

# **Основы функциональной морфологии сердца и сердечно-сосудистой системы.**

# Органный состав сердечно-сосудистой системы

## **1. Сердце**

- а. предсердия (левое и правое)
- б. желудочки (левый и правый)

## **2. Кровеносные сосуды**

- а. артерии
- б. звенья микроциркуляторного русла
- в. вены

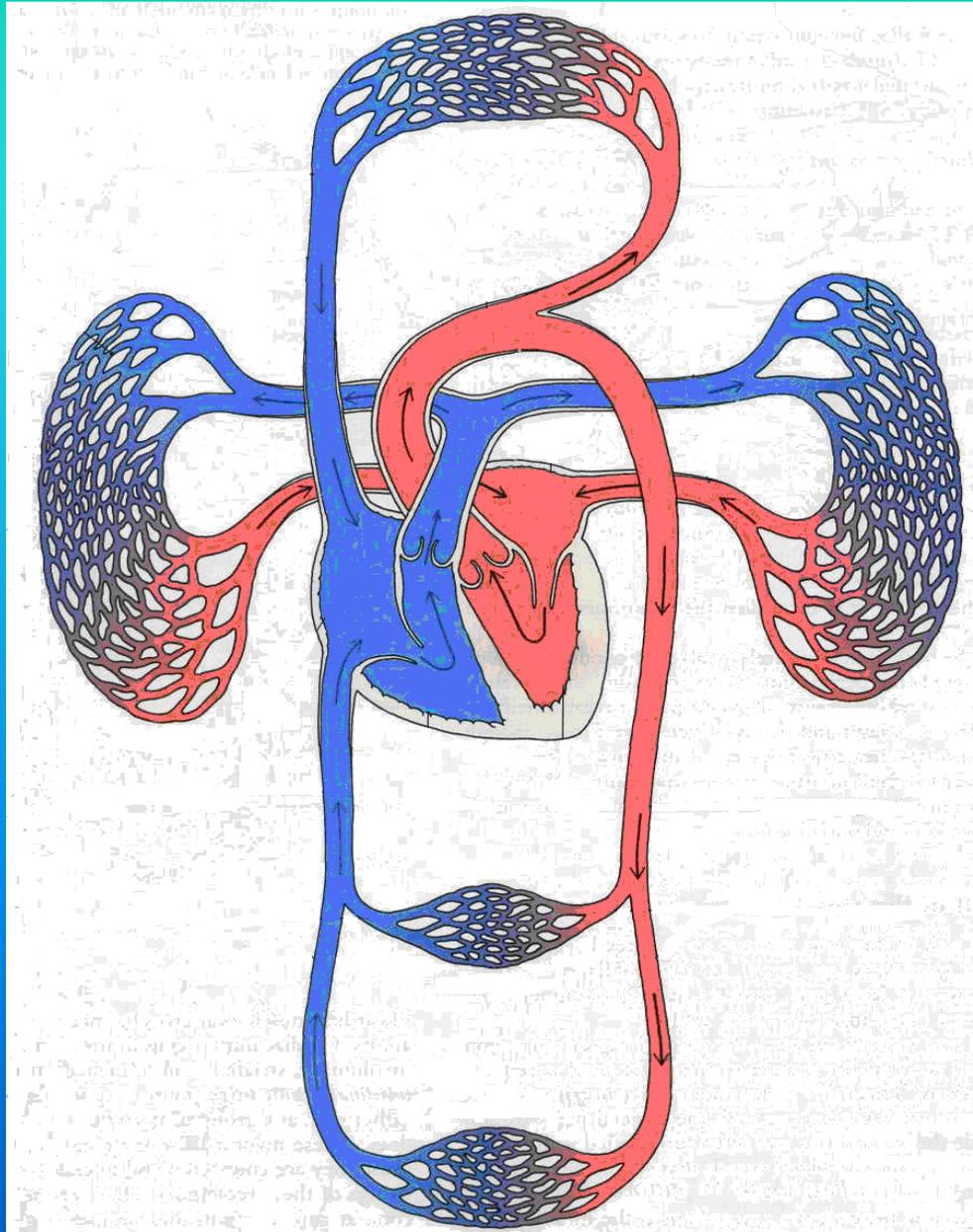
## **3. Лимфатическая система**

- а. капилляры
- б. сосуды
- в. стволы и протоки

# Функции сердечно-сосудистой системы

- Транспортная
- Трофическая
- Дыхательная
- Гуморальная регуляция
- Защитная (иммунитет)
- Поддержание гомеостаза

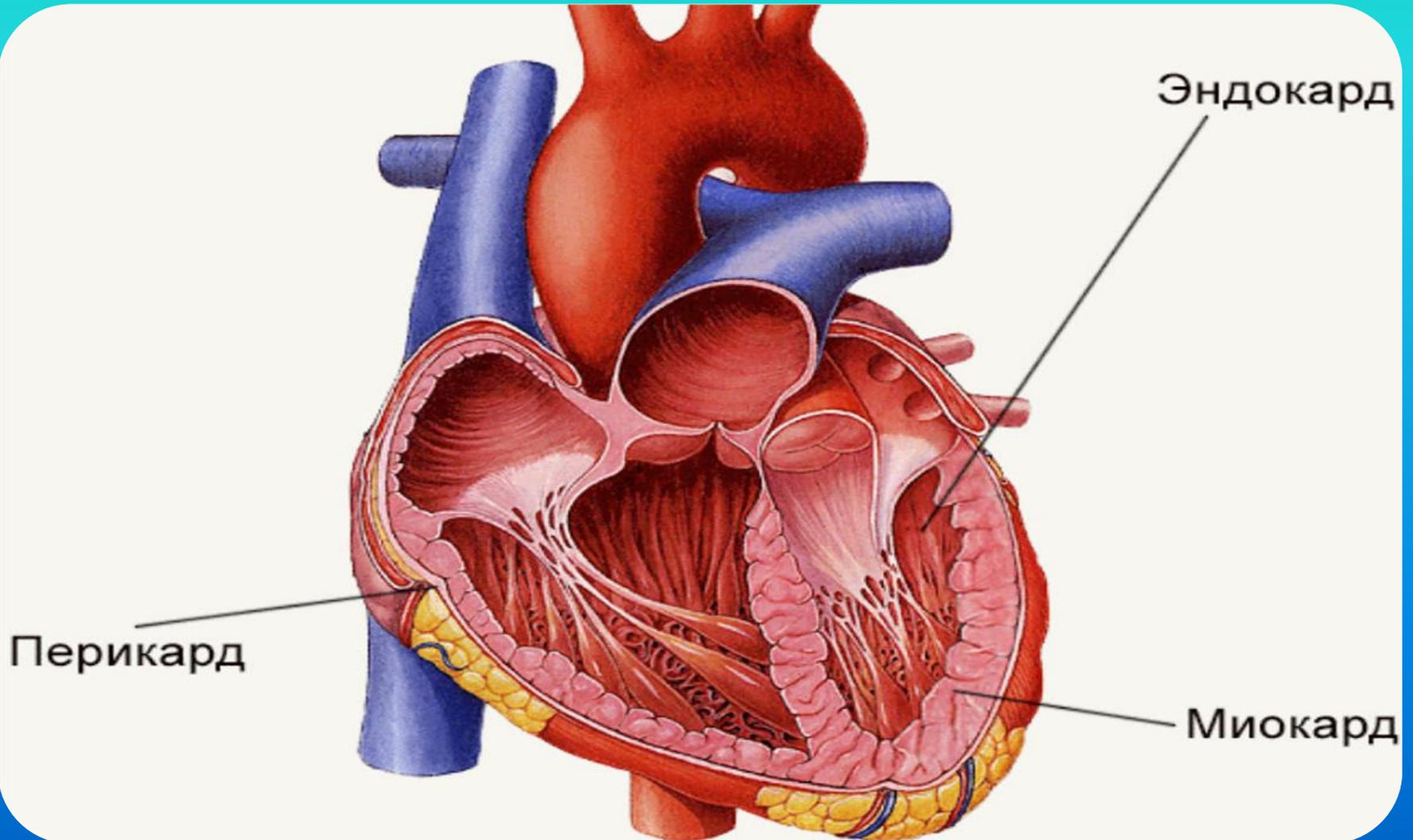
# Круги кровообращения



Большой (телесный) круг кровообращения начинается из левого желудочка аортой. Далее оксигенированная кровь по артериям распределяется между всеми органами и тканями, через артериолы поступает в капилляры, где происходит обмен веществ. Венозная неоксигенированная кровь из капилляров через венулы и вены собирается в систему верхней и нижней полых вен, которые впадают в правое предсердие, где и заканчивается большой круг кровообращения.

Малый (легочной) круг кровообращения начинается из правого желудочка. От него отходит общий короткий легочной ствол. Он делится на две легочные артерии (правую и левую), несущие венозную кровь к легким. В капиллярах легких происходит газообмен, кровь обогащается  $O_2$ , становится оксигенированной и по четырем легочным венам возвращается к сердцу в левое предсердие, где заканчивается малый круг кровообращения.

# Строение сердца



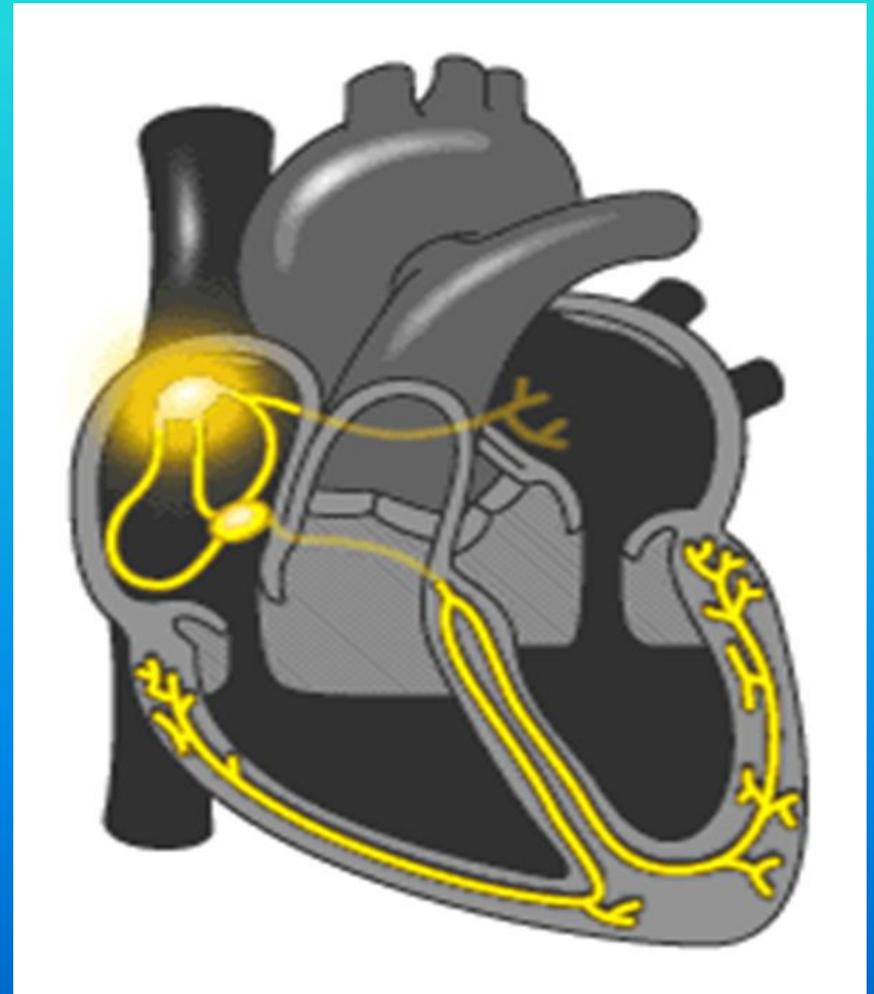
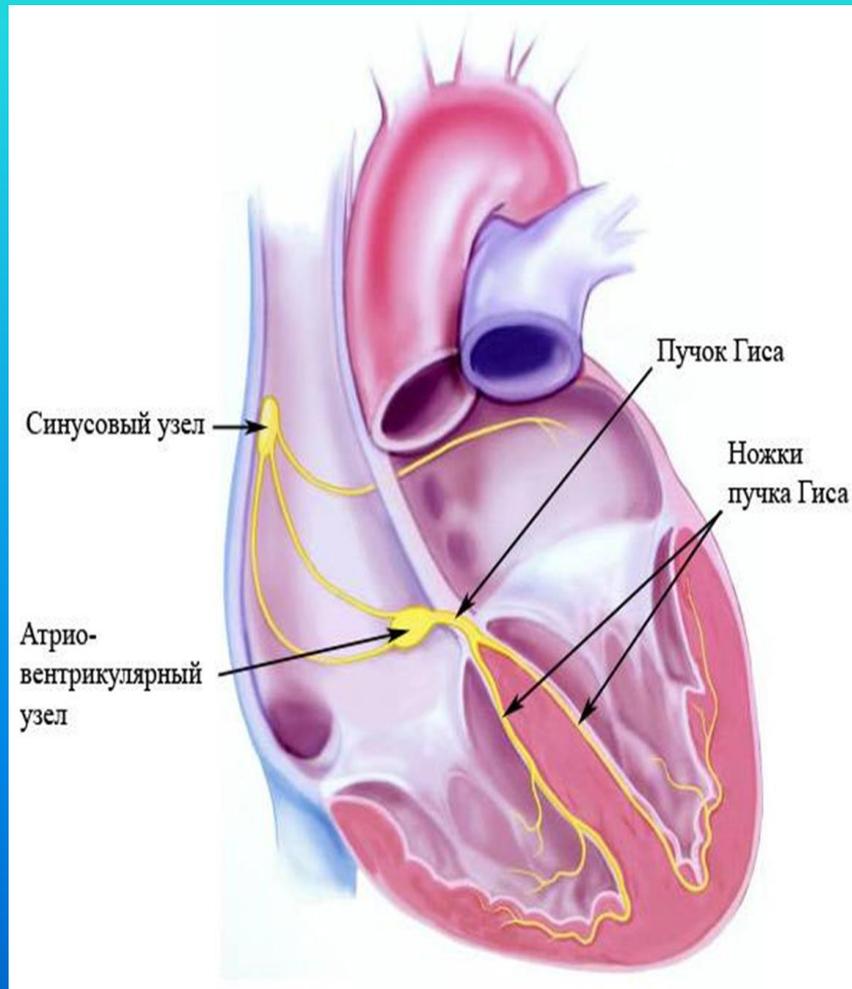
Стенка сердца образована тремя оболочками – эндокардом, миокардом и эпикардом.

