

## **ОП.03 Анатомия и физиология человека**

### **Раздел 5. Анатомо-физиологические особенности систем органов кровообращения и лимфообращения**

#### **Лекция 13.**

#### **Сосуды малого круга кровообращения.**

#### **Кровообращение плода**



Серкова Е. Д.  
преподаватель

# Содержание учебного материала

1. Кровообращение плода.
2. Механизм кровоснабжения лёгких.
3. Артерии и вены малого круга кровообращения.
4. Значение малого круга кровообращения для жизнедеятельности организма.
5. Современные инструментальные методы диагностики функционального состояния системы малого круга кровообращения. Значение для диагностики заболеваний, организации профилактики, лечебных и профилактических мероприятий.

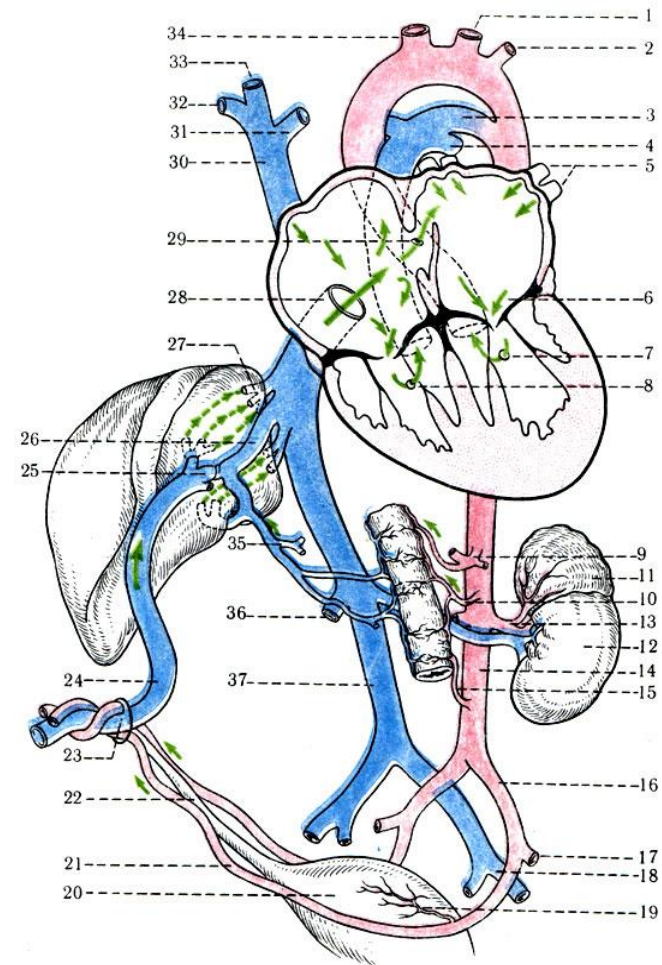
# 1. Кровообращение плода.

Питание плода в утробе матери осуществляется за счет **плаценты**. От плаценты по пупочному канатику отходит **пупочная вена**, содержащая артериальную кровь, и через пупочное отверстие в передней брюшной стенке плода заходит в его брюшную полость. В брюшной полости **пупочная вена разделяется на 2 ветви**: одна направляется к **нижней полой вене**, а другая - к **воротной вене**. В воротной вене и в нижней полой вене артериальная кровь смешивается с венозной кровью, которая течет по этим сосудам. Смешанная кровь по нижней полой вене поступает в правое предсердие плода и ее значительная часть через **овальное отверстие** проходит в левое предсердие. Кровь нижней и верхней полых вен в правом предсердии практически почти не смешивается, так как венозная кровь из верхней полой вены преимущественно направляется в правый желудочек, а из нижней полой вены более артериализированная проходит через овальное отверстие в левое предсердие. Следовательно, кровь правого желудочка в основном венозная. В левом желудочке, хотя в него поступает небольшая порция венозной крови из легких, кровь более артериальная.

Из правого желудочка кровь выбрасывается в легочной ствол, где в месте его ветвления на правую и левую легочные артерии под дугой аорты имеется **артериальный (боталлов) проток**, через который часть крови поступает в аорту. Артериальный проток впадает в нисходящую часть аорты несколько ниже места отхождения крупных сосудов к голове, это создает условия для более интенсивного обеспечения кислородом головного мозга. В брюшной аорте течет смешанная кровь, менее насыщенная кислородом, чем протекающая по дуге аорты.

В малом тазу от внутренней подвздошной артерии отходит пупочная артерия. На передней брюшной стенке правая и левая пупочные артерии располагаются по бокам мочевого пузыря и, сближаясь у его верхушки, через пупочное отверстие проникают в пупочный канатик и достигают плаценты. В плаценте артерии образуют капилляры ворсин.

В плаценте смешивания крови матери и плода не происходит. Ворсины плаценты погружены в лакуны слизистой оболочки матки, по которым циркулирует кровь матери. Газы, питательные и ядовитые вещества, гормоны и вода диффундируют из крови матери в кровь плода и обратно.





