диафрагмальный нерв.
  - Левый блуждающий нерв
  - Левая легочная артерия
- **Содержимое**
  - Артериальная связка
  - Левый возвратный нерв
  - Поверхностное сердечное сплетение



# Нижнее средостение

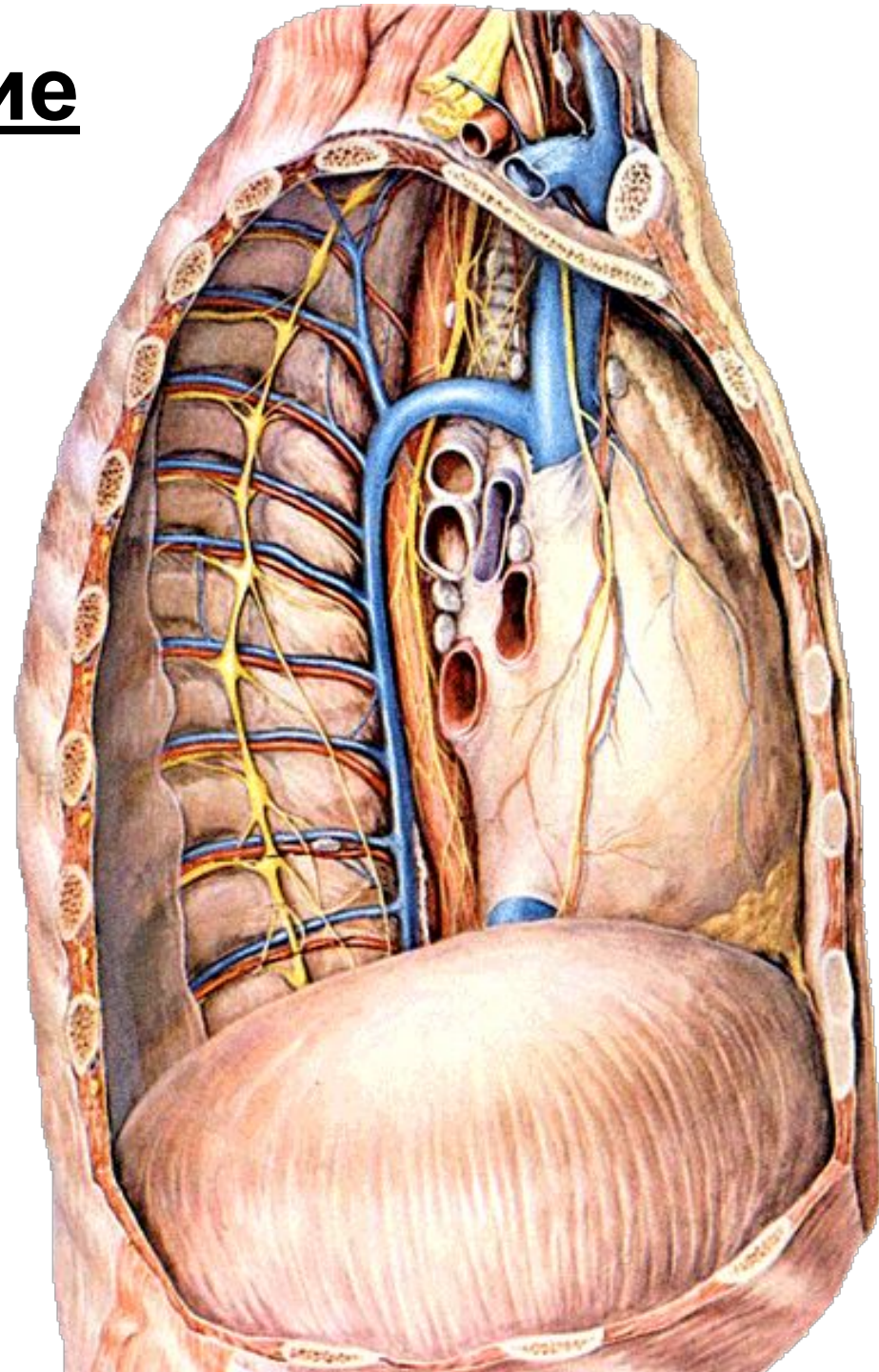
## Переднее средостение

### Границы

- между телом грудины и примыкающими отделами межреберий и передней стенкой перикарда

### Содержимое

- клетчатка
- остаток тимуса
- внутренние грудные сосуды
- окологрудные, предперикардальные и передние средостенные лимфатические узлы.