**Эндокард** – внутренняя оболочка сердца, очень гладкая, прозрачная. Эндокард предохраняет форменные элементы крови от разрушения при вихревых движениях, образует клапаны, которые являются его дубликатурой.

**Миокард** – средняя и самая мощная оболочка. Степень развития миокарда разная в разных отделах сердца, что зависит от интенсивности их работы. В левом желудочке, нагнетающем кровь в большой круг, толщина миокарда достигает 15 мм, а в правом – 5–8 мм. В предсердиях толщина мышечного слоя составляет 2–3 мм. Мышечные волокна миокарда желудочков образуют три слоя: наружный и внутренний – продольные, средний циркулярный. В предсердиях имеются только два слоя: внутренний продольный и наружный циркулярный.

**Эпикард** – наружная оболочка сердца, прозрачная, бесцветная, образованная мезотелием. Эпикард играет защитную роль, он представляет висцеральный листок околосердечной сумки, называемый перикардом. Околосердечная сумка смягчает трение при работе сердца, а также выполняет опорную, ограничительную и защитную функции.

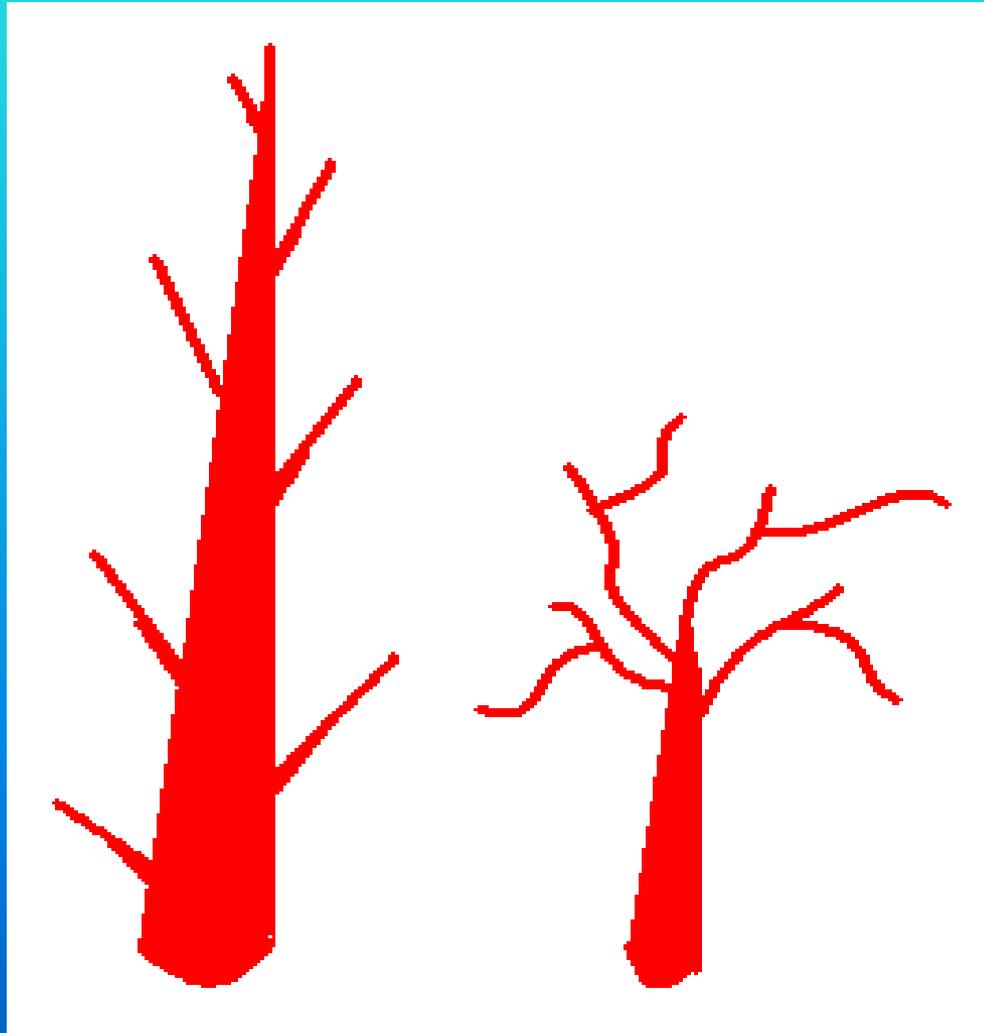
# Проводящая система сердца



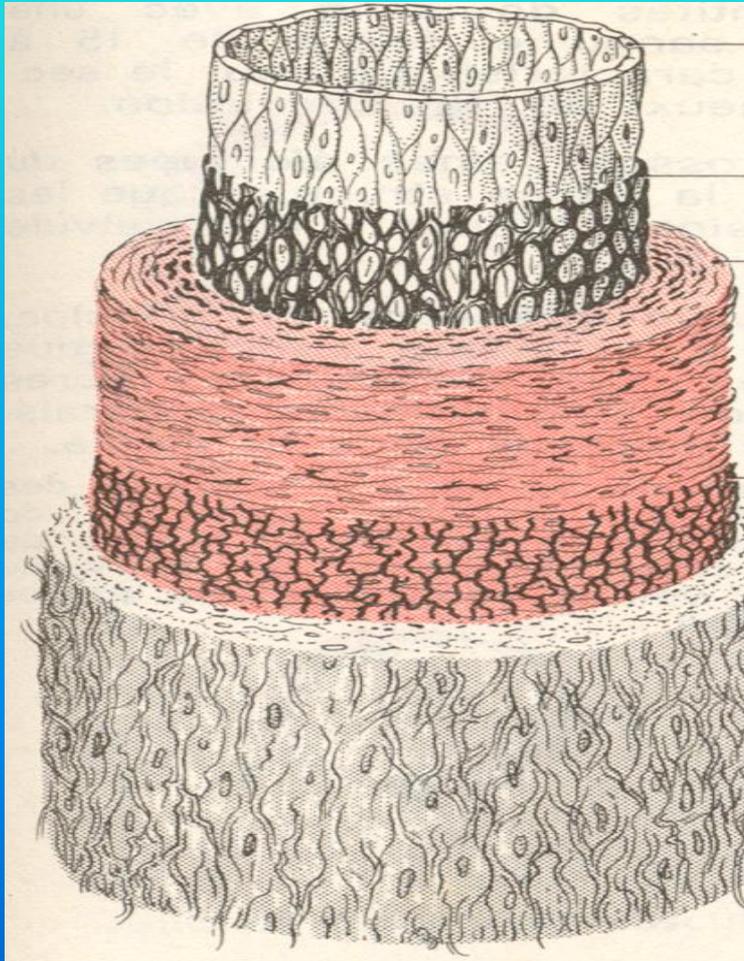
# Функции артерий и МЦР

- транспортная
- трофическая
- защитная
- гуморальная
- терморегуляционная
- перераспределение крови (регуляция кровотока)

# МАГИСТРАЛЬНЫЙ И РАССЫПНОЙ ВАРИАНТЫ ВЕТВЛЕНИЯ АРТЕРИЙ



# СТРОЕНИЕ СТЕНКИ АРТЕРИИ



**Внутренний слой** или интима состоит из эндотелиальных клеток, плотно соединенных друг с другом. В них присутствуют чувствительные клетки, соединенные с другими слоями сосуда, реагирующие на изменение внутренней среды.

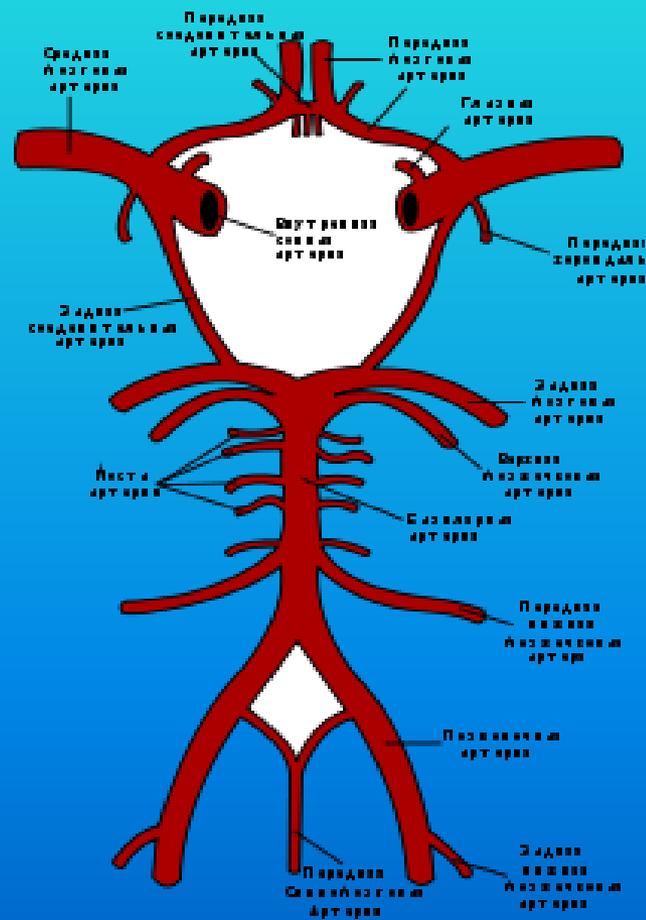
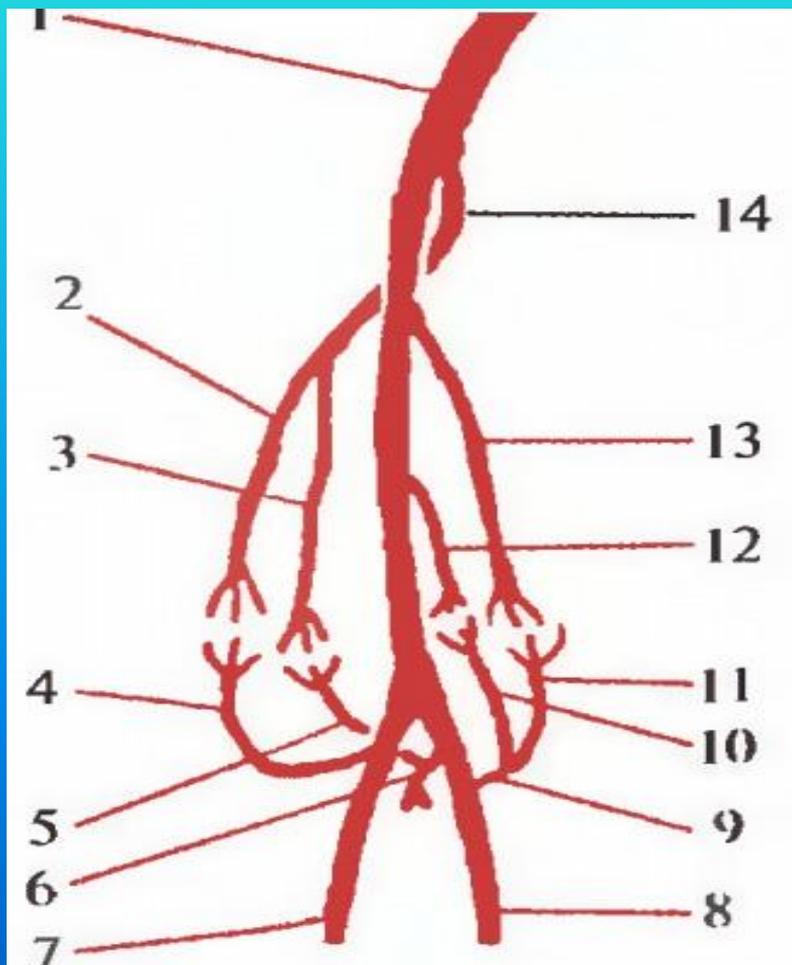
**Средний слой** или медиа состоит из эластичных волокон и гладкомышечных клеток. Он отвечает за изменение диаметра сосудов. Анатомия этого слоя отличается в разных типах артерий в зависимости от локализации в организме. Например, в расположенных ближе к сердцу участках преобладают эластичные волокна, в то время как в сосудах конечностей преобладают мышцы.