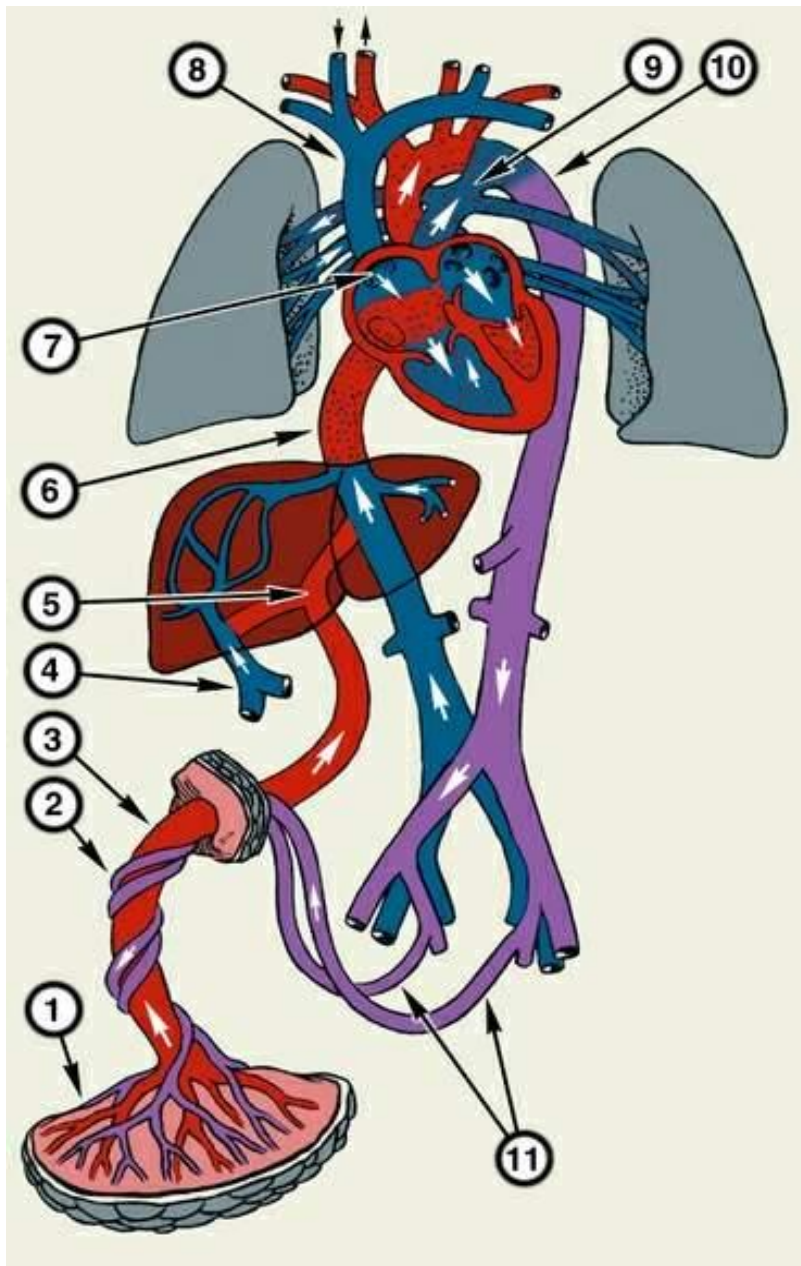
**Пупочный канатик. 28  
неделя**



**Плацент  
а**



# Схема кровообращения плода



## Схема кровообращения плода:

- 1 — плацента;
- 2 — пупочные артерии;
- 3 — пупочная вена;
- 4 — воротная вена;
- 5 — венозный проток;
- 6 — нижняя полая вена;
- 7 — овальное отверстие;
- 8 — верхняя полая вена;
- 9 — артериальный (боталлов) проток;
- 10 — аорта;
- 11 — подчревные артерии.

**Красным цветом — обозначена артериальная кровь;**

**синим — венозная;**

**красным с синими точками — смешанная кровь, близкая по составу к артериальной;**

**синим с красными точками и сиреневым — смешанная кровь, близкая по составу к венозной (содержание двуокиси углерода несколько меньше в крови, обозначенной сиреневым цветом).**

# Кровообращение плода

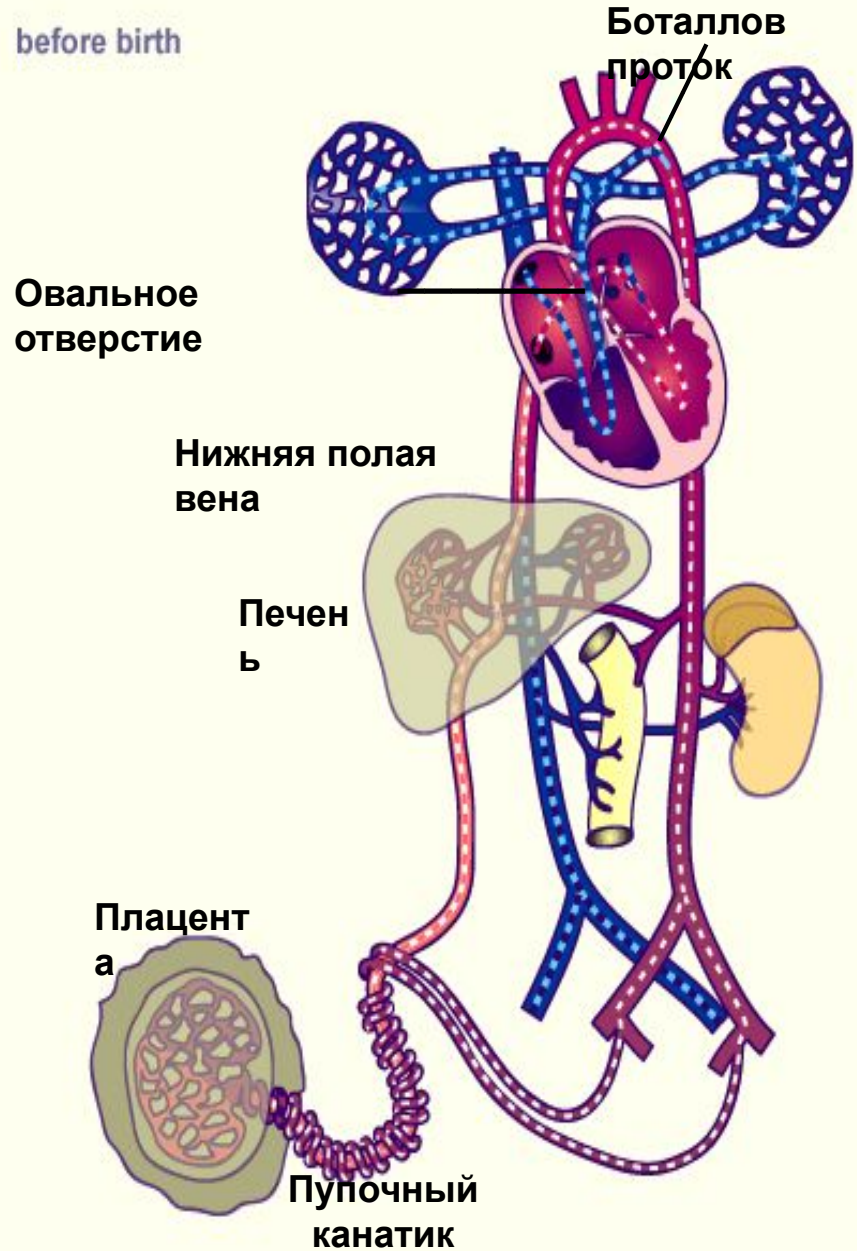
Кровеносная система плода сообщается с плацентой посредством **2 пупочных артерий** и **1 пупочной вены** (пупочный канатик).

**Пупочная артерия, правая и левая**, отходит от соответствующей внутренней подвздошной артерии и несет в плаценту кровь, содержащую большое количество продуктов распада и углекислого газа.