# Нижнее средостение

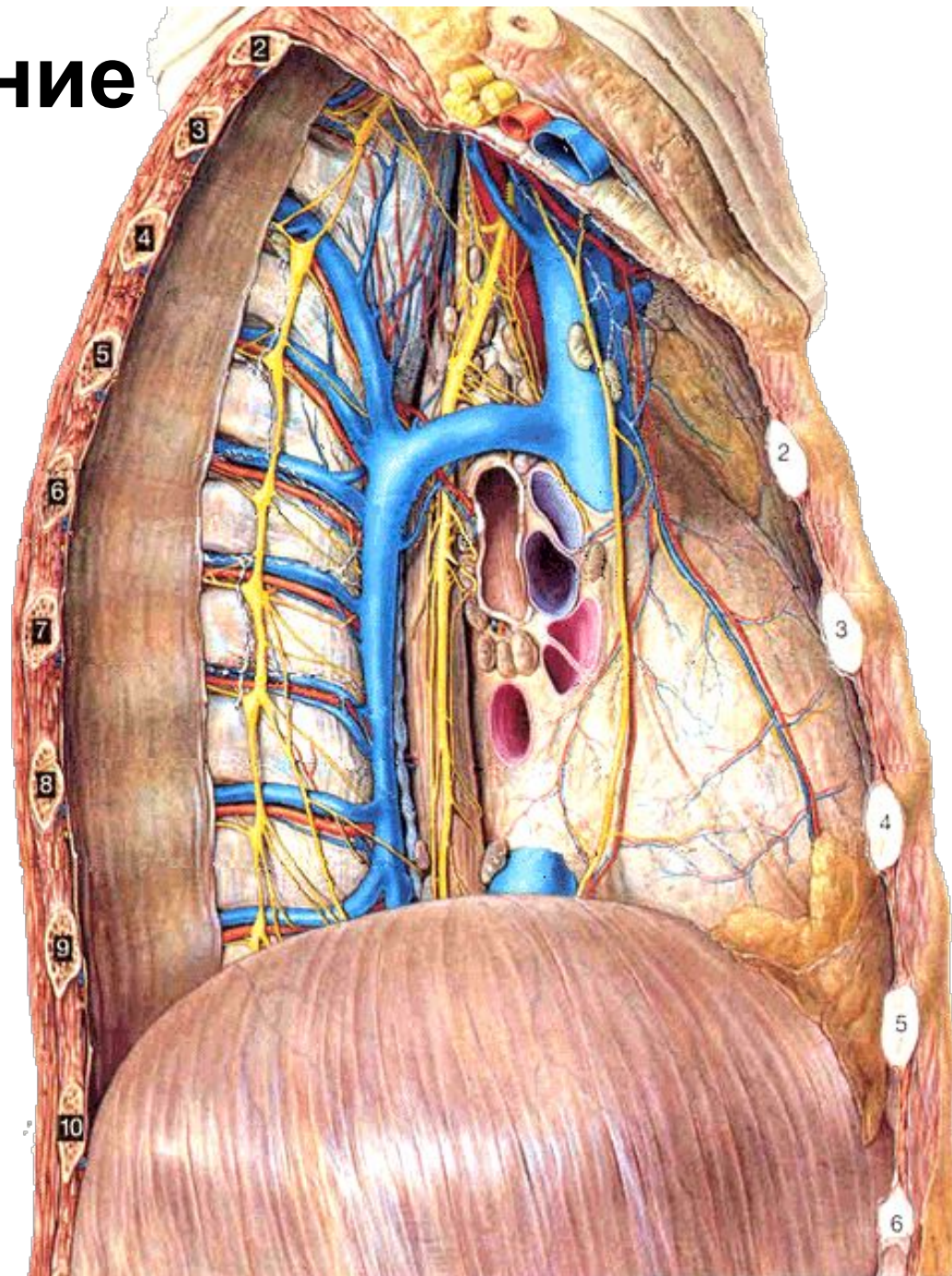
## Среднее средостение

### Границы

между передним и задним средостением

### Содержимое

- перикард с сердцем
- внутриперикардальные отделы крупных сосудов,
- бифуркация трахеи и главные бронхи,
- легочные артерии и вены,
- диафрагмальные нервы,
- лимфатические узлы.



