



Введение в изучение сердечно- сосудистой системы

План лекции

- **Структура сердечно-сосудистой системы.**
- **Общая анатомия кровеносных сосудов.**
- **Микроциркуляторное русло.**
- **Учение о коллатеральном кровообращении.**

Актуальность

- Сердечно-сосудистые заболевания – основная причина смерти в индустриально-развитых странах.
- Россия занимает первое место по заболеваниям сердечно-сосудистой системы.
- Смертность от заболеваний ССС в России составляет 57% от общей смертности. Такого высокого показателя нет ни в одной развитой стране мира!
- В год от ССС заболеваний в России умирают 1млн 300 тыс человек = население крупного областного центра.
- Отмечается тенденция к «омоложению» заболеваний ССС – они все чаще выявляются у людей моложе 30 лет.

Кровообращение обеспечивает возможность осуществления обмена веществ между всеми тканями тела и внешней средой, перенос различных веществ от одних органов тела к другим.

***ЦИРКУЛЯЦИЯ* – неперемнное условие обмена веществ и, следовательно, самой жизни.**

«Сама жизнь есть непрерывное движение жидкостей по сосудам, между клетками и даже в цитоплазме самих клеток. Остановка такого движения означает смерть, а общее замедление его вызывает заболевание» А.С. Залманов (1967).

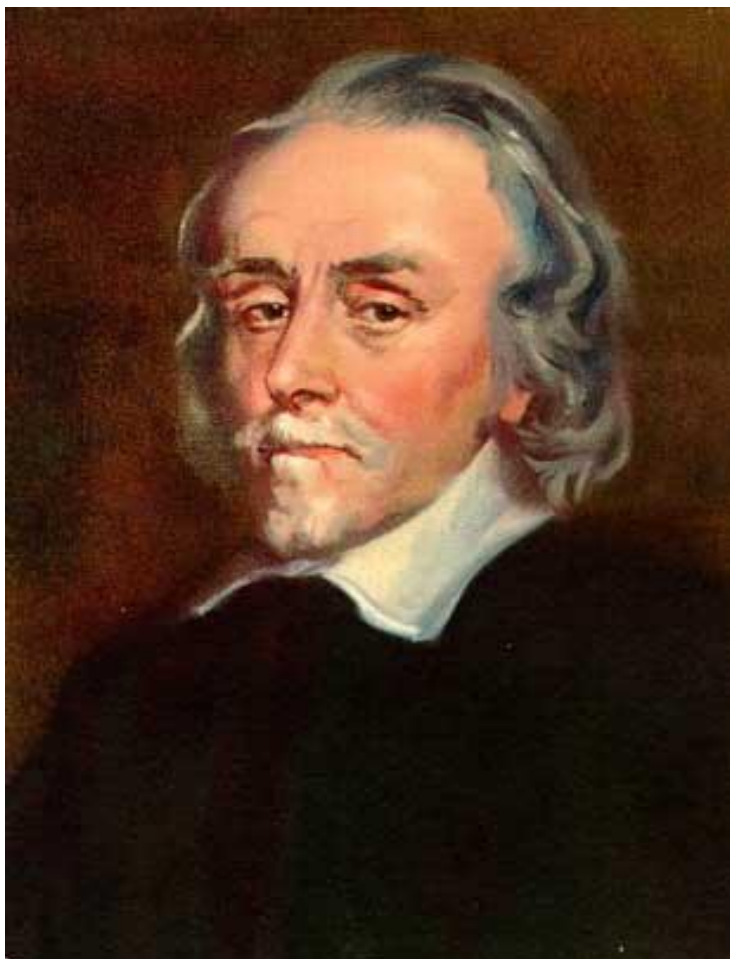
Функции сердечно-сосудистой системы

Транспортная (доставка питательных веществ и кислорода, выведение углекислого газа и продуктов обмена).

Интегративная (функциональная связь различных органов и систем посредством поступающих в сосудистое русло гормонов, БАВ и др.).

Защитная (в крови циркулируют клетки, антитела, отвечающие за иммунитет).

Терморегуляционная (спазм кровеносных сосудов при понижении температуры)



Уильям ГАРВЕЙ (1578-1657)

английский врач и

анатом, в 1628г. описал

круги кровообращения

(без капилляров).

**«Анатомическое
исследование о
движении сердца и крови
у животных».**

Он доказал, что у животных кровь находится в круговом и постоянном движении.