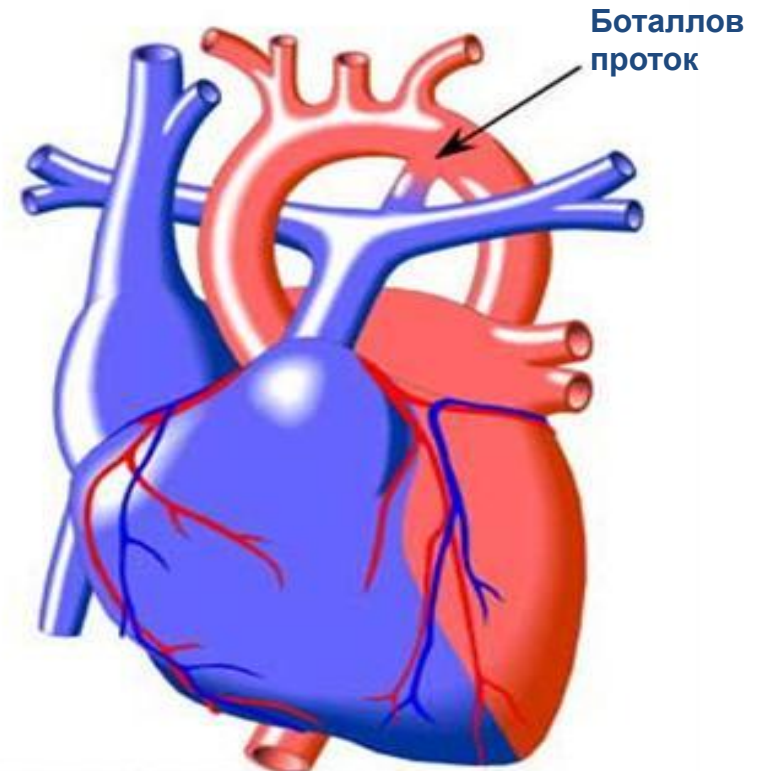
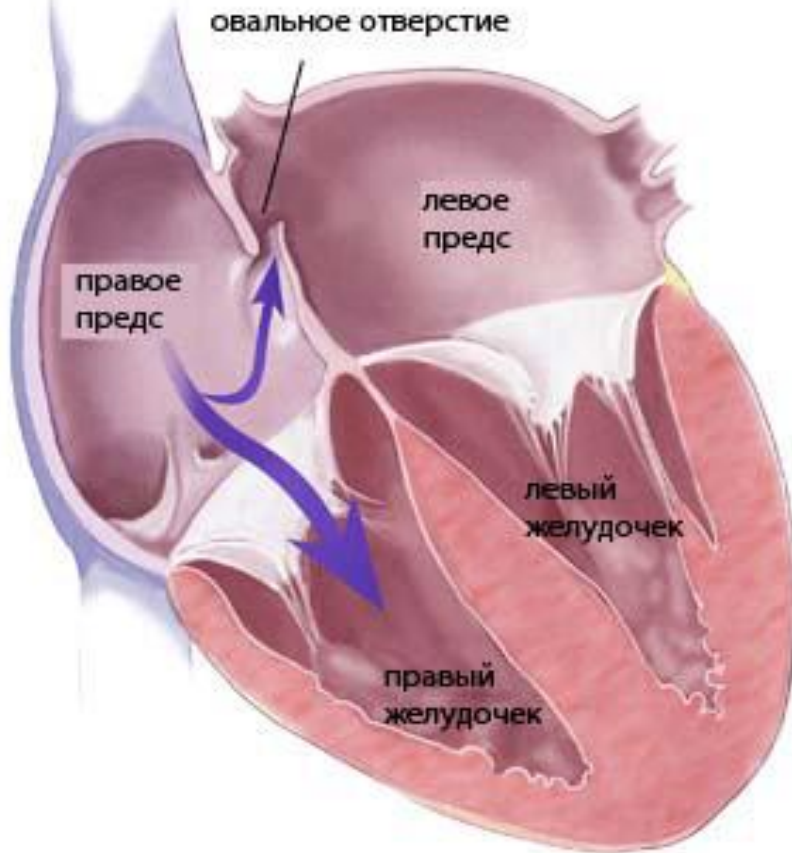
По пупочной вене от плаценты течет артериальная кровь, богатая питательными веществами и кислородом. Пройдя через пупочное кольцо, пупочная вена идет к печени, около которой делится на 2 ветви: одна из них проникает в печень, а другая, называемая венозным протоком, впадает в нижнюю полую вену. В результате кровь в нижней полую вену становится смешанной (артериальная кровь присоединяется к венозной).

**Овальное отверстие** - находится в межпредсердной перегородке.

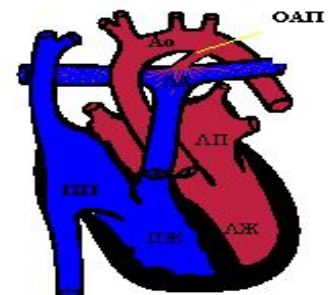
**Артериальный (боталлов) проток** - соединяет легочный ствол с дугой аорты, по нему часть венозной крови из легочного ствола, минуя легкие, течет в аорту.



# Кровообращение плода



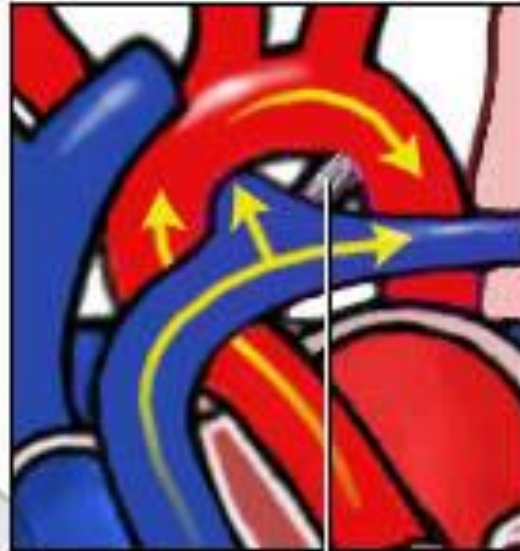
Patent Ductus Arteriosus





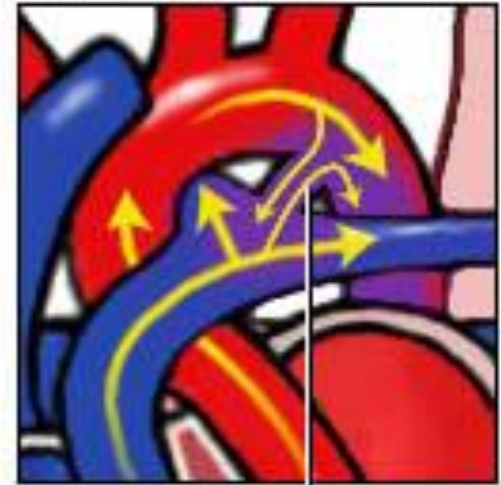
# Незаращение артериального протока после рождения