# Нижнее средостение

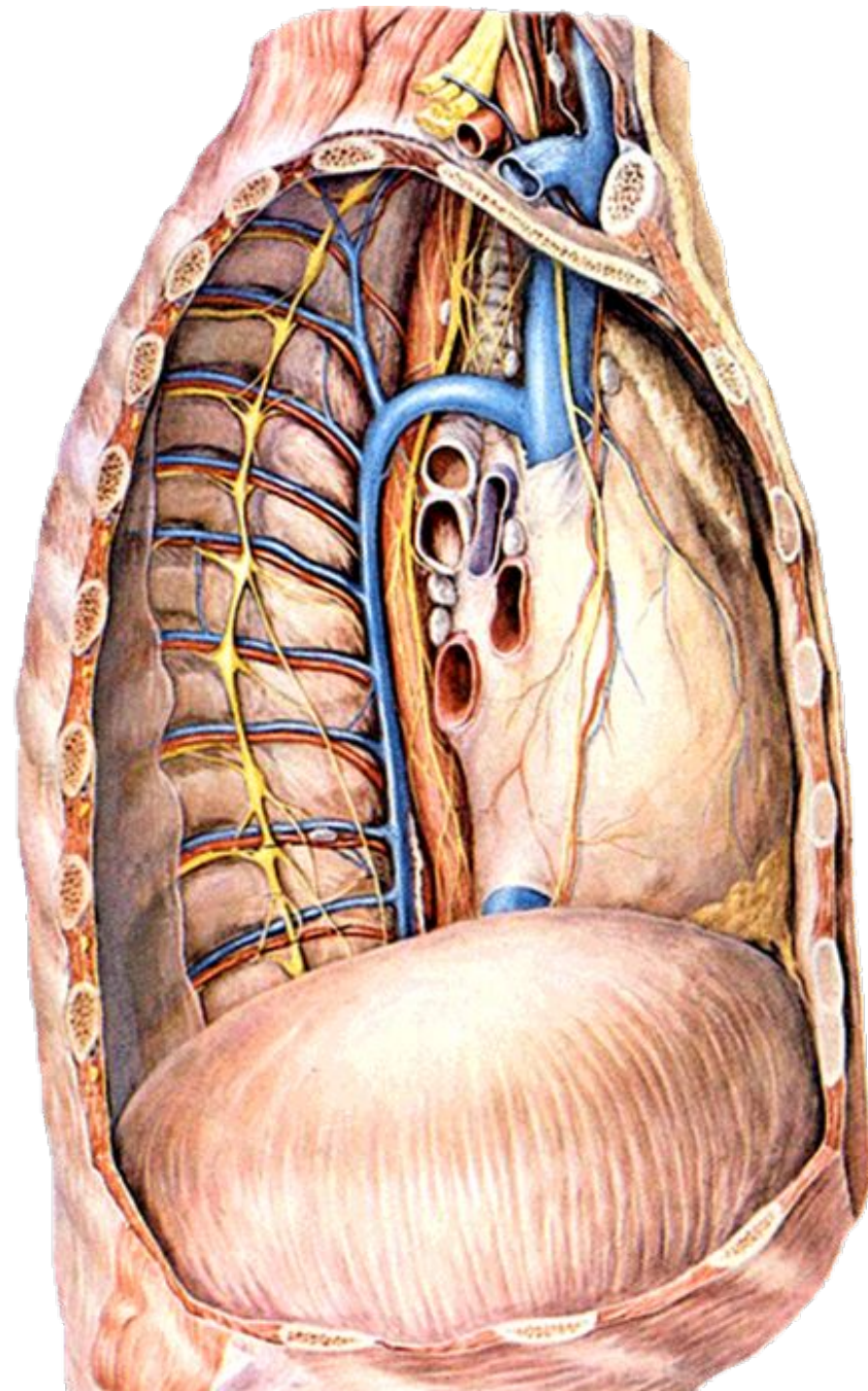
## Заднее средостение

### Границы

ограничено спереди бифуркацией трахеи, бронхоперикардальной мембраной и задней стенкой перикарда, сзади — телами IV—XII грудных позвонков, покрытых предпозвоночной фасцией.

### Содержимое

- нисходящая аорта
- пищевод,
- непарная и полунепарная вены,
- симпатические стволы,
- внутренностные нервы,
- блуждающие нервы,
- грудной проток и лимфатические узлы



# Перикард

- **Фиброзный перикард :**

Прирастает к сухожильному центру, переходит на стенки

неперикардимальных отделов

крупных сосудов, участвуя в

образовании сосудистых влагалищ

- **Серозный перикард**

Висцеральный листок (epicardium)

Париетальный листок