**Наружная оболочка** артерии или адвентиция состоит из нескольких слоев соединительных клеток. Он защищает кровеносную трубку от внешних воздействий.

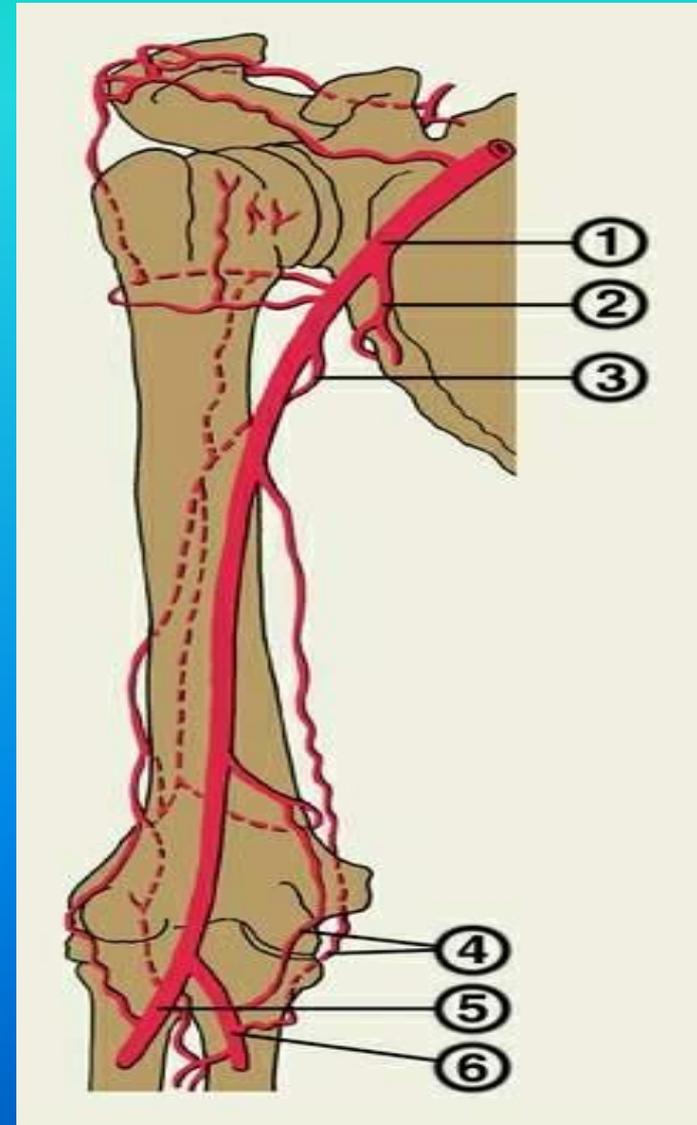
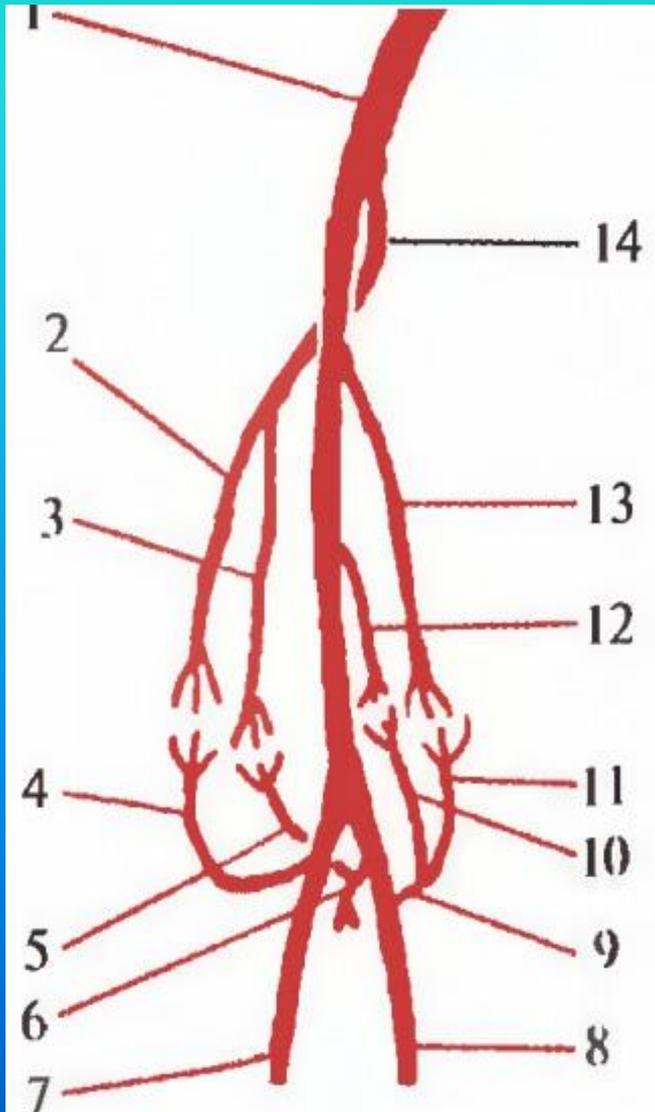
Анастомозы – это часть кровеносной системы. Они соединяют между собой ветви одного сосуда или двух крупных, а также артерии и вены в обход капилляров. В норме спазмированы, расширяются при повышенной нагрузке или препятствии движению крови. При закупорке эти соединения обеспечивают коллатеральное кровообращение.

При затруднении притока крови по крупной артерии, питающей органы или конечности включается окольное движение крови. Оно называется коллатеральным и причиной его активизации может быть физиологическое сдавление основного сосуда (пример – наклон или поворот головы), физическая, эмоциональная активность или патологические изменения. Особую важность обходное кровообращение приобретает при закупорке просвета сосуда тромбом, атеросклеротической бляшкой, эмболом или сужения из-за устойчивого спазма. Сосуды, по которым проходит коллатеральный кровоток, называются анастомозами.

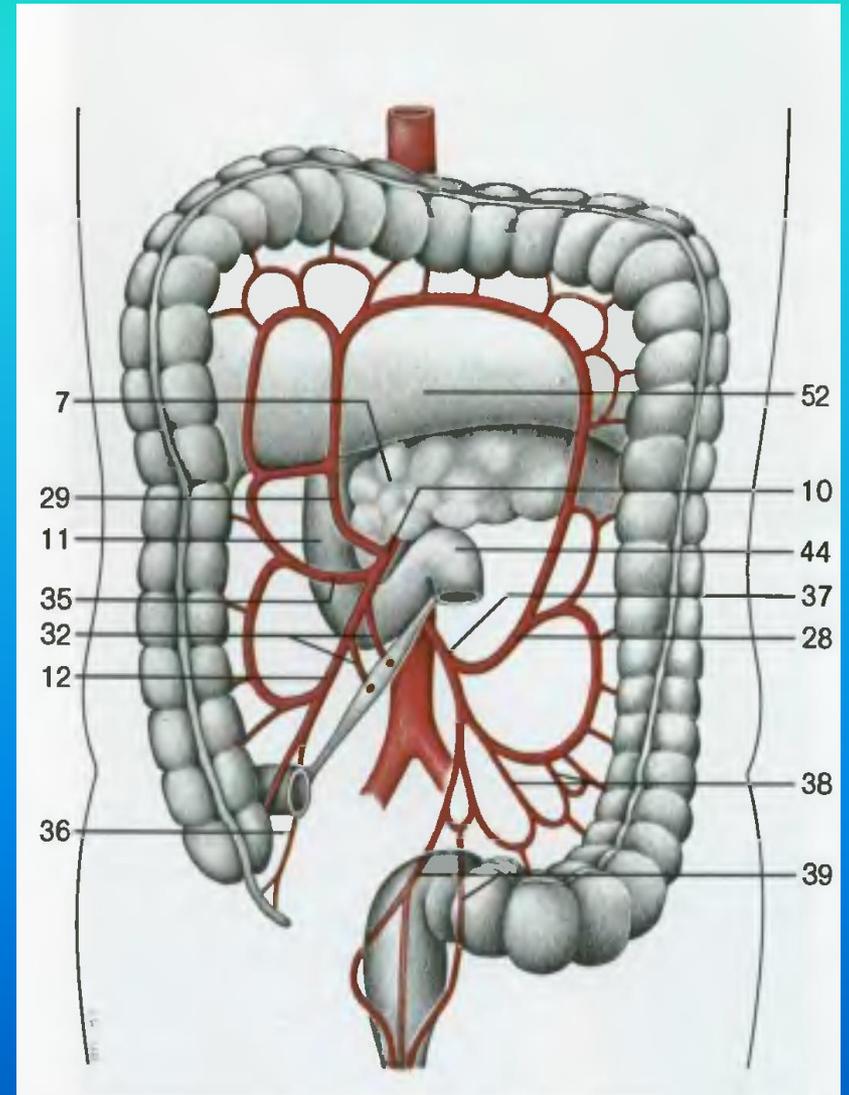
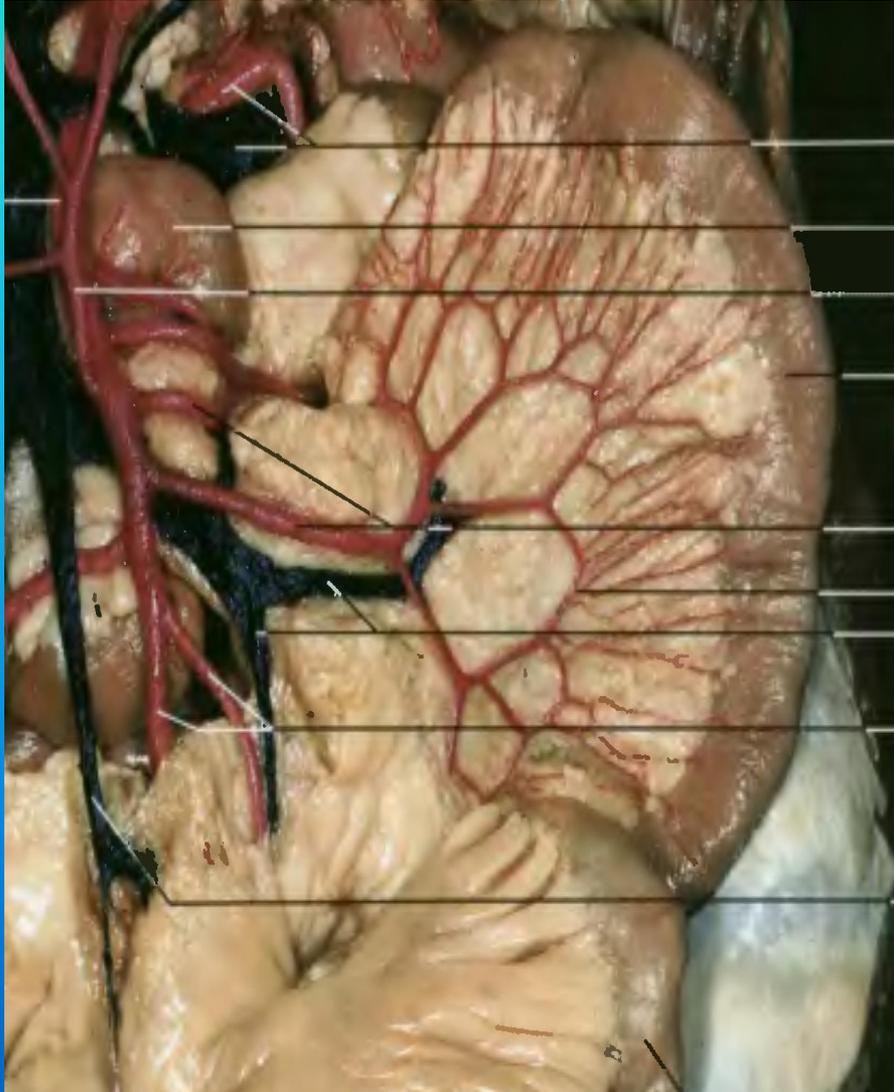
# Артериальные анастомозы