Сердечно-сосудистая система

Сердце

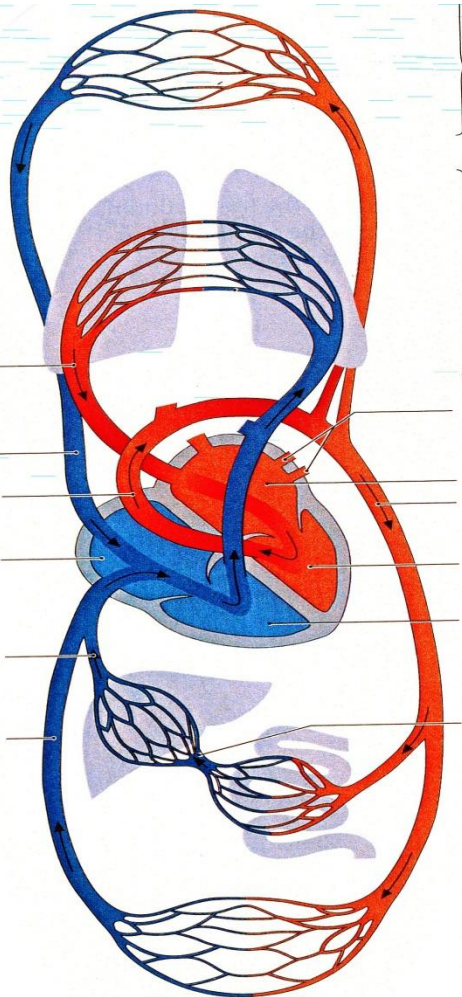
Сосуды

кровеносные
- артерии,
- вены,
- микроциркуляторное
русло

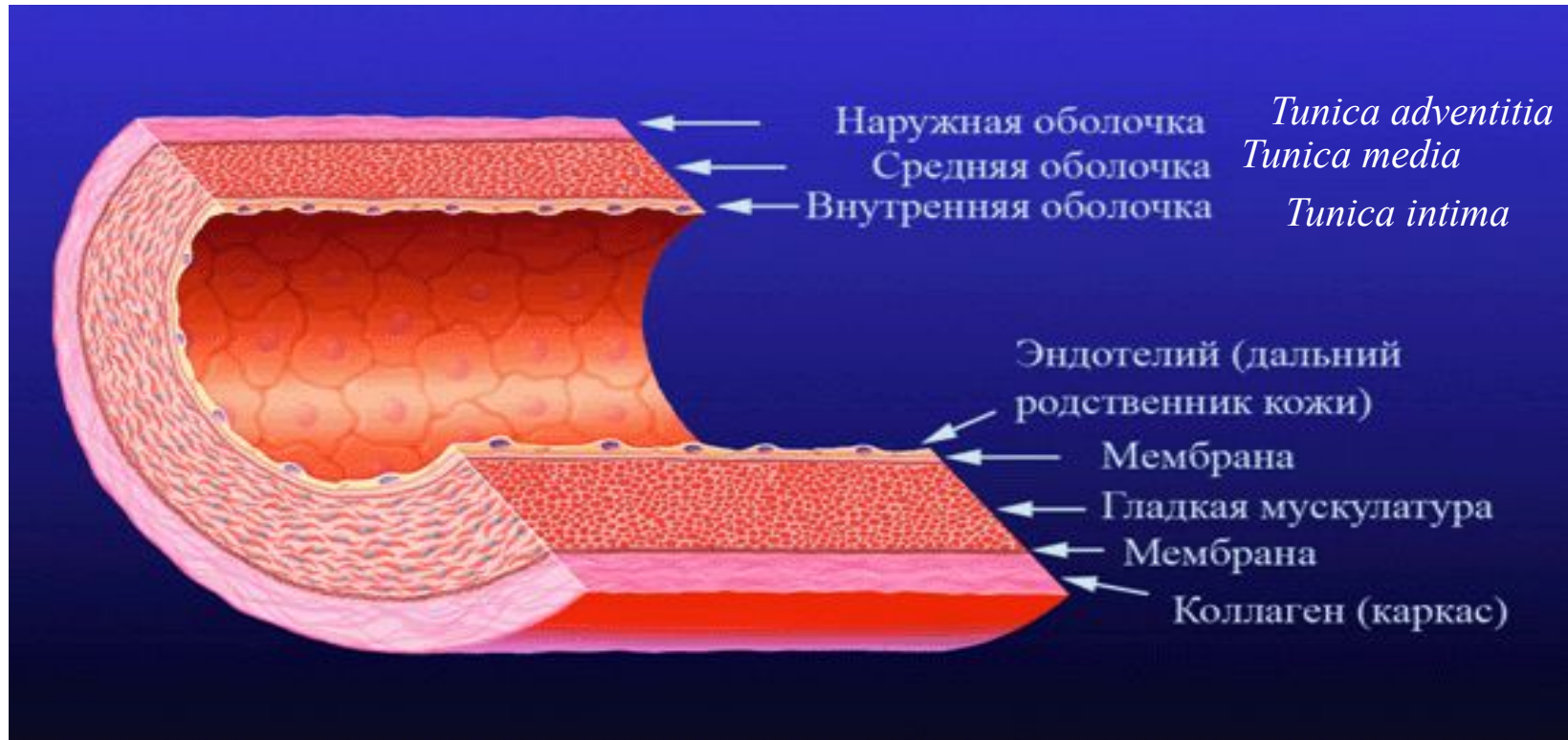
лимфатические

Общая масса крови в теле
взрослого человека – 5-6 литров,
на каждый килограмм массы тела
приходится:

У мужчин – 80 см³, у женщин – 75
см³



Артерии (*aer* – воздух, *tereos* – содержать) –
сосуды, несущие кровь от сердца к органам и
тканям, независимо от ее состава