- **Полость перикарда**

щелевидная серозная полость

между висцеральной и

париетальной пластинками

перикарда, содержащая небольшое

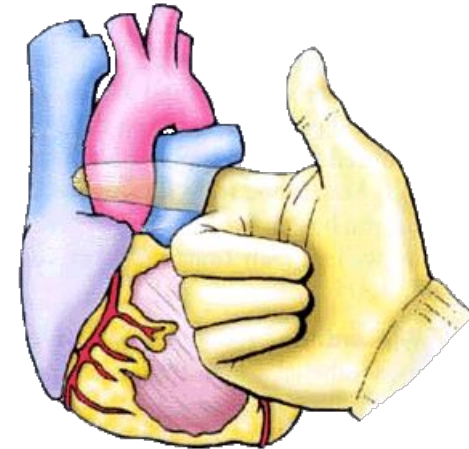
количество серозной жидкости.



# Пазухи перикарда

**Поперечная пазуха перикарда** ограничена

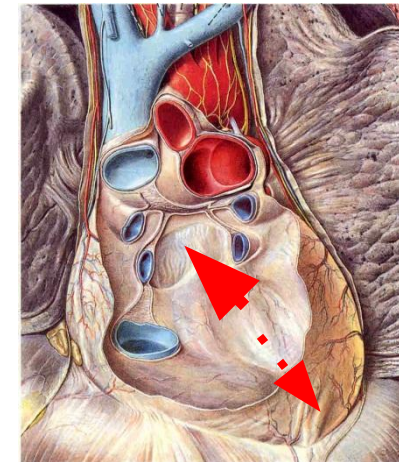
- спереди и сверху задней поверхностью восходящей аорты и легочного ствола,
- сзади — верхней полой веной, правой легочной артерией и задней стенкой перикарда,
- снизу — углублением между левым желудочком сердца и предсердиями.



**Косая пазуха перикарда** ограничена

- снизу и справа нижней полой веной,
- слева и сверху левыми легочными венами
- спереди задней поверхностью левого предсердия,
- сзади — задней стенкой перикарда.