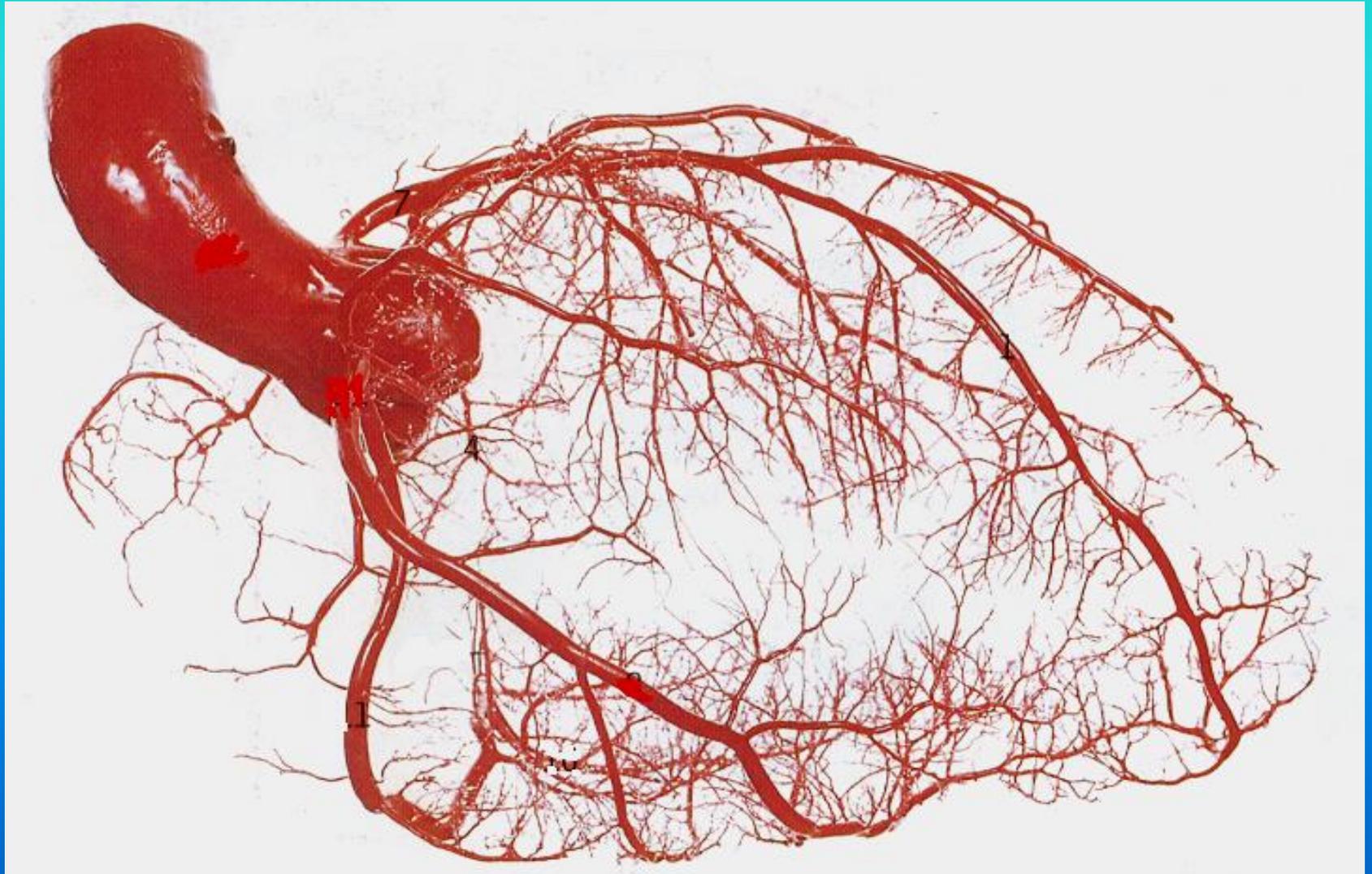
# Сетевидные анастомозы



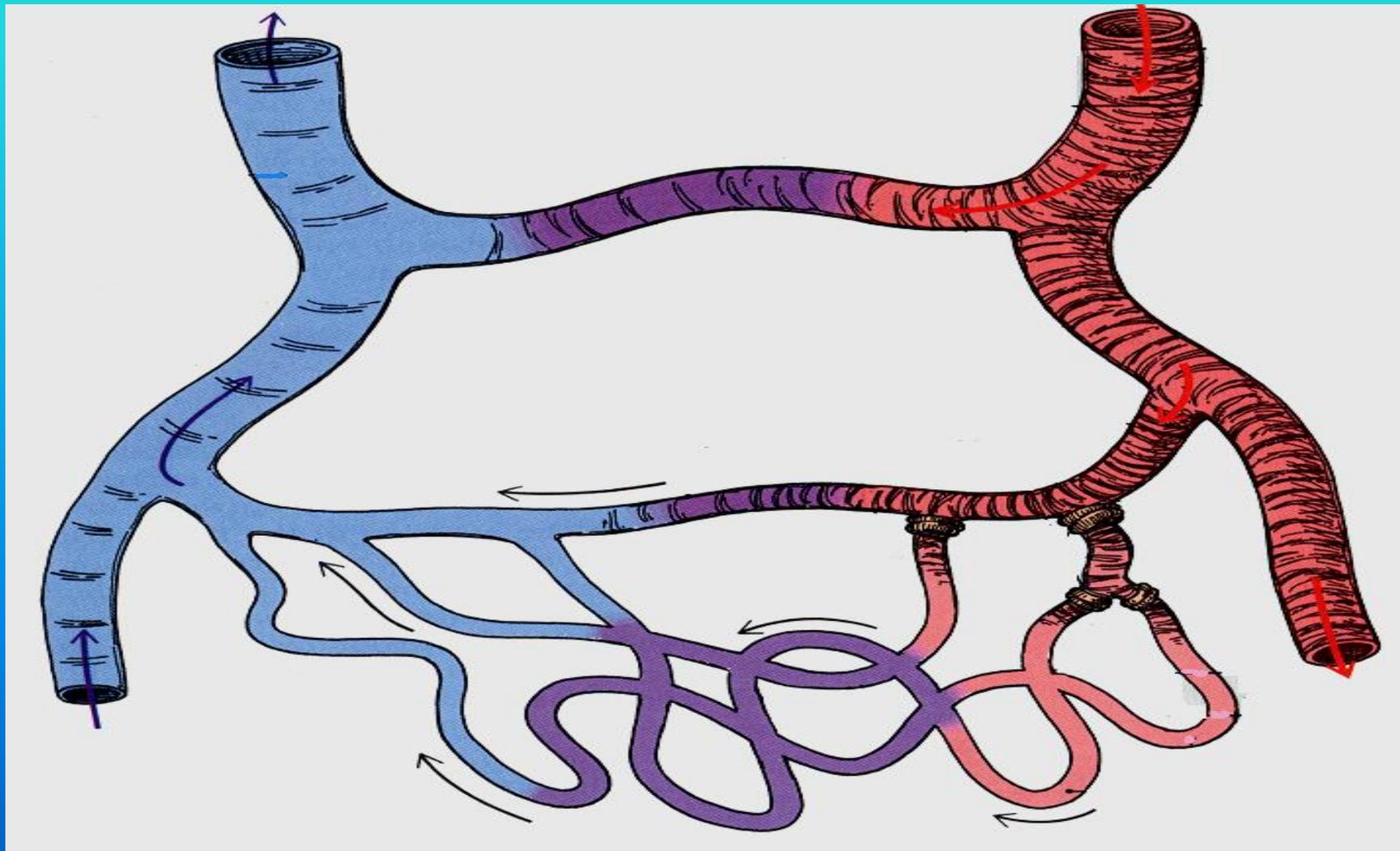
# Сплетениевидные анастомозы



# МЕЖСИСТЕМНЫЕ АНАСТОМОЗЫ ВЕНЕЧНЫХ АРТЕРИЙ СЕРДЦА

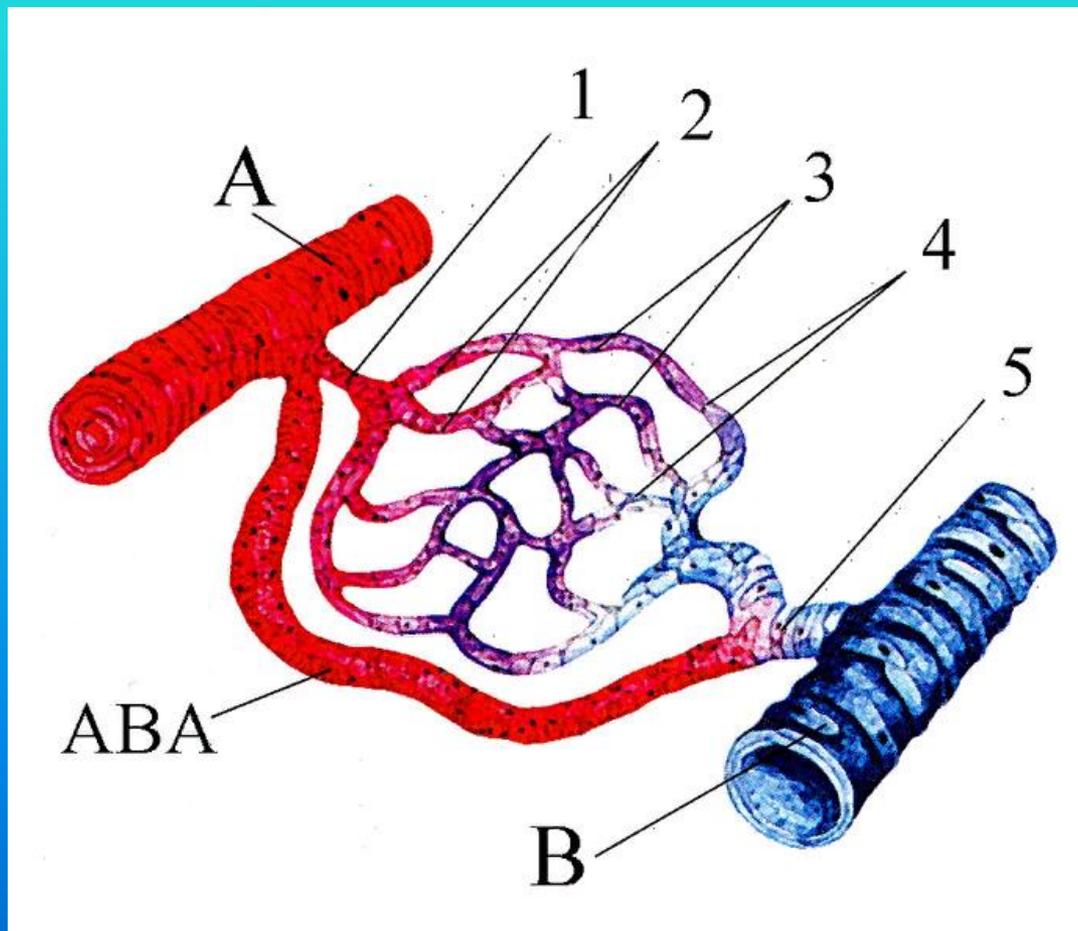


# ГЕМОМИКРОЦИРКУЛЯТОРНОЕ РУСЛО



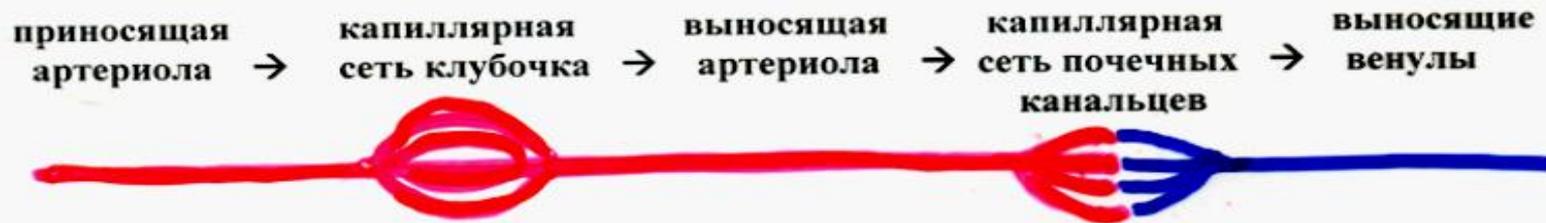
# Звенья микроциркуляторного русла

- Артериолы
- Прекапилляры
- Капилляры
- Посткапилляры
- Вены

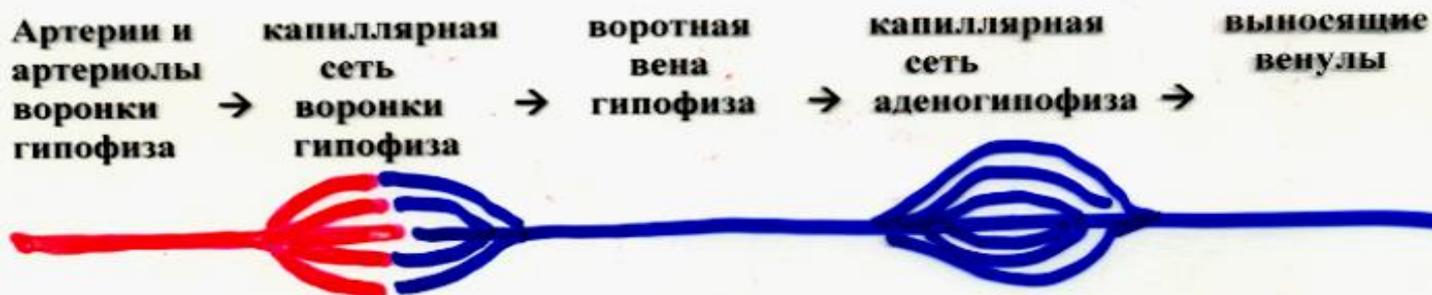


# «ЧУДЕСНЫЕ СЕТИ»

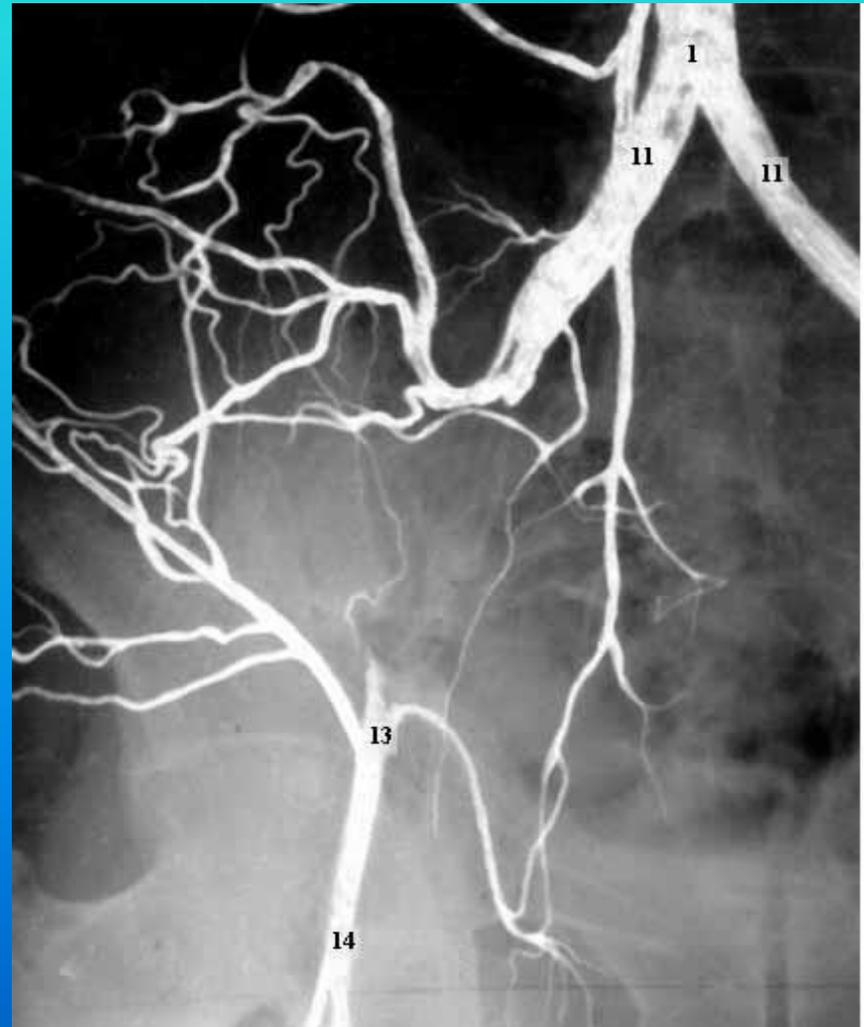
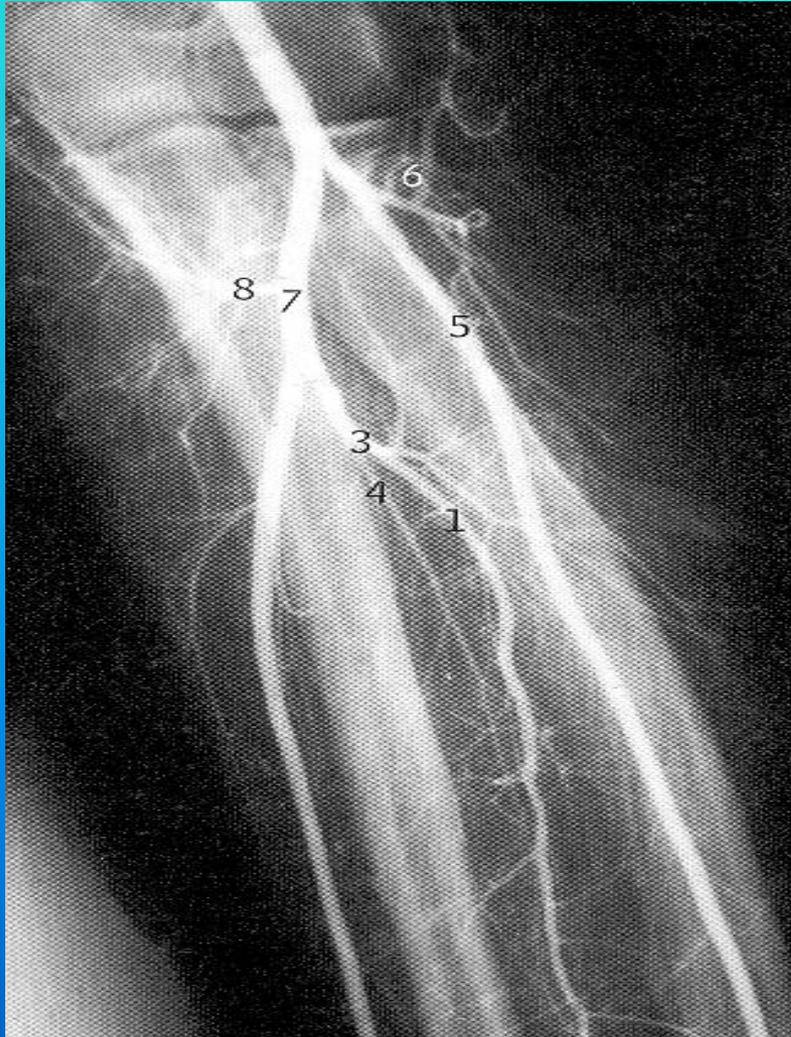
## АРТЕРИАЛЬНАЯ «ЧУДЕСНАЯ СЕТЬ»



## ВЕНОЗНЫЕ «ЧУДЕСНЫЕ СЕТИ»



# Артериограммы



Вены являются сосудами кровеносной системы, которые несут кровь к сердцу. Они формируются из разветвленных венул небольшого диаметра, которые образуются из капиллярной сети. Совокупность венул трансформируется в более крупные сосуды, из которых формируются магистральные вены. Стенки у них несколько тоньше и менее эластичные, чем у артерий, поскольку они подвергаются меньшим нагрузкам и давлению.

Ток крови по сосудам обеспечивается работой сердца и грудной клеткой, когда при вдохе происходит сокращение диафрагмы, образуя отрицательное давление. В сосудистых стенках расположены клапаны, препятствующие обратному движению крови. Фактором, способствующим работе венозной системы, выступает ритмическое сокращение мышечных волокон сосуда, проталкивающего кровь вверх, создавая при этом венозную пульсацию.