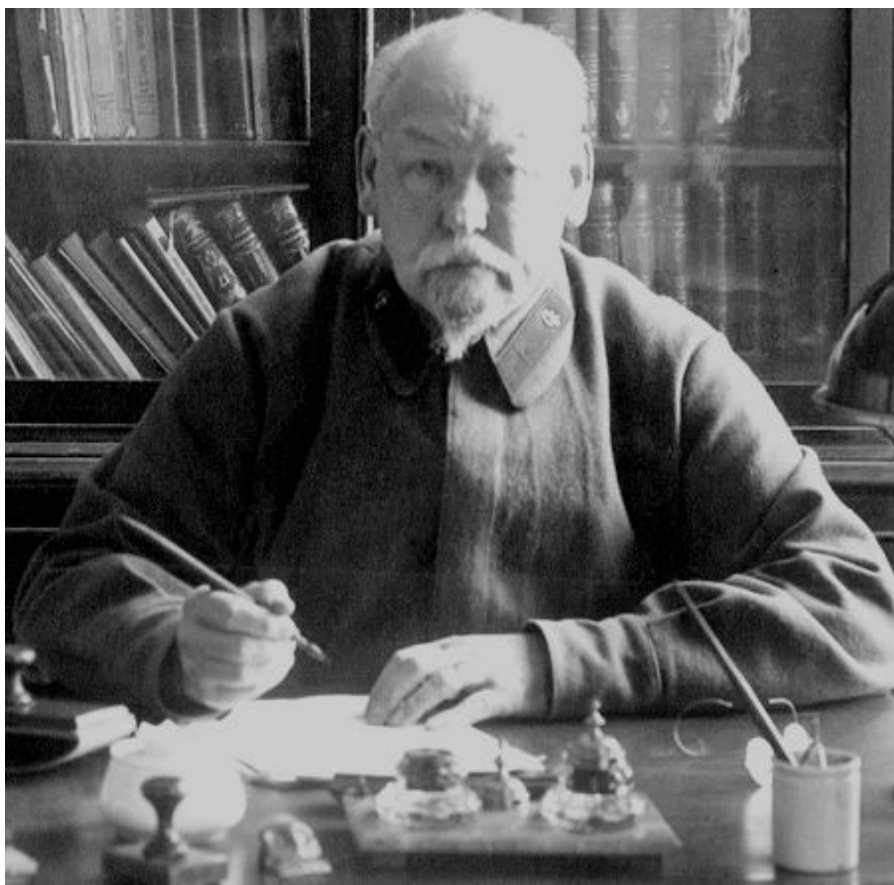


Такое название артериям было дано
врачами Древней Греции (Аристотель,
Гиппократ).

Круги кровообращения

Введение в изучение сердечно-сосудистой системы
Большой круг кровообращения





П.Ф. ЛЕСГАФТ

(1837-1909)

**«Закономерности
распределения
артерий в
организме»**

Классификация артерий:

1. Экстраорганные (внеорганные)
2. Интраорганные (внутриорганные)

Типы ветвления:

1. Экстраорганные:
 - магистральный тип,
 - рассыпной тип,
 - промежуточный тип.
2. Интраорганные:
 - а) в паренхиматозных органах
 - от ворот к периферии,
 - продольное,
 - радиальное – от периферии к центру.
 - б) в полых органах
 - ветви сосуда идут продольно,
 - ветви сосуда идут поперечно,
 - радиарно.

Строение стенки артерий

1. Внутренняя оболочка – **tunica intima**:

а) эндотелий;

б) субэндотелиальный слой.

Эндотелий – специализированная ткань, которая выполняет 3 основные функции:

- 1) Обеспечение непрерывного обмена веществ между кровью и рабочими элементами органа;
- 2) Участие в синтезе и метаболизме (активация или дезактивация ряда биологически активных веществ);
- 3) Поддержание тромборезистивности поверхности эндотелиоцитов, находящихся в постоянном контакте с циркулирующей кровью.

2. Средняя оболочка – **tunica media**

3. Наружная оболочка – **tunica adventitia**

Функции: 1) отграничения артерий, 2) их защита,

3) трофическая – за счет *vasa vasorum* и *nervi vasorum*

Законы топографии артериальных сосудов (П.Ф. Лесгафт)

1. Артерии следуют по кратчайшему пути (отличаются прямолинейностью). Сгибательная поверхность.
2. Число магистральных артерий зависит от осевой формации скелета (плечо - плечевая, предплечье – локтевая, лучевая, позвоночник – аорта, ключица – подключичная, суставы...).
3. Чем крупнее орган, больше его объем, тем крупнее сосуд.
4. Коэффициент кровоснабжения зависит от физиологической активности органа.
 - *Брадитрофные* ткани (с замедленным обменом) – соединительная ткань.
 - *Тахитрофные* ткани (с интенсивным, быстрым обменом) – нервная ткань.

М.Г. Привес по способу кровоснабжения

1. У паренхиматозных органов – 3 типа:
 - а) с входом в орган одной артерии через ворота (почка);
 - б) с многими входами артерий (мышца);
 - в) с обхватом органа по поверхности и перпендикулярно отходящими ветвями в толщу органа (сердце, щитовидная железа).

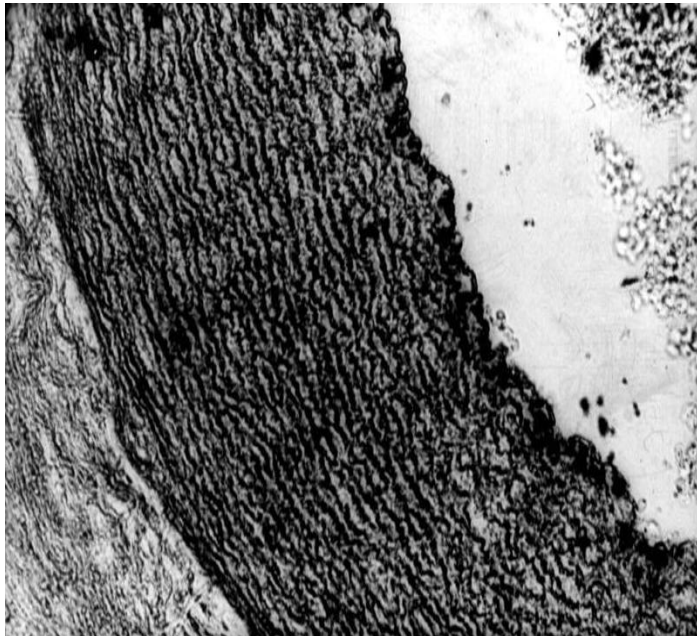
2. У полого органа – 3 типа:
 - а) аркадно-циркулярный;
 - б) сегментарный;
 - в) радиарный

Типы артерий в зависимости от строения стенки

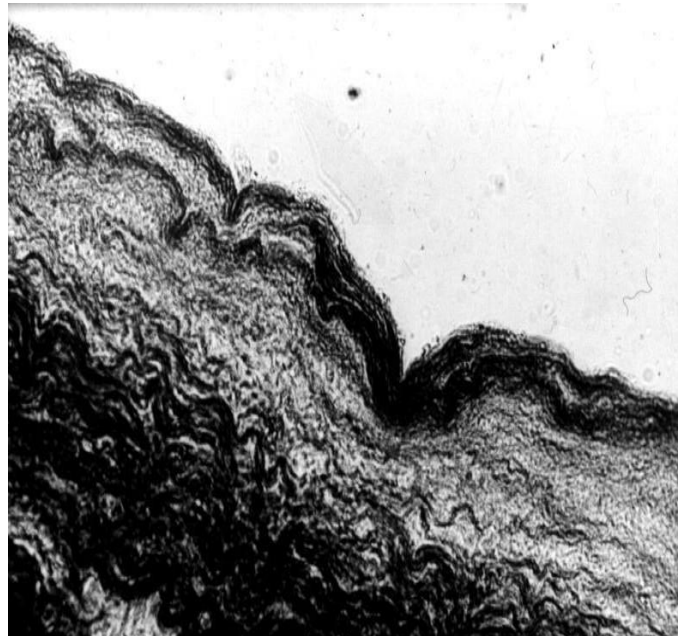
- 1 – Артерии эластического типа
- 2 – Артерии мышечно-эластического типа
- 3 – Артерии мышечного типа