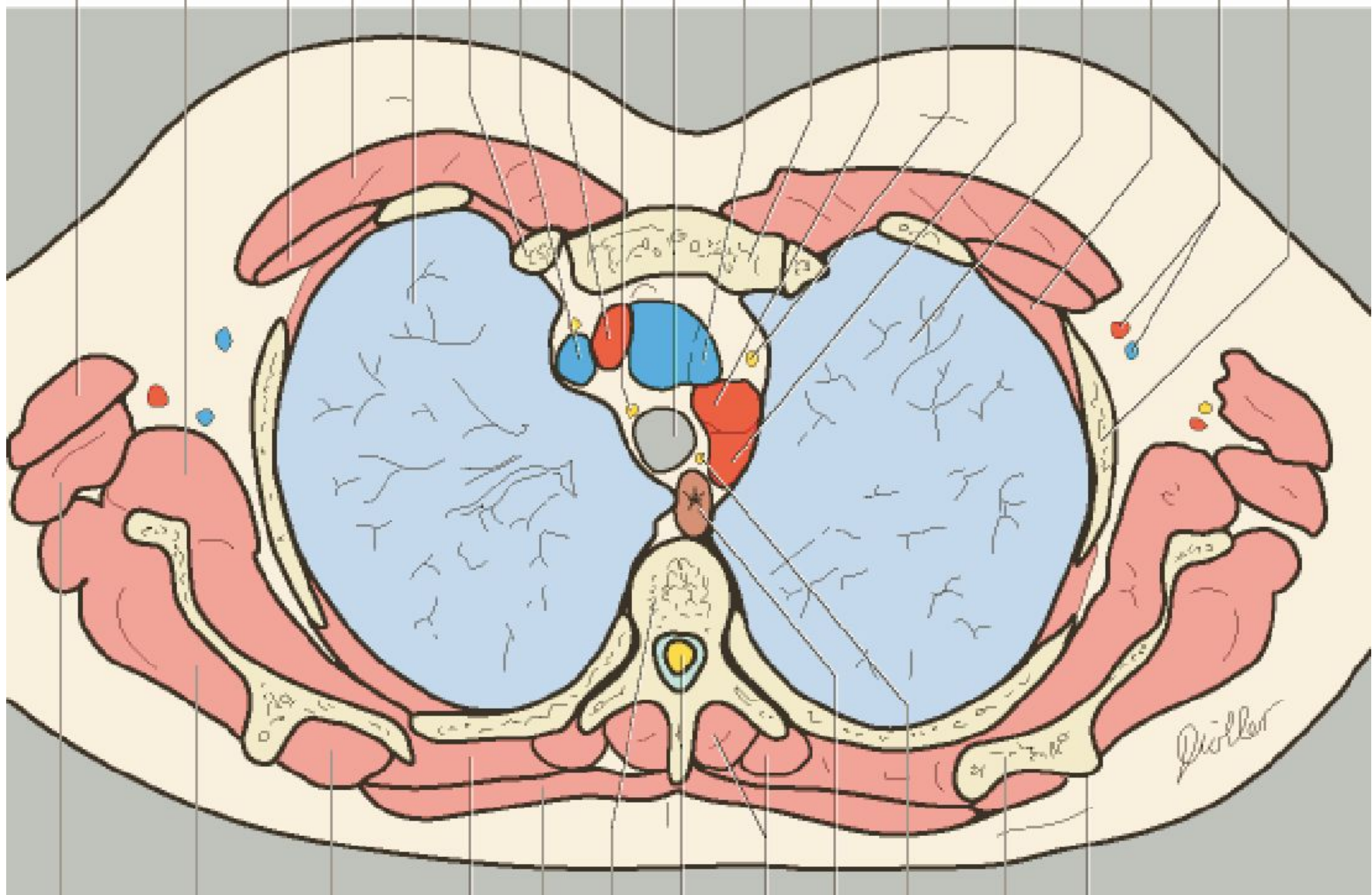
**Передненижняя пазуха** расположена при переходе передней части париетального листка перикарда в нижнюю, положение которой соответствует углу между грудиной и диафрагмой.