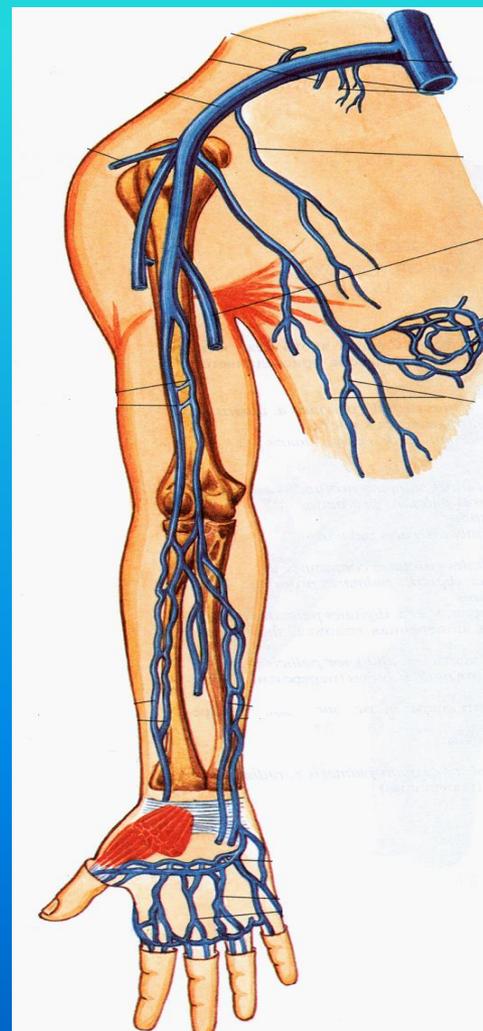
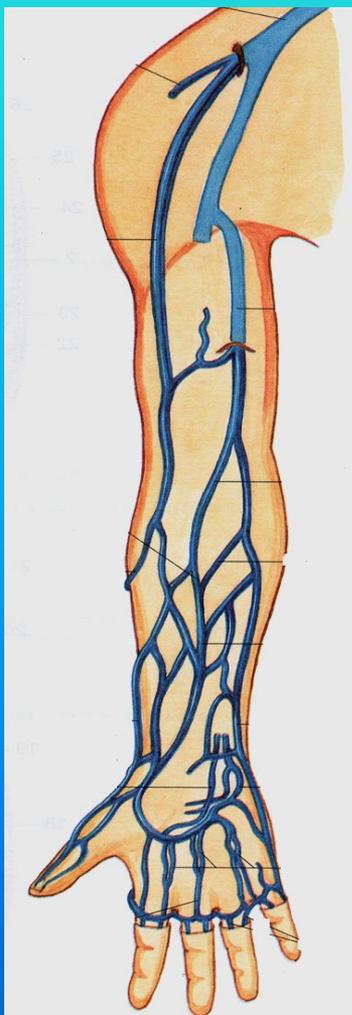
# ФУНКЦИИ ВЕН

- Дренажная
- Транспортная
- Гуморальная
- Резервуарная
- Рефлексогенная
- Компенсаторная
- Клинико-патогенная

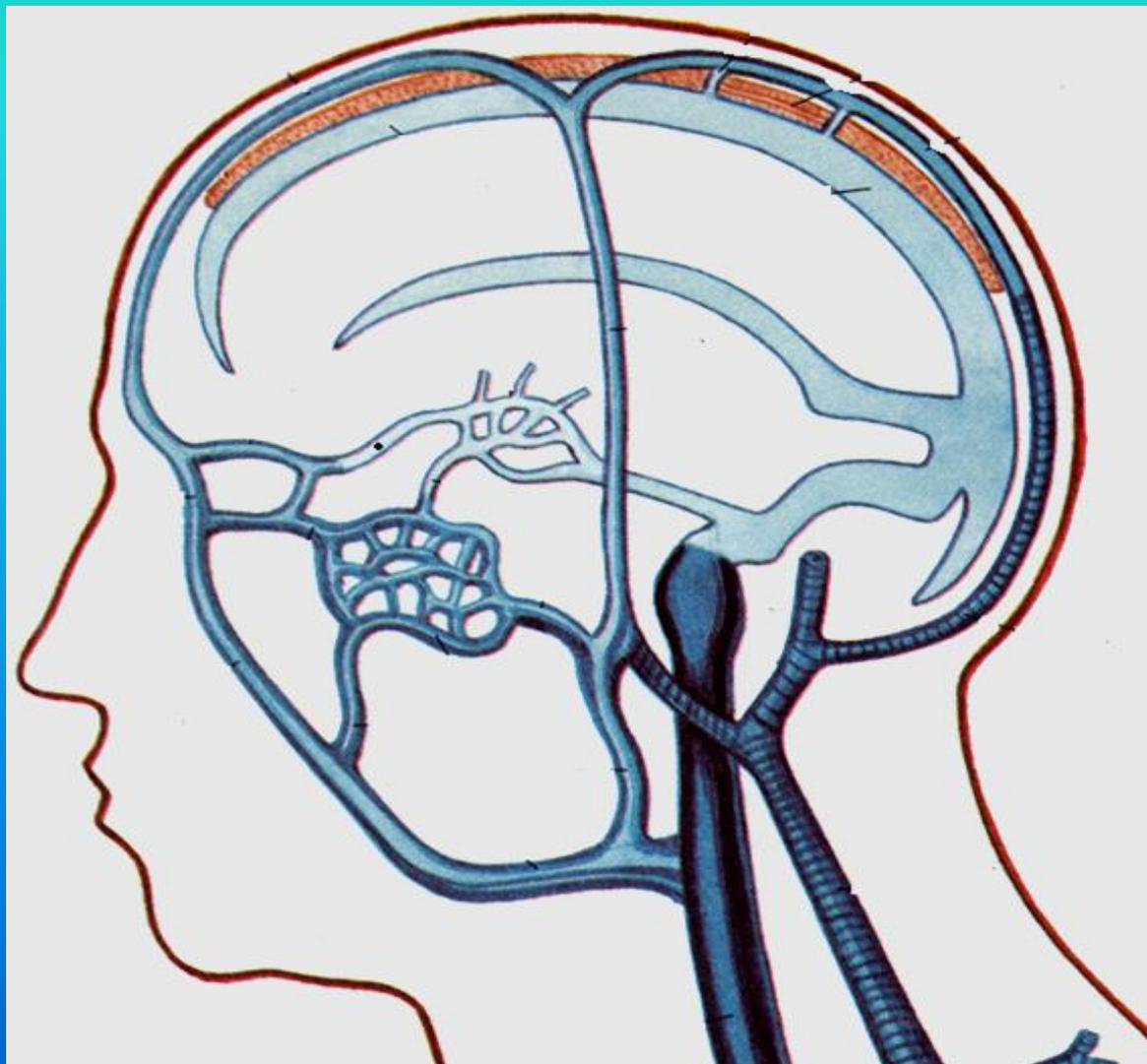
# КЛАССИФИКАЦИЯ ВЕН

- **НА ГОЛОВЕ – ЭКСТРАКРАНИАЛЬНЫЕ И ИНТРАКРАНИАЛЬНЫЕ**
- **НА КОНЕЧНОСТЯХ – ПОВЕРХНОСТНЫЕ И ГЛУБОКИЕ**
- **НА ТУЛОВИЩЕ – ПОВЕРХНОСТНЫЕ, ПАРИЕТАЛЬНЫЕ, ВИСЦЕРАЛЬНЫЕ**

# Вены верхней конечности



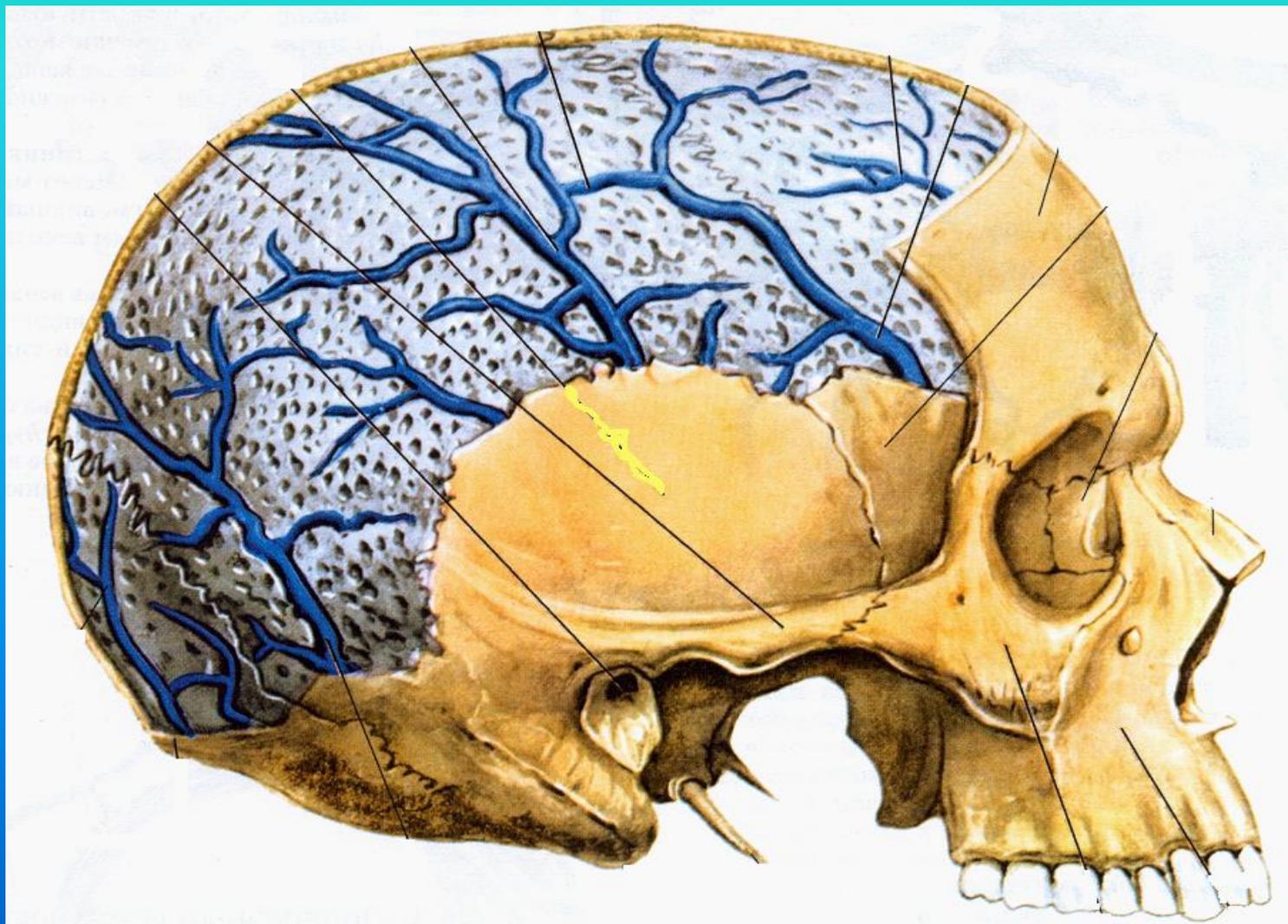
# ЭКСТРАКРАНИАЛЬНЫЕ И ИНТРАКРАНИАЛЬНЫЕ ВЕНЫ ГОЛОВЫ



# ВЕНОЗНЫЙ СИНУС ТВЕРДОЙ МОЗГОВОЙ ОБОЛОЧКИ, ВЕНОЗНЫЙ ВЫПУСКНИК



# ДИПЛОЭТИЧЕСКИЕ ВЕНЫ



## **Система верхней полой вены**

Систему верхней полой вены образуют сосуды, собирающие кровь от головы, шеи, верхней конечности, стенок и органов грудной и брюшной полостей. Формируется из двух плечеголовных вен.

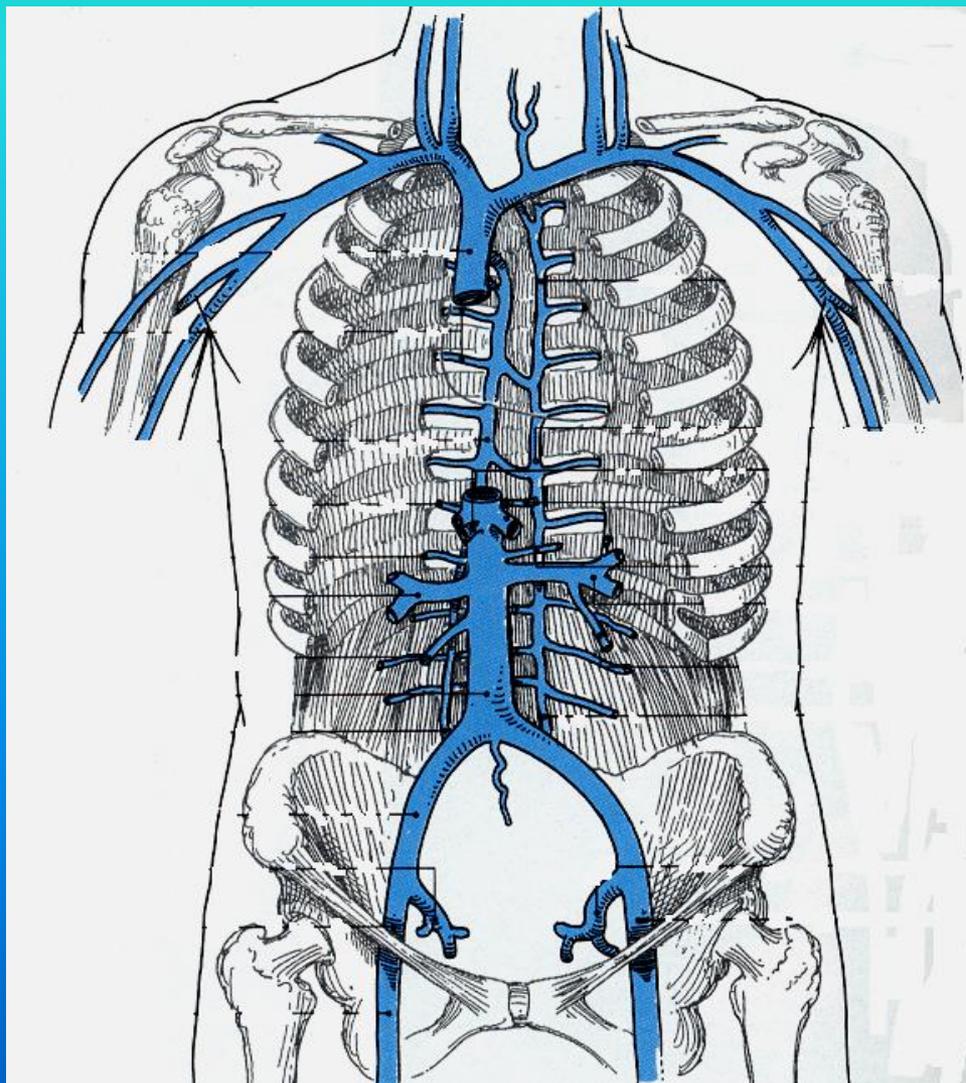
## **Система нижней полой вены**

Система нижней полой вены образована сосудами, собирающими кровь от стенок и органов брюшной полости и таза, а также от нижних конечностей. Нижняя полая вена образуется путем слияния правой и левой общих подвздошных вен.