Артерии эластического типа

Начинаются от сердца, либо расположены вблизи него и отличаются большим калибром. В них кровь поступает под большим давлением (120-130 мм рт. ст.) с большой скоростью (0,5 – 1,3 м/сек). В их стенке больше развиты эластические волокна и мембраны, т.е. структуры механического характера (аорта, легочной ствол).



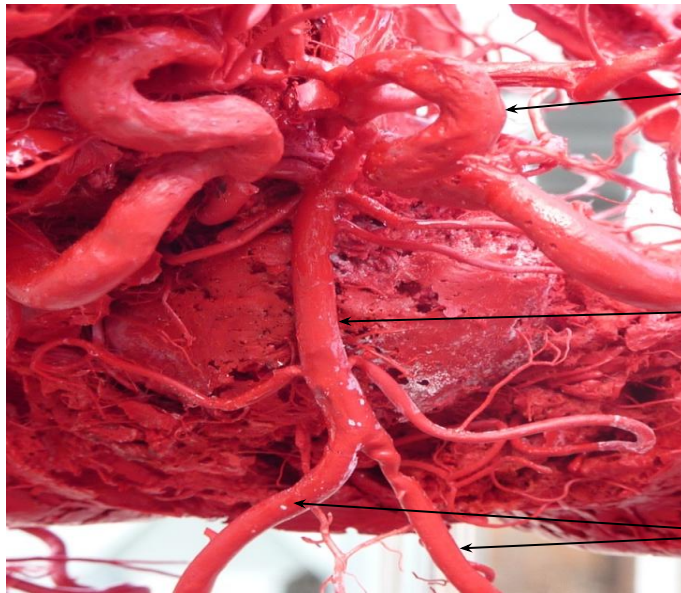
Эластические мембраны грудной аорты человека



Внутренняя эластическая мембрана брюшной аорты человека

Артерии мышечно-эластического типа

В артериях мышечно-эластического типа средняя оболочка содержит равное количество гладкомышечных клеток и эластических элементов. Они занимают промежуточное положение между артериями эластического и мышечного типов и могут не только сильно сокращаться, но и обладают высокими эластическими свойствами. К ним относятся такие артерии, как сонная и подключичная.

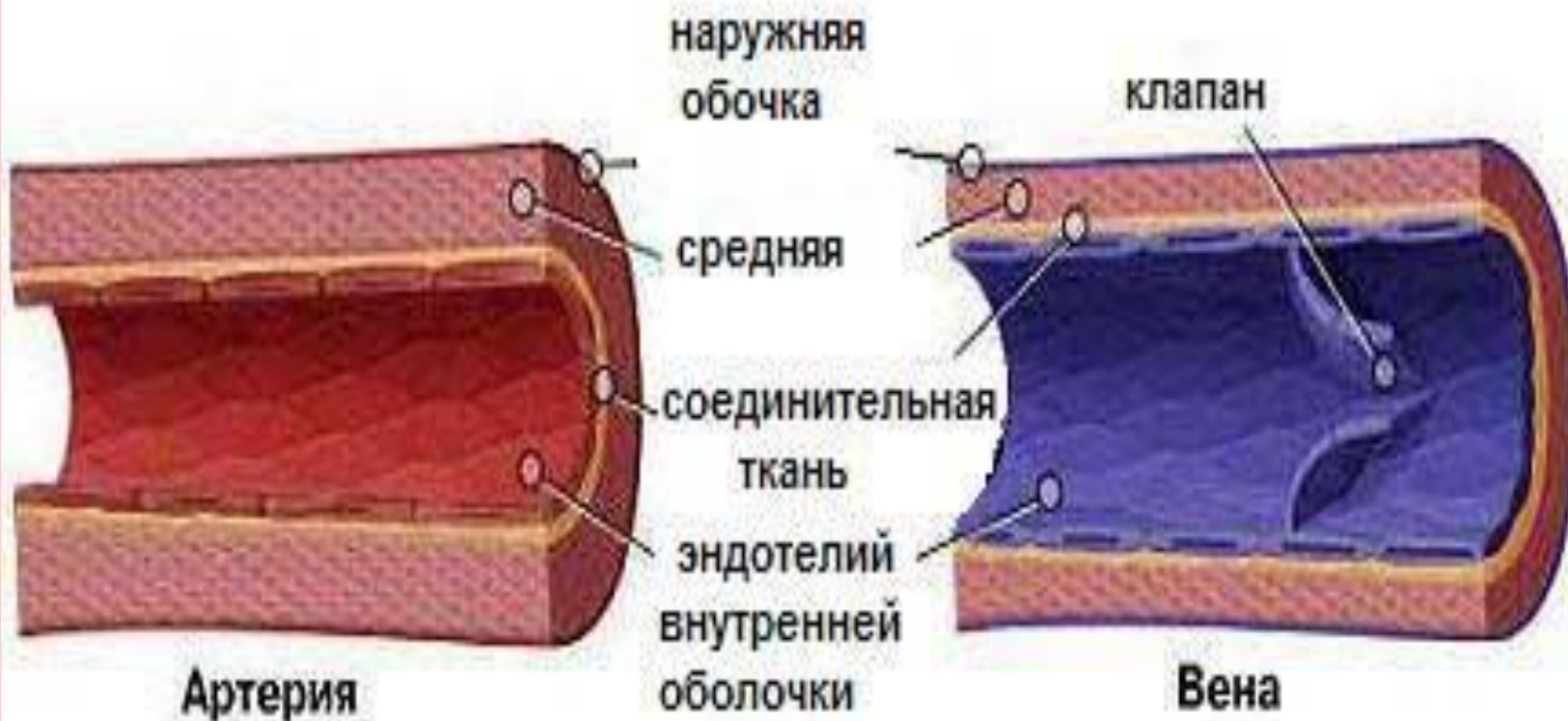


Внутренняя сонная артерия
(сифон)