# Томография и МРТ

- Срез через верхнее средостение
- Срез через нижнее средостение

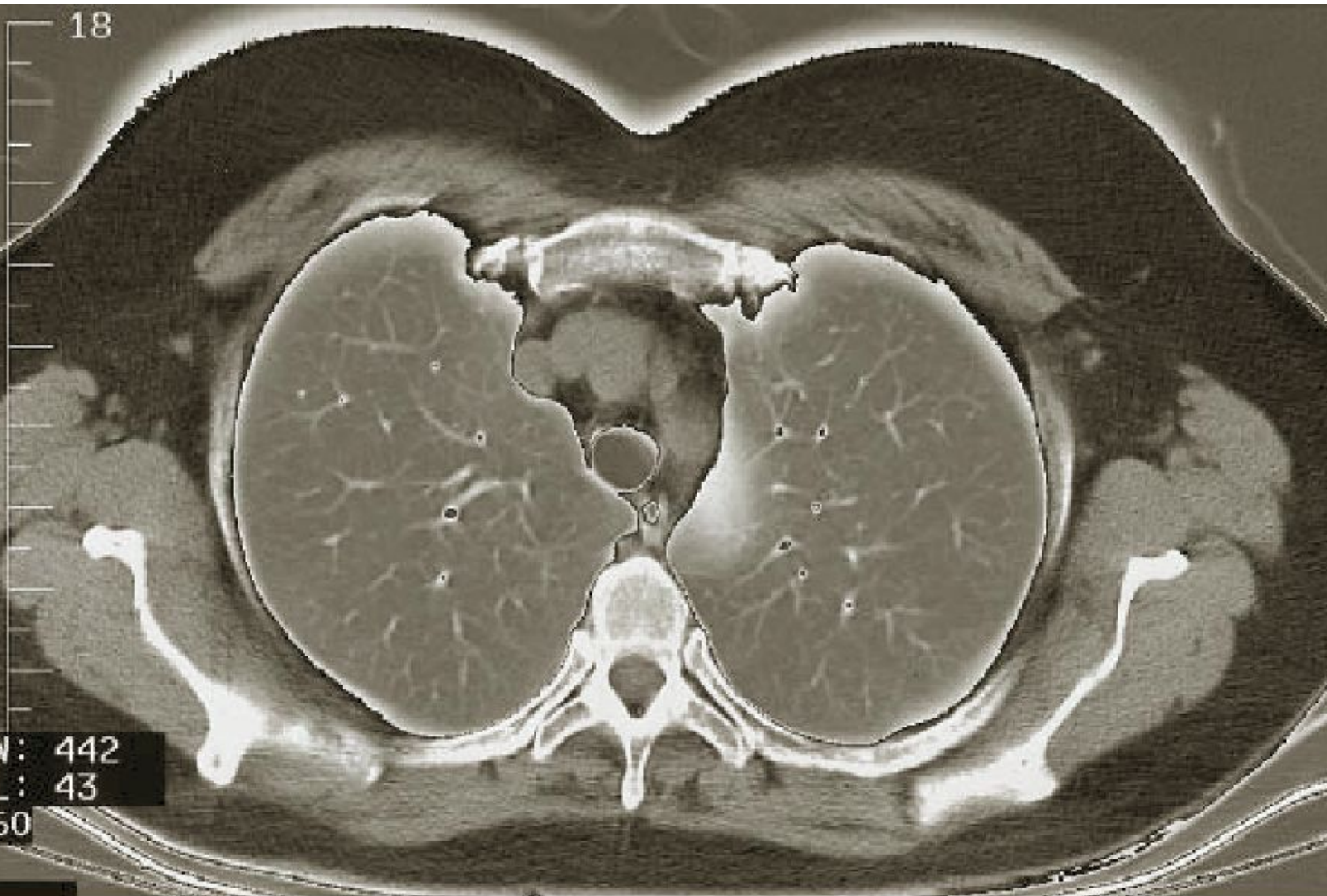
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19