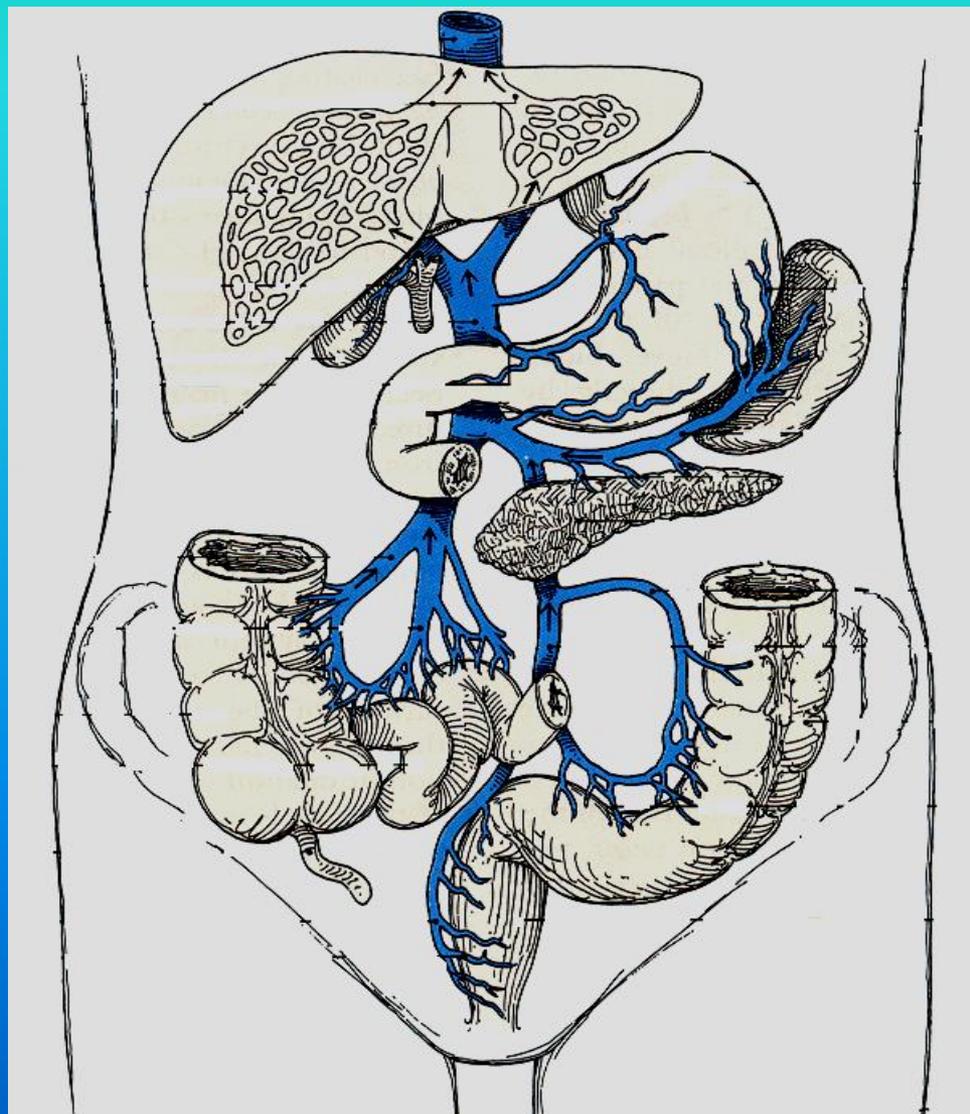
**Воротная вена** собирает кровь от непарных органов брюшной полости и несёт её в печень на очистку.

Формируется из трёх вен: верхней брыжеечной, нижней брыжеечной и селезёночной.

# СЛОЖЕНИЕ ВЕРХНЕЙ И НИЖНЕЙ ПОЛЫХ ВЕН



# СЛОЖЕНИЕ ВОРОТНОЙ ВЕНЫ



## **Понятие о венозных анастомозах**

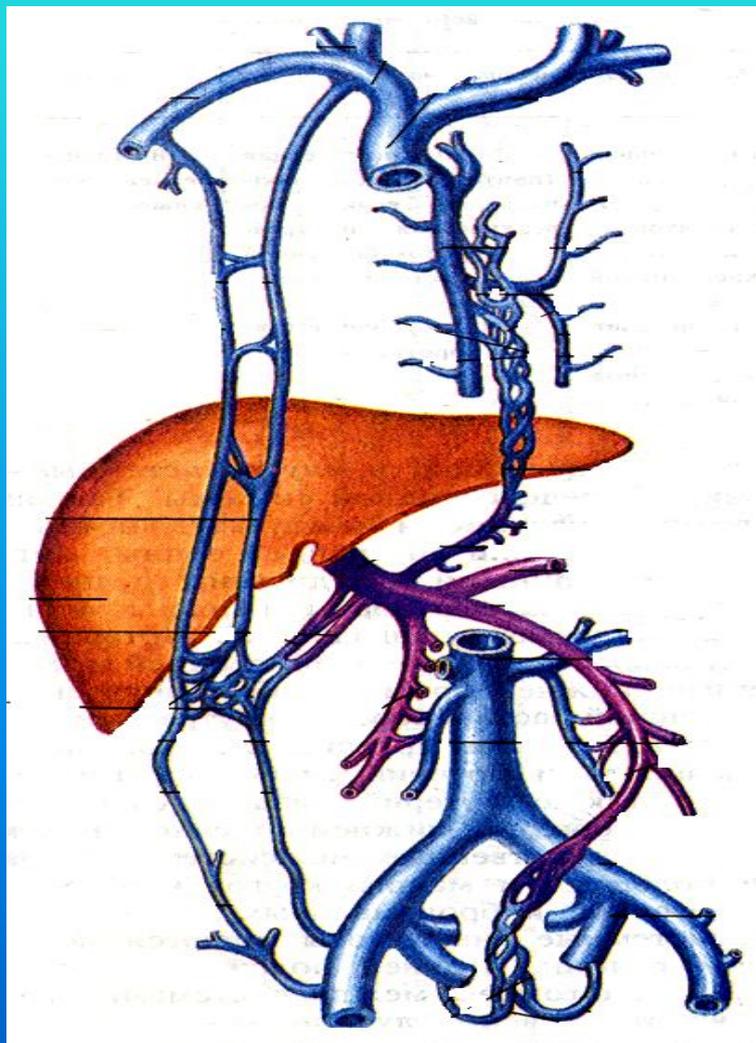
Венозное русло во много раз превышает объем артерий и более разнообразно по строению и функции. В венозной системе дополнительными путями оттока крови, кроме основных глубоких вен и их притоков, служат еще и поверхностные, или подкожные вены, а также широко развитые венозные сплетения, составляющие мощное окольное русло оттока. Некоторые из них играют роль особых венозных депо. Притоки венозных стволов образуют разнообразные сети и сплетения внутри органов и вне их. Эти соединения, или анастомозы (от греч. *anastomoo* - снабжаю устьем, сообщаю, соединяю) способствуют движению крови в различных направлениях, перемещению ее из одной области в другую.

Венозные анастомозы играют исключительно важную роль в распределении крови в областях организма и приобретают особое значение в патологии при нарушениях кровотока в основных венозных магистралах или их притоках, обеспечивая коллатеральное (окольное) кровообращение, то есть движение крови по путям, образованным боковыми ветвями основных сосудов.

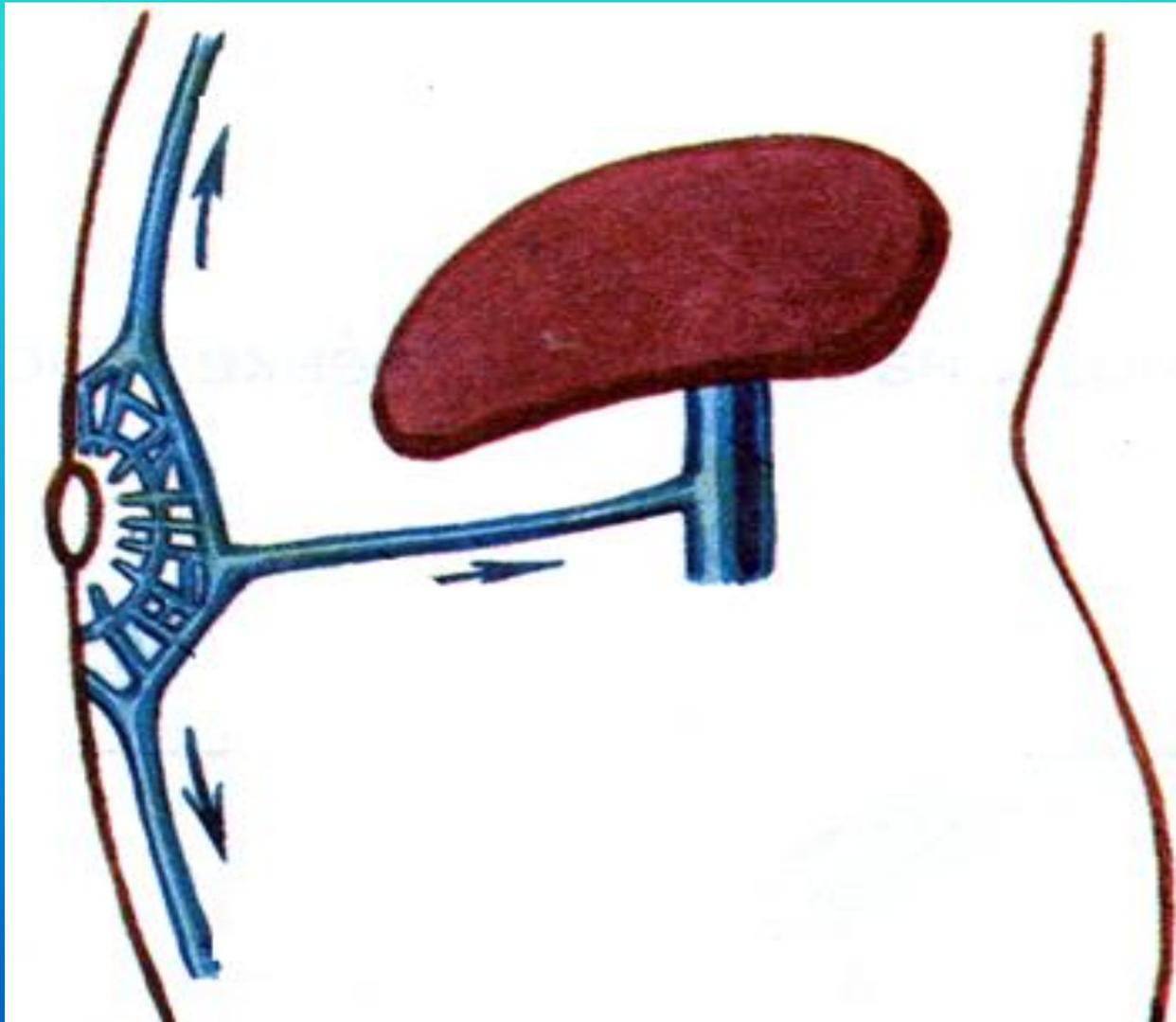
Венозная кровь от всего тела собирается в два главных венозных коллектора - верхнюю и нижнюю полые вены, несущие ее в правое предсердие. В брюшной полости, кроме системы нижней полой вены, имеется еще воротная вена с ее притоками, собирающими кровь от желудка, кишечника, поджелудочной железы, желчного пузыря и селезенки.