Нормальная циркуляция

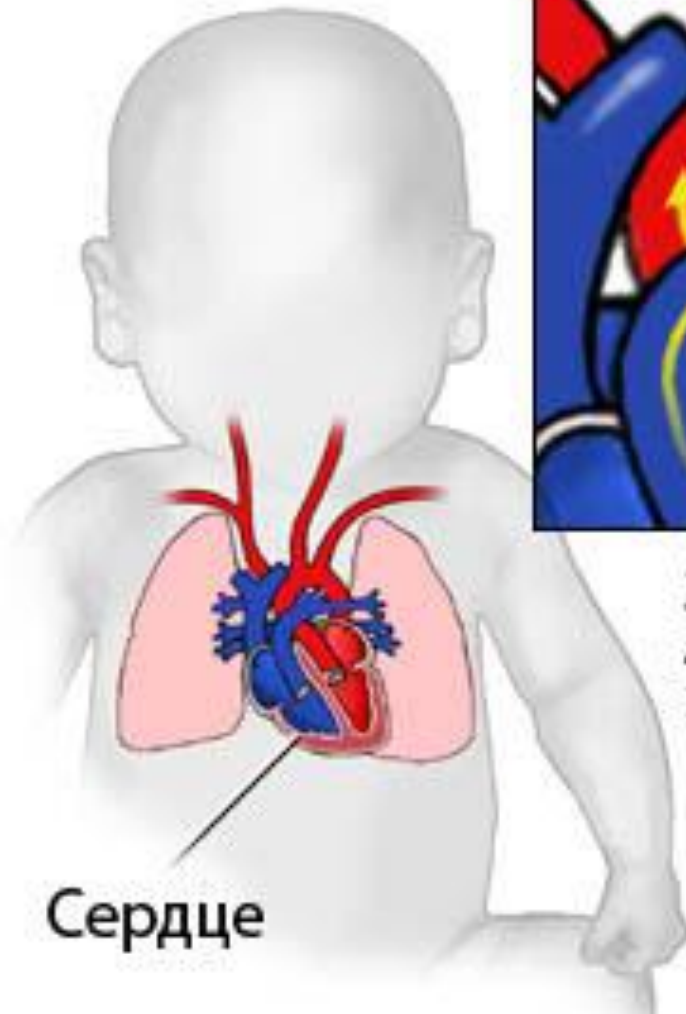


Закрытый  
Артериальный  
проток

Ненормальная  
циркуляция



Открытый  
артериальный  
проток



Сердце



## 2. Механизм кровоснабжения лёгких.

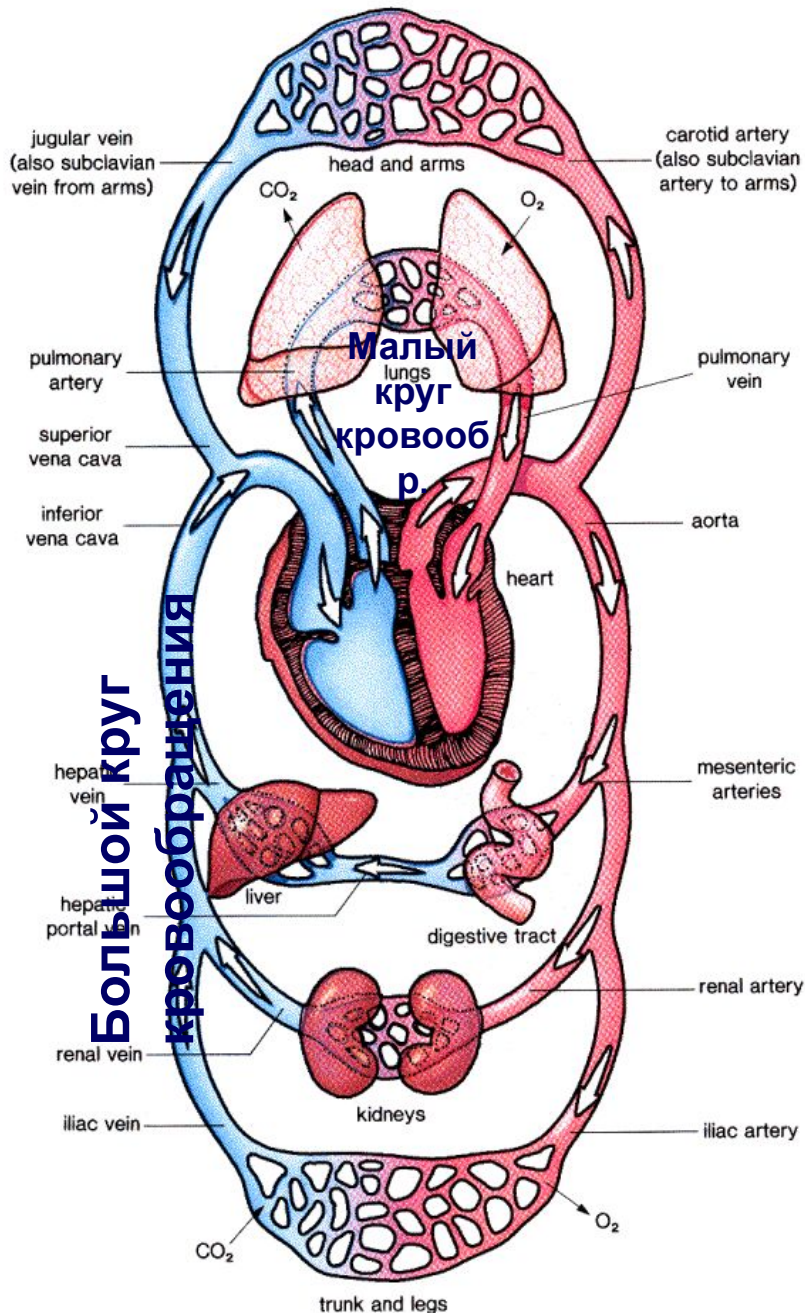
### Малый круг кровообращения

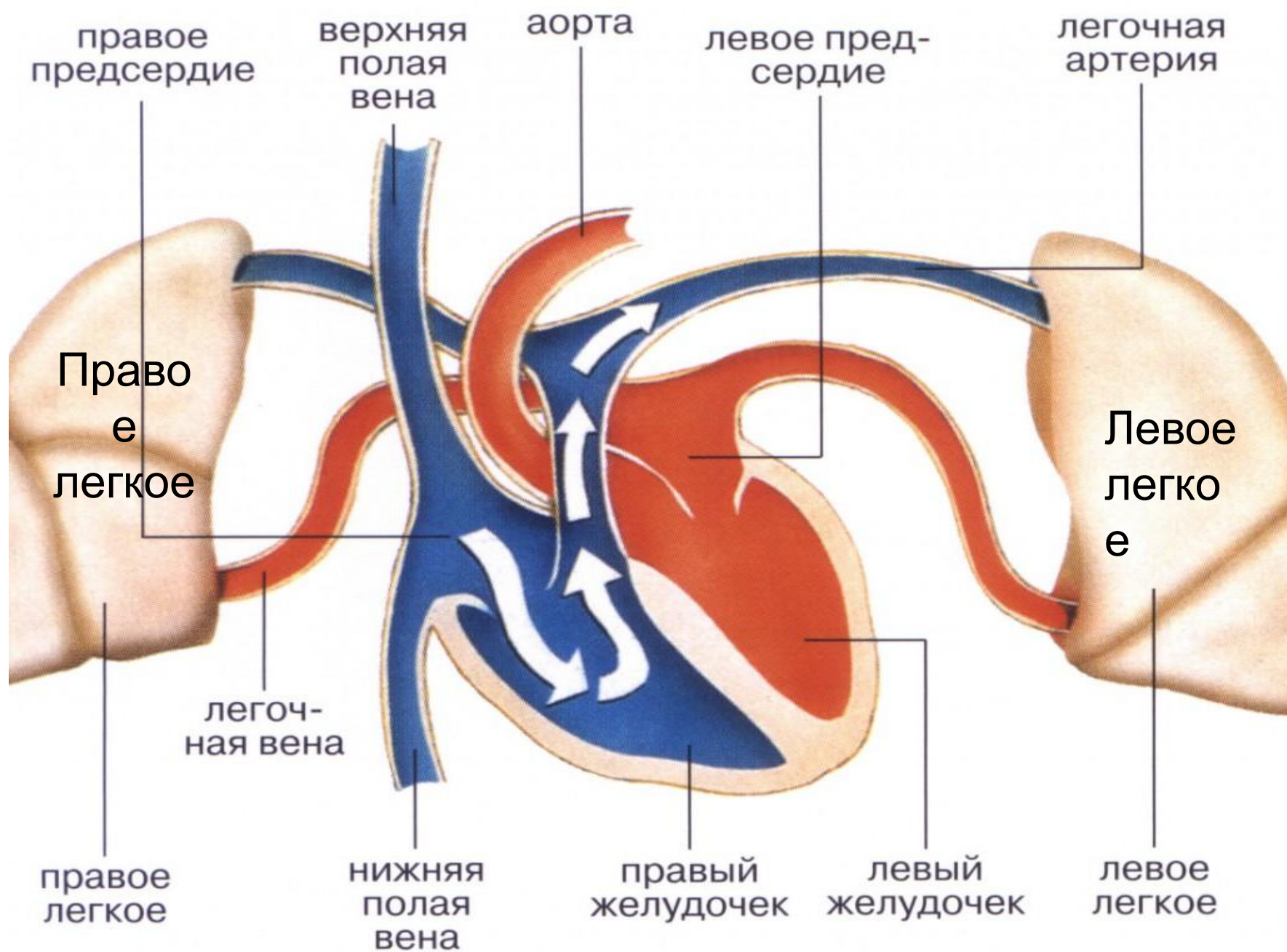
начинается в правом желудочке сердца легочным стволом, по которому венозная кровь попадает в правое и левое легкое.