Базиллярная артерия
(артерия мышечного
типа)

Позвоночные артерии
(артерии мышечного
типа)

Вены (*vena* - лат., *phlebs* - греч.) – сосуды, несущие кровь от органов к сердцу



Вены в отличие от артерий имеют **неправильную форму**: они то суживаются, то расширяются, их **стенка тоньше**, чем в артериях, в них сравнительно **мало** мышечных клеток и эластических волокон. **Объем вен** > соответствующих артерий

Классификация вен

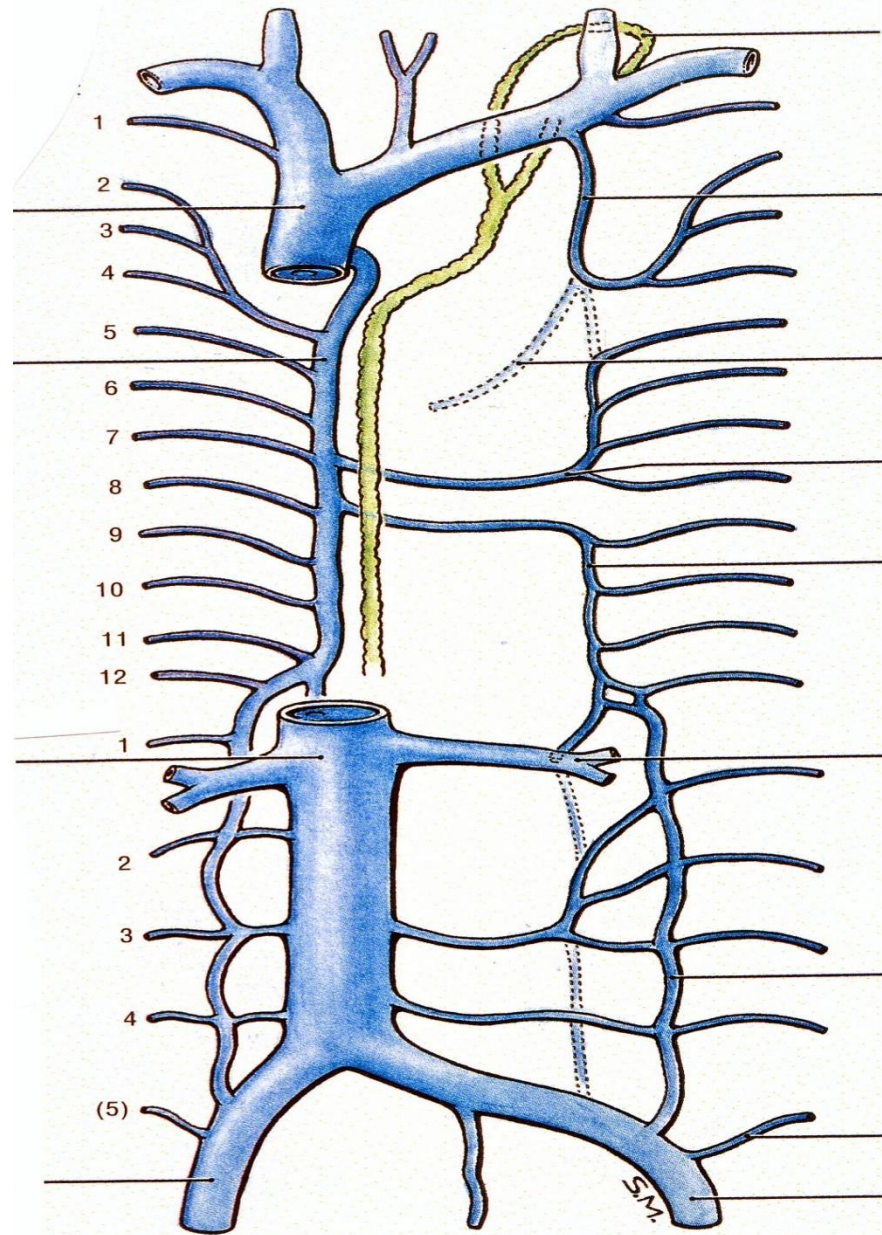
По способу образования:

1. Однокорневые.
2. Двукорневые (биконфлюентные).
3. Многокорневые (поликонфлюентные), их большинство.