Анастомозы, соединяющие притоки какой-либо крупной вены между собой, расположенные внутри бассейна разветвлений данного сосуда, являются **внутрисистемными** в отличие от **межсистемных** анастомозов, соединяющих притоки вен различных систем. Различают кава-кавальные и порто-кавальные межсистемные анастомозы

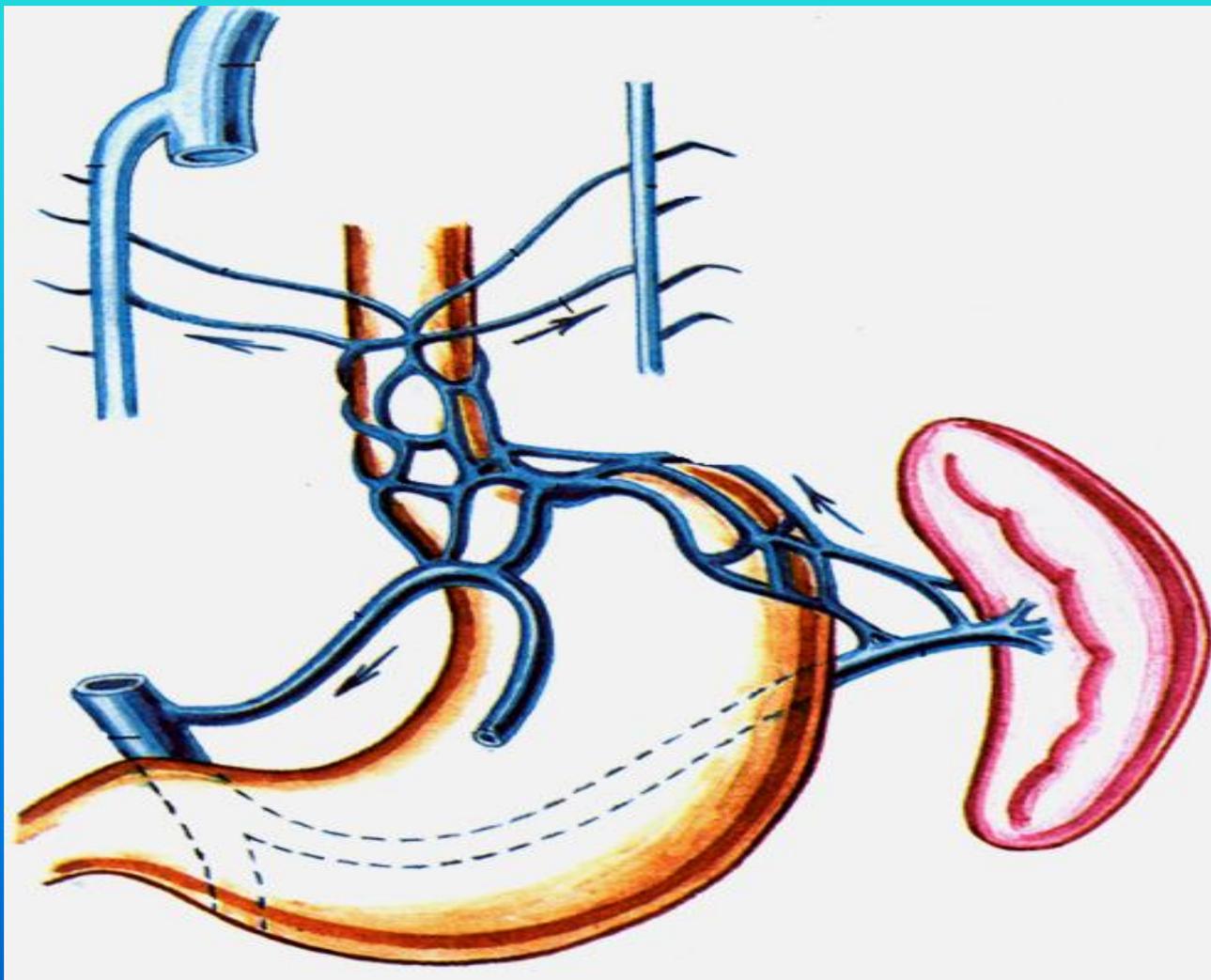
# КАВО-КАВАЛЬНЫЕ И ПОРТОКАВАЛЬНЫЕ АНАСТОМОЗЫ



# КАВО-ПОРТОКАВАЛЬНЫЙ АНАСТОМОЗ



# ПОРТОКАВАЛЬНЫЙ АНАСТОМОЗ НА ПИЩЕВОДЕ



Лимфа представляет собой прозрачную, почти бесцветную жидкость, она образуется в результате прохождения тканевой (интерстициальной) жидкости в лимфатические сосуды. В лимфу поступают многие продукты обмена веществ, гормоны и ферменты. В различных органах лимфа имеет неодинаковый состав. Например, в кишечнике в нее поступают продукты расщепления пищевых веществ, в печени – вырабатываемые печеночными клетками белки. Поэтому лимфа печени содержит в несколько раз больше белков, чем лимфа конечностей. Лимфатическая система тесно связана с кровеносной по развитию, строению и в функциональном отношении, но в то же время имеет ряд существенных особенностей. Можно определить лимфатическую систему как совокупность сосудов, по которым движется лимфа, с вставленными по их ходу лимфатическими узлами. Лимфатические сосуды, как и вены, начинаются на периферии, и направление тока лимфы по ним в общем параллельно движению крови в венозных сосудах. Самые крупные лимфатические сосуды впадают в вены, и таким образом лимфа поступает в кровеносное русло.

Основными функциями лимфатической системы являются дренажная и транспортная.

Лимфатические сосуды отводят из тканей излишек воды с растворенными в ней кристаллоидами. Вместе с тем лимфатическая система осуществляет всасывание и транспортировку коллоидных веществ, белков, капелек жира и др.

Особым свойством лимфатических сосудов является их проницаемость для клеток и различных инородных частиц. Попадающие в лимфатические сосуды бактерии и клетки опухолей переносятся током лимфы. Таким образом, лимфатическая система участвует в распространении патологических процессов. По путям лимфооттока происходит метастазирование злокачественных опухолей. С другой стороны, лимфатическая система обладает защитной функцией.

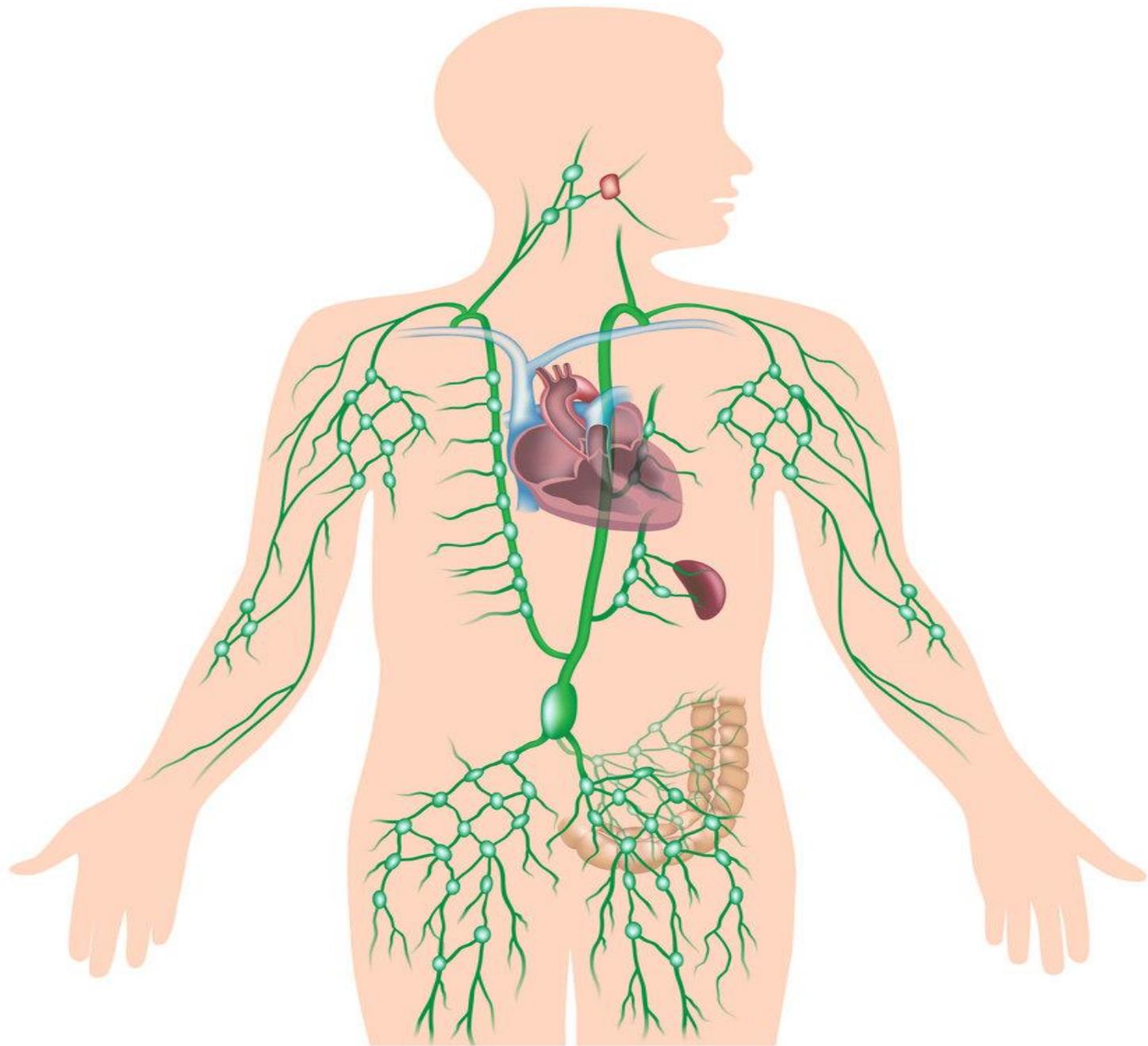
В органах лимфатической системы образуются лимфоциты и антитела, а по лимфатическим путям происходит их транспортировка к месту повреждения. Лимфатическая система участвует в обезвреживании продуктов распада клеток, в лимфатических узлах задерживаются инородные вещества. Нарушение функций лимфатической системы приводит к циркуляторным расстройствам, снижению защитных способностей организма.

## Структурная организация лимфатической системы

Лимфатическая система человека состоит из нескольких звеньев:

- лимфатических капилляров;
- лимфатических сосудов;
- лимфатических узлов;
- лимфатических сплетений;
- лимфатических стволов;
- лимфатических протоков.

Лимфатические капилляры являются корнями лимфатической системы. В отличие от сквозных кровеносных капилляров лимфатические капилляры начинаются слепо. Чаще всего они напоминают по форме пальцы перчатки, но в ряде органов встречаются извитые и расширенные капилляры, в местах их слияния образуются лакуны.



## Лимфатические стволы и протоки

1. Правый и левый яремные
2. Правый и левый подключичные
3. Правый и левый бронхосредостенные
4. Кишечный
5. Правый и левый поясничные.

Правый яремный, правый подключичный и правый бронхосредостенный стволы образуют правый лимфатический проток. Он впадает в правый венозный угол ( угол образования правой плечеголовной вены, между правой подключичной и правой внутренней яремной венами).

Поясничные и кишечный стволы образуют грудной проток, затем в него впадают левые бронхосредостенный, подключичный и яремный стволы и грудной проток впадает в левый венозный угол.