В их капиллярной сети между воздухом в альвеолах легких и капиллярной кровью происходит газообмен: кровь отдает углекислый газ (удаляется на выдохе) и насыщается кислородом (на вдохе).

Заканчивается в левом предсердии 4 легочными венами.

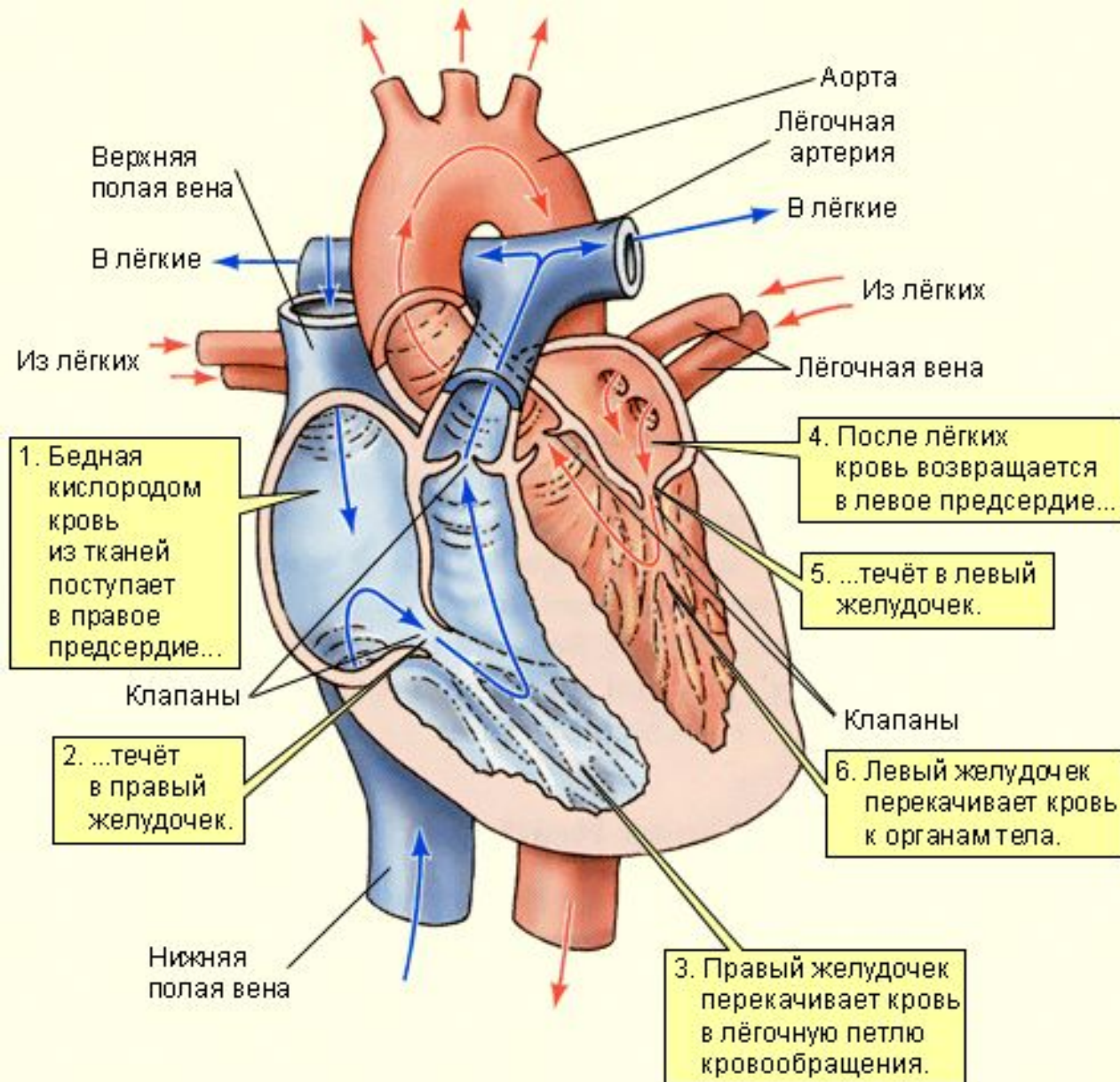
Насыщенная кислородом кровь из левого предсердия вновь попадает в левый желудочек.







# Движение тока крови по кругам кровообращения

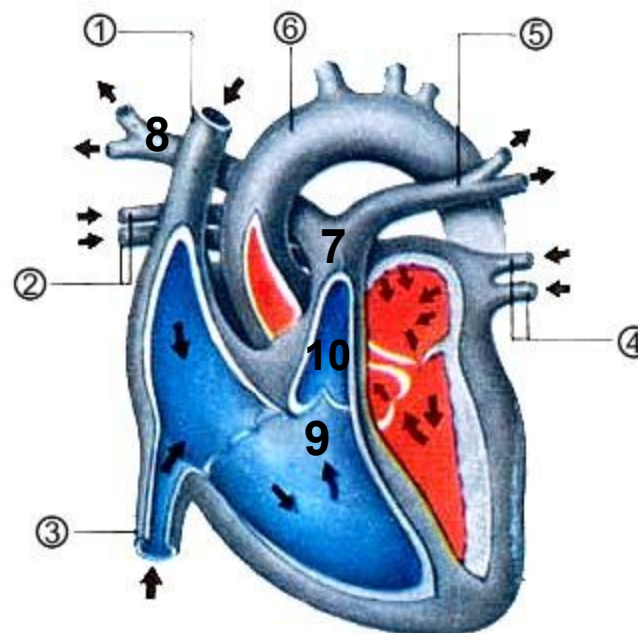
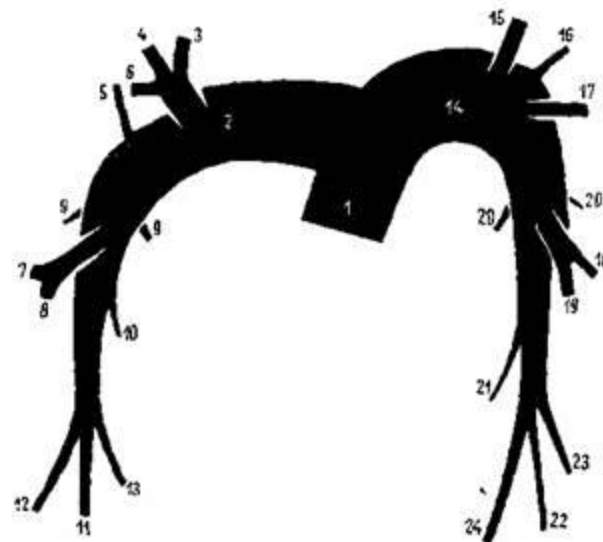