20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31



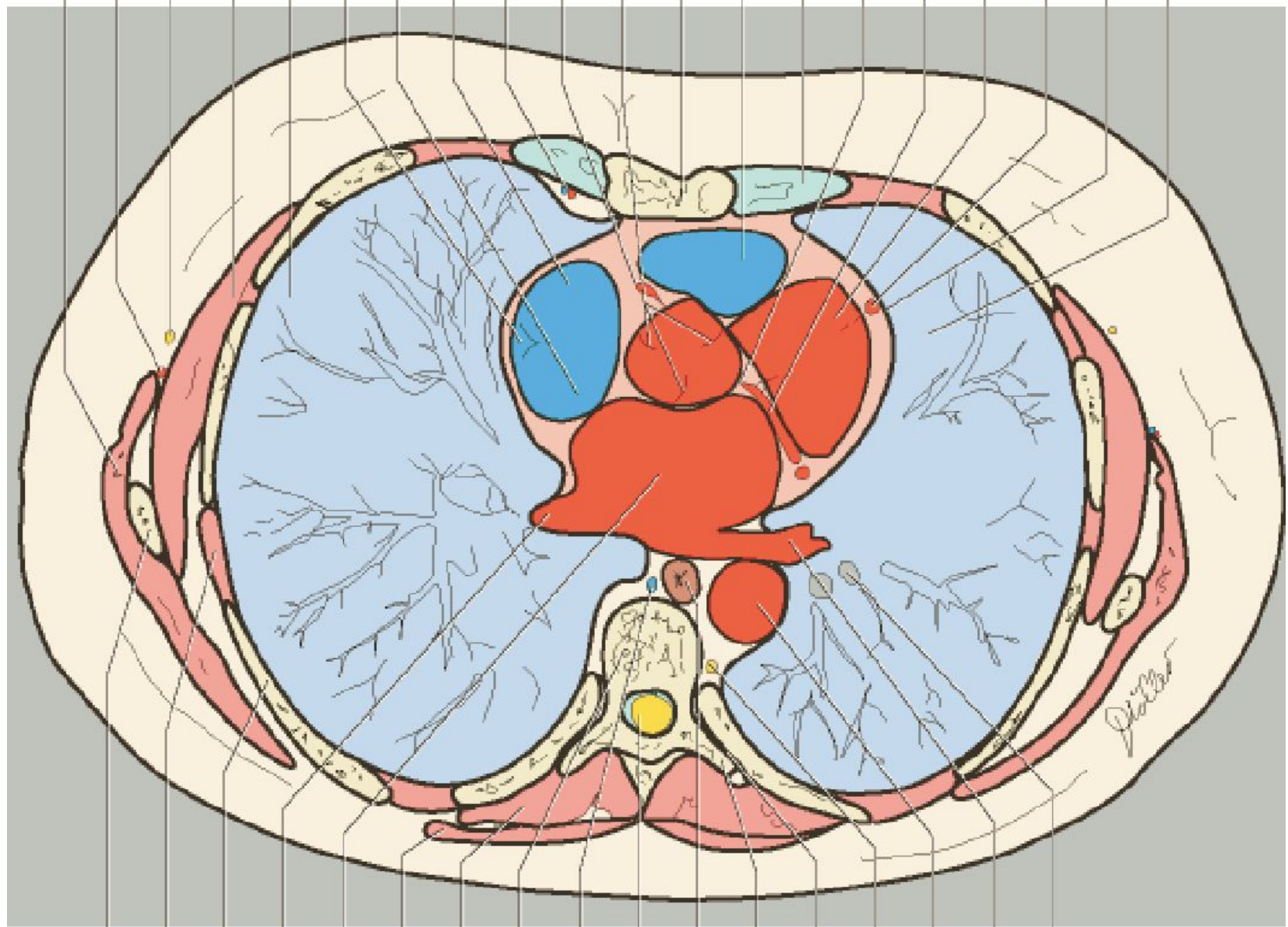
18



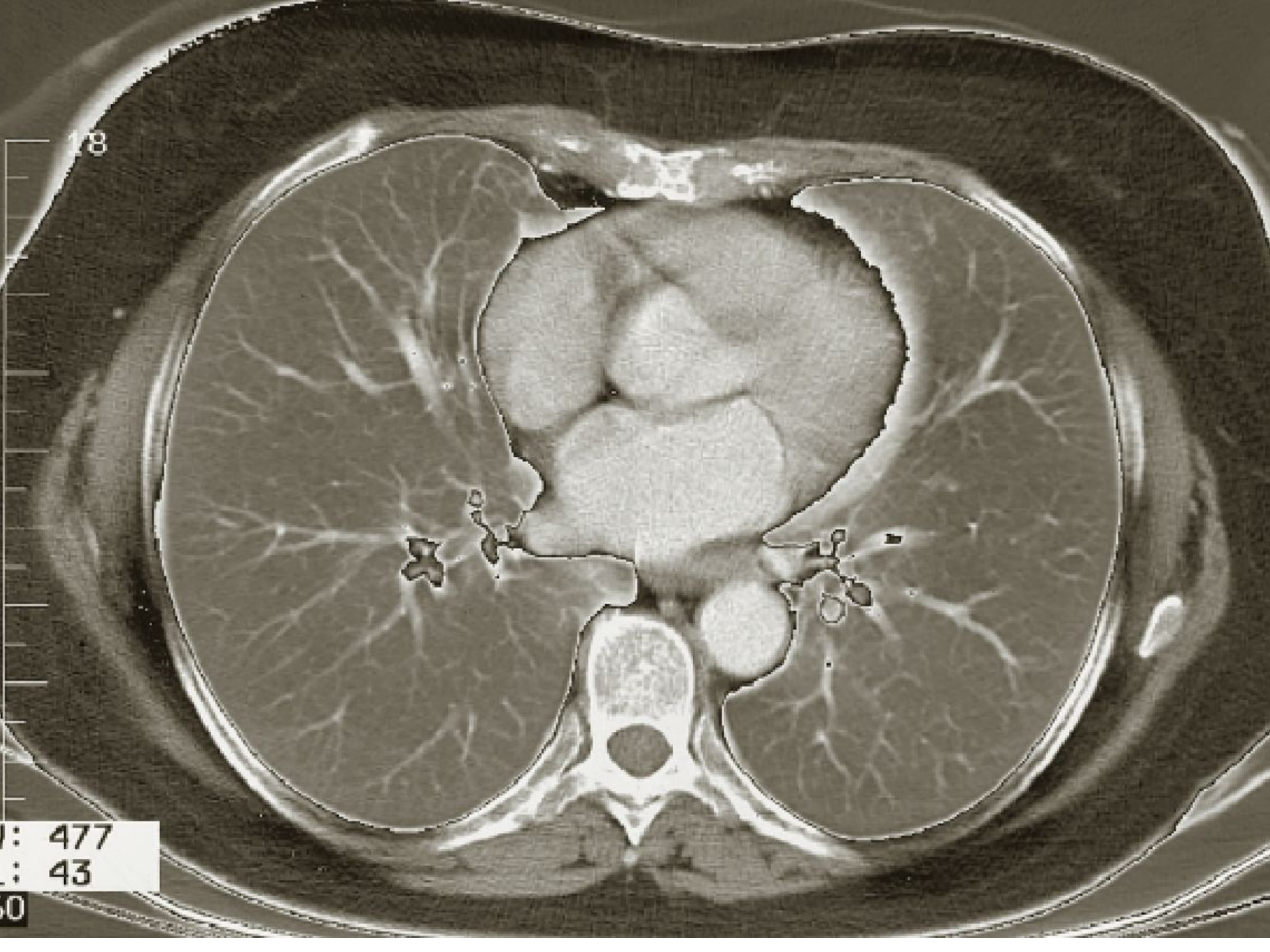
V: 442  
L: 43

50

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20



21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37



: 477  
: 43

0