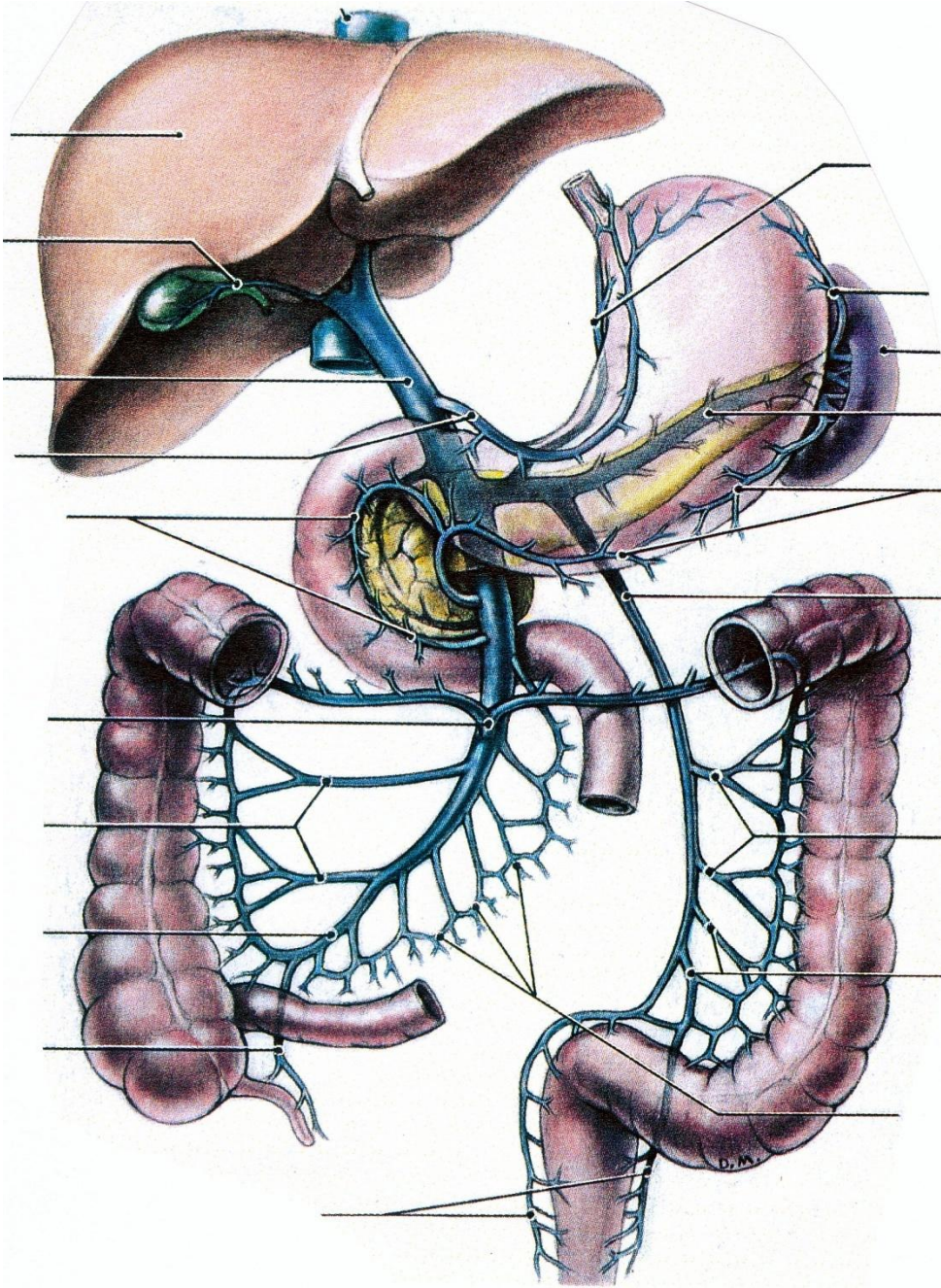
Вены сомы подразделяются:

1. Поверхностные (локализуются под кожей, не сопровождают артерий, образуют поверхностные венозные сплетения).
2. Глубокие (сопровожают артерии)