# 3. Артерии и вены малого круга кровообращения.

## Легочный ствол

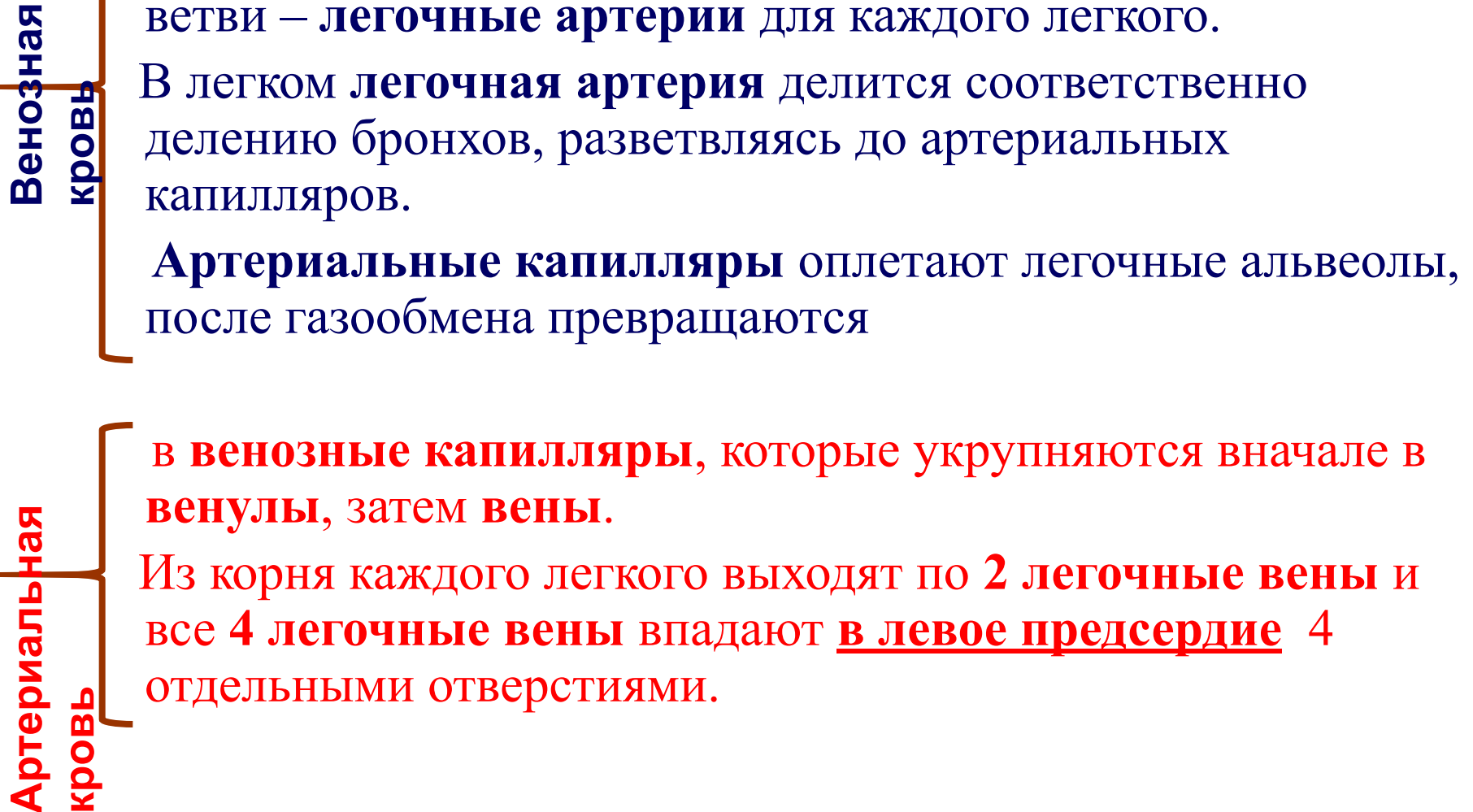
**Легочный ствол (7)**, *truncus pulmonalis*, имеет длину 5-6 см и ширину до 3 см; он является продолжением артериального конуса правого желудочка (9) и начинается от отверстия легочного ствола. Его начальная часть, направляясь снизу и справа вверх и налево, располагается впереди и левее восходящей аорты. Вначале артерия несколько расширена и образует синус легочного ствола (10), в котором различают 3 небольших выступа по числу полулунных заслонок клапана легочного ствола. Далее легочный ствол огибает слева восходящую часть аорты, проходит впереди левого предсердия и под дугой аорты. Здесь на уровне тела IV грудного позвонка или верхнего края хряща левого II ребра он делится на 2 ветви: **правую легочную артерию (8)**, *a. pulmonalis dextra*, и **левую легочную артерию (5)**, *a. pulmonalis sinistra*; каждая из них направляется в ворота соответствующего легкого, принося к нему венозную кровь из правого желудочка.

Легочный ствол около своего начала соединяется с аортой **артериальной связкой**, являющейся остатком артериального (боталлового) протока плода.