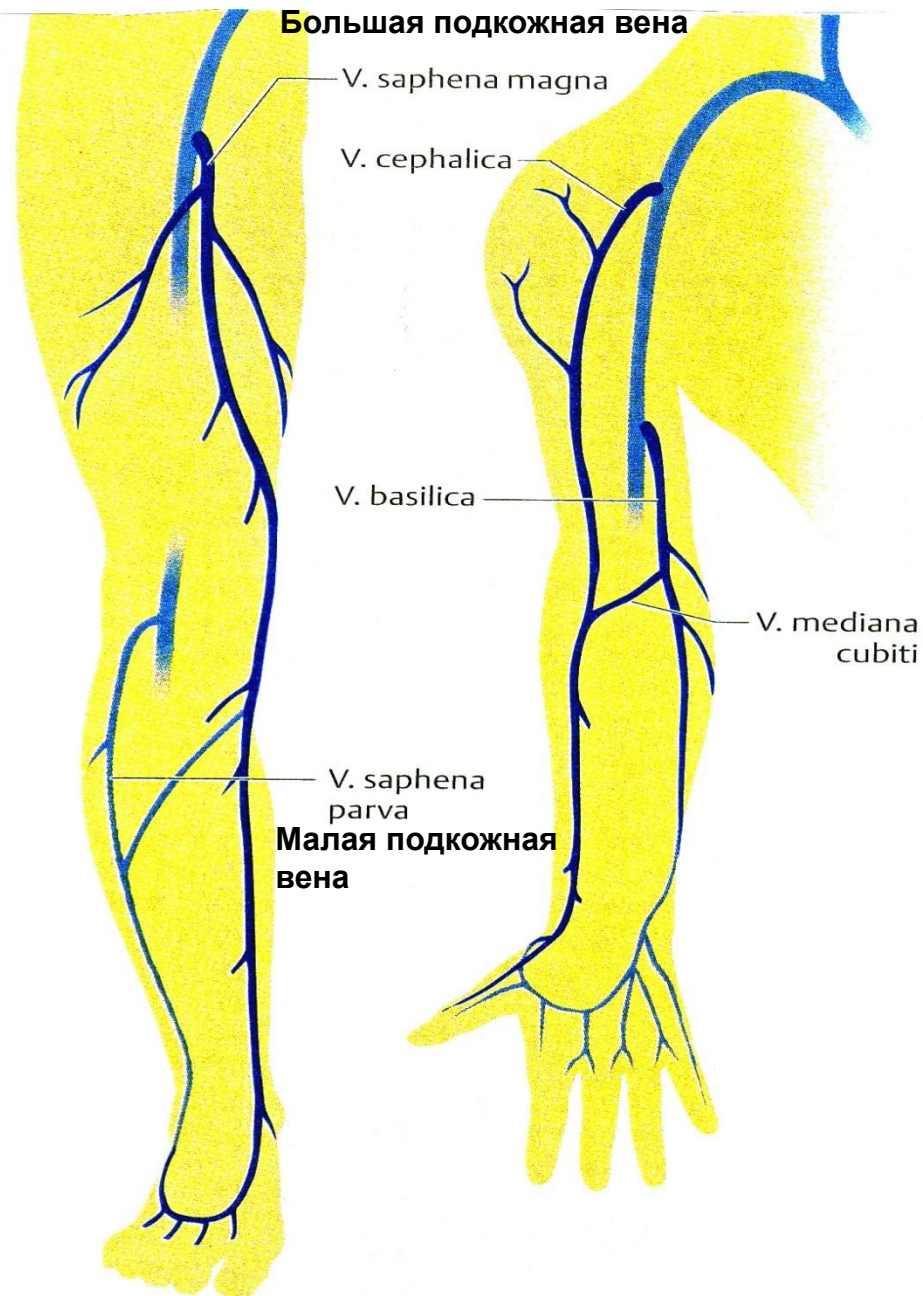
Верхняя и нижняя полые вены



Воротная вена



Поверхностные вены конечностей



Классификация вен:

1. Магистральные вены – характерны для печени, легких, почки.
2. Сплетениевидные вены (обуславливают густоту вен в органе) – присущи мышцам, стенке желудка.
3. Аркадные вены – имеют значение в перераспределении крови, важны в цепи межсистемных анастомозов (вены брыжейки).
4. Кавернозоподобные венозные блоки – отличаются тонкими стенками и большим диаметром, обладают регуляторными устройствами и сами могут влиять на гемодинамику (почечная лоханка, мочевой пузырь, пещеристые и губчатые тела наружных половых органов).
5. Спиральные вены – отличаются способностью к быстрому закрыванию просвета, прекращению кровотока (вены стенки матки).

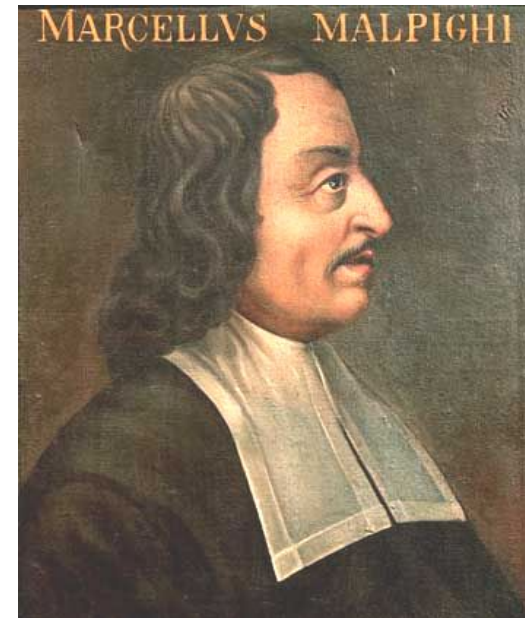
Классификация вен (продолжение):

6. Дроссельные вены – снабжены дополнительной мускулатурой в виде муфт, манжеток, способны перекрывать ток крови посредством мышечной окклюзии вены (вены надпочечника).
7. Ворсинчатые вены – для них характерно разрастание мелких притоков, порождающих шероховатость поверхности органа (в сосудистых сплетениях головного мозга, в сосудистой оболочке глазного яблока).
8. Вены безмышечного типа – отражают конструкцию органа, выполняя депонирующую функцию, ток крови регулируется на входе и выходе с помощью сфинктеров (диплоитические, геморроидальные, синусоиды миокарда).

Гемомикроциркуляторное русло – связующее звено между отделами доставки и оттока, т.е. между артериями и венами.

Микроциркуляция – совокупность процессов, обеспечивающих взаимодействие между клетками тканей, окружающей их тканевой жидкостью и кровью, протекающей в сосудах.

В 1661 г. – открытие кровеносных капилляров.



М. МАЛЬПИГИ (1628-1694)

Гемомикроциркуляторное русло –
связующее звено между отделами доставки и
оттока, т.е. между артериями и венами. В 1955 г. –
рождение проблемы микроциркуляции