# Артерии и вены малого круга кровообращения



# Особенности названия сосудов малого круга кровообращения

**Есть одно правило** - вены не всегда несут венозную кровь, а артерии - артериальную.

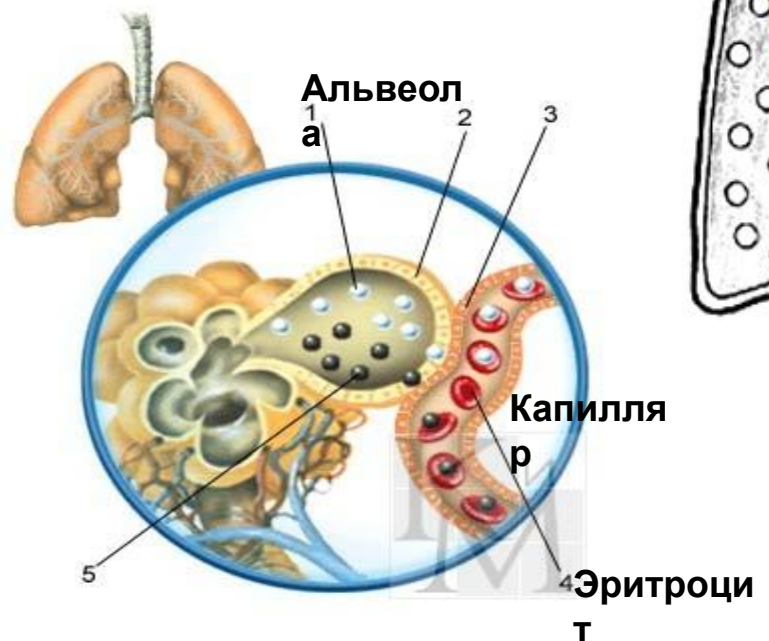
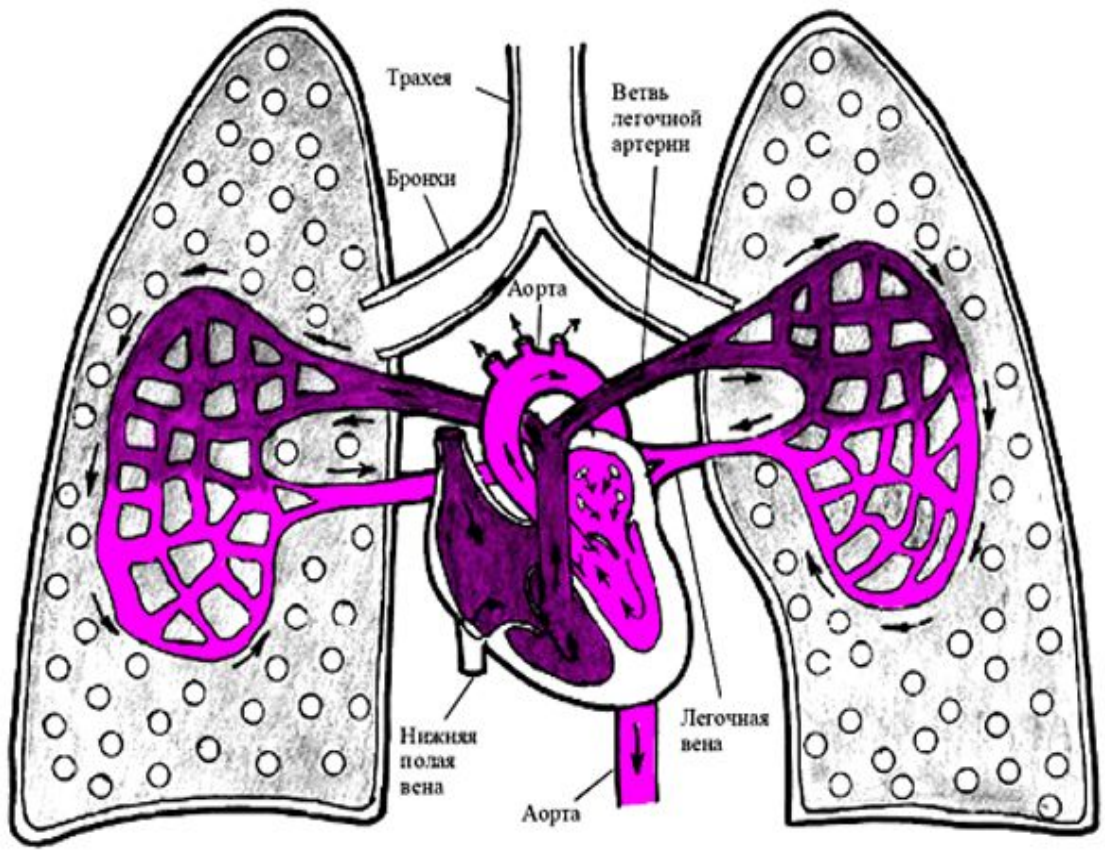
Принцип разделения вен и артерий заключается в том, куда они несут эту самую кровь.

Если сосуд несёт кровь к сердцу - то его называют веной, если от сердца - артерией. Во всём организме, однако, вены несут венозную кровь, артерии - артериальную. В малом круге кровообращения этот принцип нарушен. Лёгочная артерия отходит от сердца - поэтому и называется артерией, несмотря на то, что несёт венозную кровь.

# 4. Значение малого круга кровообращения для жизнедеятельности организма.

Задача малого круга - провести венозную кровь через легкие, где она насытится кислородом и станет артериальной.

Сосуды малого круга кровообращения - это система низкого давления, где происходит легочной газообмен. Кругооборот крови и газообмен в малом круге кровообращения происходит за 4-5 секунд.

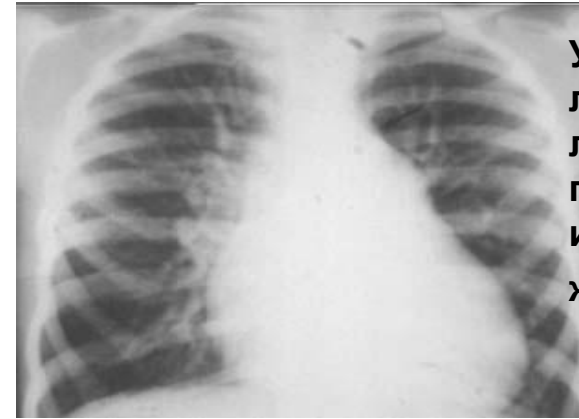


**Современные инструментальные методы диагностики функционального состояния системы малого круга кровообращения. Значение для диагностики заболеваний, организации профилактики, лечебных и профилактических мероприятий.**

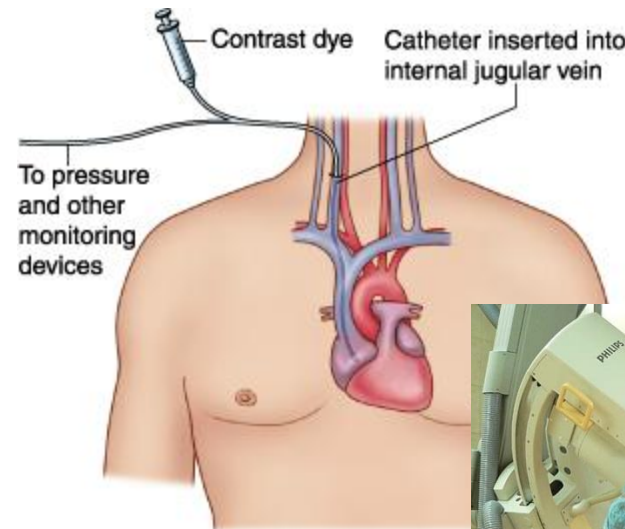
**Рентгенография легких** – могут выявляться специфические изменения бронхосудистого рисунка. На рентгенограмме при хроническом легочном сердце определяется выбухание дуги легочной артерии. Легочный рисунок обеднен по периферии. Расширен контур правого желудочка, правый атриовазальный угол приподнят, наибольшая выпуклость тени правого желудочка примыкает к диафрагме.

**Электрокардиография** - при легочном сердце зависит от выраженности изменений в легких и вентиляционных нарушений. Более ценно ЭКГ-обследование при сосудистых заболеваниях легких, поражении интерстициальной ткани, при альвеолярной гиповентиляции.

**Катетеризация правых отделов сердца и легочной артерии.** Катетеризация сердца и легочных сосудов является наиболее точным методом верификации наличия легочной гипертензии, оценки ее характера и выраженности путем прямого измерения давления в легочной артерии, легочных венах, полостях сердца.



**Увеличение конуса легочной артерии, левого предсердия и обоих желудочков**



**Катетеризация сердца**





# Методы диагностики функционального состояния системы малого круга кровообращения

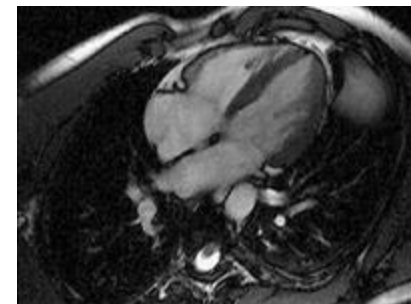
При легочном сердце наблюдаются выраженные изменения **функции внешнего дыхания** по обструктивному, рестриктивному или смешанному типам, жизненная емкость легких обычно снижена.

В диагностике и дифференциальной диагностике легочной гипертензии важную роль играют также такие современные методы исследования, как **компьютерная томография, магнитно-резонансная томография, электронно-лучевая томография.**

Они дают возможность увидеть работу сердца, размеры полостей, сосудов, состояние стенок сердца, дефекты перегородок, тромбы, опухоли. Компьютерная томография обеспечивает детальное изображение легочной паренхимы, позволяет диагностировать интерстициальные заболевания легких и эмфизему.



**Компьютерная томография**



**Магнитно-резонансная томография**

# С 2013 года в России вводится всеобщая диспансеризация

С 2013 года все россияне должны будут проходить периодические медицинские осмотры. Студенты с 21 года и ветераны – ежегодно, экономически активные граждане – минимум 1 раз в 3 года.

Диспансеризацию планируется проводить на базе районных поликлиник, указанных в полисах обязательного медицинского страхования (ОМС).

На 1 этапе каждому пациенту предстоит заполнить анкету из 40 пунктов, в том числе официально признаться в похмелье, угрызениях совести из-за пристрастий к алкоголю, употреблении наркотиков в компании или в одиночестве и пр. По ее итогам врачи могут отправить обследуемого на дополнительные консультации к профильным специалистам, в том числе в профилактических целях.

Так, в центр здоровья рекомендуют обратиться тем, кто ежедневно съедает более 5 кусков (чайных ложек) сахара, варенья, меда и других сладостей, ест меньше 400 граммов овощей или фруктов, либо, покупая продукты, не обращает внимания на указываемые на этикетках сведения о содержании жира или холестерина.

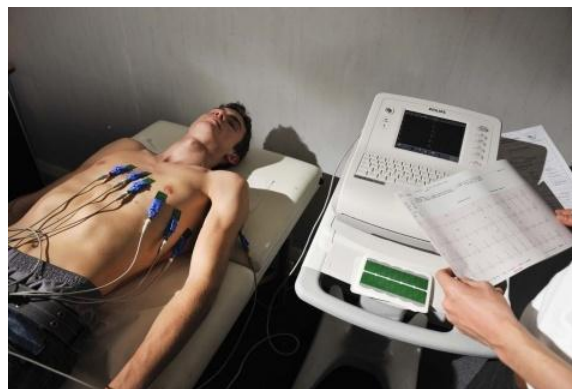




Осмотры врачей и анализы предстоит сдать даже тем, чье «анкетное» здоровье не вызывает сомнений. Конкретные исследования зависят от возраста и пола пациента. Например, мужчинам в возрасте 30 лет измерят АД, рост, вес и окружность талии, проведут анализ крови (на глюкозу, гемоглобин, лейкоциты и пр.) и мочи, сделают флюорографию. Также им предстоит показаться терапевту и врачу-неврологу. Достигшим 36-летнего возраста предстоит сдать еще ЭКГ, специальные исследования, консультации прописаны и прекрасной половине российских пациентов.

Приказом МЗ РФ определены и «диагностические критерии факторов риска развития хронических неинфекционных заболеваний», выявление которых также считается основанием для проведения дополнительных обследований.

Среди них – повышенный уровень АД, низкая физическая активность (ходьба менее 30 минут в день), нерациональное питание (избыточное потребление пищи, жиров, углеводов и пр.) и другие симптомы.



# Тестовый контроль

## 1. ДВУХСТВОРЧАТЫЙ КЛАПАН РАСПОЛОЖЕН:

- А) В ПРАВОМ ПРЕДСЕРДНО-ЖЕЛУДОЧКОВОМ ОТВЕРСТИИ
- Б) В ЛЕВОМ ПРЕДСЕРДНО-ЖЕЛУДОЧКОВОМ ОТВЕРСТИИ
- В) В УСТЬЕ АОРТЫ
- Г) В УСТЬЕ ЛЕГОЧНОГО СТВОЛА

## 2. ПОЛУЛУННЫЕ КЛАПАНЫ РАСПОЛОЖЕНЫ:

- А) В ПРАВОМ ПРЕДСЕРДНО-ЖЕЛУДОЧКОВОМ ОТВЕРСТИИ
- Б) В ЛЕВОМ ПРЕДСЕРДНО-ЖЕЛУДОЧКОВОМ ОТВЕРСТИИ
- В) В УСТЬЕ АОРТЫ, ЛЕГОЧНОГО СТВОЛА

## 3. ПРИ ДИАСТОЛЕ ПРЕДСЕРДИЙ ОТКРЫТЫ СЛЕДУЮЩИЕ КЛАПАНЫ СЕРДЦА:

- А) ДВУСТВОРЧАТЫЙ
- Б) ТРЕХСТВОРЧАТЫЙ
- В) ПОЛУЛУННЫЕ



**4. В ПРАВОЙ ПОЛОВИНЕ СЕРДЦА КРОВЬ НАСЫЩЕНА:**

- А)  $\text{CO}_2$ ;
- Б)  $\text{O}_2$ ;
- В)  $\text{CO}$ .

**5. КЛАПАНЫ ОБРАЗОВАНЫ СКЛАДКАМИ:**

- А) ЭНДОКАРДА
- Б) МИОКАРДА
- В) ЭПИКАРДА
- Г) ПЕРИКАРДА

**6. МАЛЫЙ КРУГ КРОВООБРАЩЕНИЯ НАЧИНАЕТСЯ:**

- А) ЛЕГОЧНЫМ СТВОЛОМ
- Б) АОРТОЙ
- В) ПОЛЫМИ ВЕНАМИ
- Г) ЛЕГОЧНЫМИ ВЕНАМИ

**7. МАЛЫЙ КРУГ КРОВООБРАЩЕНИЯ ЗАКАНЧИВАЕТСЯ:**

- А) ЛЕГОЧНЫМ СТВОЛОМ
- Б) ЛЕГОЧНЫМИ ВЕНАМИ
- В) АОРТОЙ
- Г) ПОЛЫМИ ВЕНАМИ

**8. МАЛЫЙ КРУГ КРОВООБРАЩЕНИЯ ЗАКАНЧИВАЕТСЯ:**

- А) В ЛЕВОМ ПРЕДСЕРДИИ
- Б) В ПРАВОМ ЖЕЛУДОЧКЕ
- В) В ЛЕВОМ ЖЕЛУДОЧКЕ
- Г) В ПРАВОМ ПРЕДСЕРДИИ



*Спасибо за внимание!*