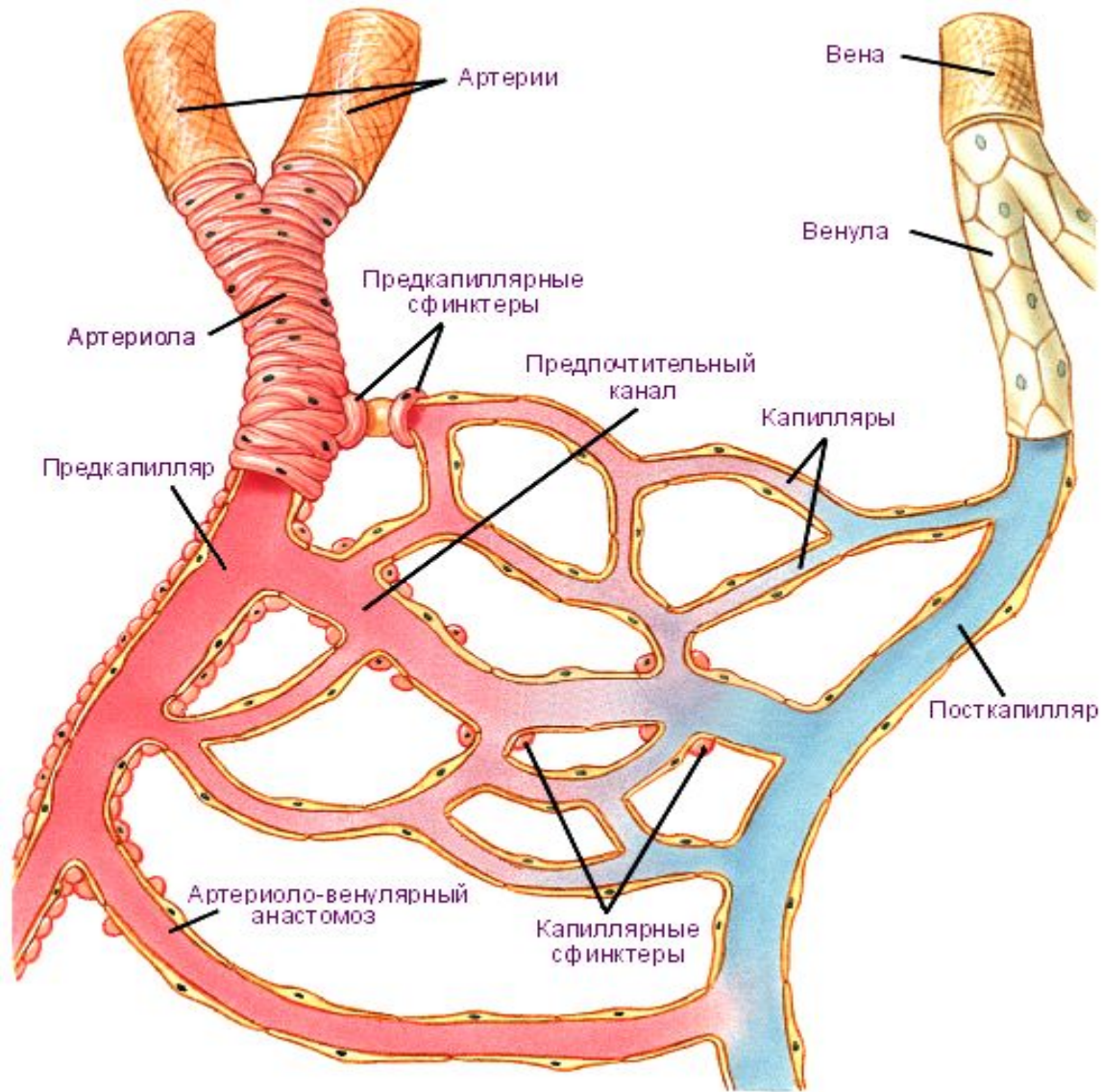
Звенья гемимикроциркуляторного
русла, по В.В. Куприянову:

- 1) Артериолы
- 2) Прекапилляры
- 3) Капилляры
- 4) Посткапилляры
- 5) Вены



КУПРИЯНОВ
Василий Васильевич
1912-2004

Гемомикроциркуляторное русло



Гемомикроциркуляторное русло

Артериолы – это конечный компонент артериального отдела сосудистой системы с общим диаметром менее 0,1 мм. Гладкие мышечные клетки лежат в них поверх эндотелия в один ряд. Отдавая прекапилляры, артериола переходит в типичный капилляр. В американской литературе выделяется переходное звено, называемое магистральным капилляром, либо метартериолом.

Артериолы – наиболее выраженные резистивные сосуды. Их влияние на капиллярный кровоток чрезвычайно велико. Они в большей мере подчинены нервному контролю. Мышечные элементы функционируют сопряженно с эндотелиальными. Способы передачи информации от одних к другим происходят через миоэндотелиальные контакты, «**НЕКСУСЫ**».

Гемомикроциркуляторное русло

Прекапилляры, или прекапиллярная артериола – это сосудистая трубка, соединяющая капилляр с артериолой. Её стенка отличается от стенки капилляра тем, что в самом начале и в месте разделения на капилляры располагаются мышечные клетки. Иногда этот отрезок микроциркуляторного русла называется **прекапиллярным сфинктером**.

Прекапилляр обычно короткий. Тем не менее благодаря наличию мышечных клеток он создает сопротивление кровотоку и преобразует турбулентный ток в ламинарный. Можно предполагать, что именно этот сосуд влияет на содержимое капилляров, увеличивая или уменьшая напряжение (натяжение) их стенки.

*Прекапилляры вместе с артериолой заслужили название **кранов регионарного кровообращения**.*

Гемомикроциркуляторное русло

Капилляры — основные структурные единицы микроциркуляторного русла. Это тонкие, не видимые простым глазом, трубочки, соединяющиеся и разделяющиеся на своем пути. Их диаметр составляет от 2 до 12 мк. Длина их в различных органах колеблется от нескольких мк до сотен мк. Стенка капилляров состоит из одного слоя плоских клеток эндотелия, которые фиксируются к базальной мембране. Это обменные «пункты», через которые тканям отдаются жизненно необходимые вещества, а от них забираются продукты жизнедеятельности клеток.

Особенности строения стенки функционально закреплены в зависимости от принадлежности капилляров тому или иному органу (органоспецифичность).

Так, синусоидные капилляры печени имеют открытые межклеточные контакты.

В эндотелии клубочковых капилляров почки представлены постоянные множественные поры.

Гемомикроциркуляторное русло

Капилляры – поистине вездесущи. Они отсутствуют только в покровном эпителии, дентине и эмали зубов, в хрусталике, роговице, в стекловидном теле. Бедны капиллярами хрящи, плотная оформленная соединительная ткань (связки, сухожилия, апоневрозы).

Количество капилляров в 100г сердца - 70×10^7 , мозга - 15×10^7 , легкого - 73×10^7 .

Протяженность поверхности капилляров по Кругу – 6300 м², а длина их более чем 100000 км.

Следует отметить наличие такого феномена среди капиллярных сетей, как «чудесная сеть» (**rete mirabili**), повторное деление на капилляры артериального (почка) или венозного (печень) русла. Этот термин ведет свое происхождение от **Галена**. Эта сеть не предназначается для выполнения трофической функции.

Гемомикроциркуляторное русло

Посткапилляры. Переход капилляра в посткапилляры, как правило, обозначается соединением двух и больше истинных капилляров. Калибр сосуда увеличивается и в составе стенки появляется адвентиция. Несмотря на это, стенка посткапилляра оказывается весьма растяжимой и легко проницаемой.

Венулы. Диаметр этих сосудов крайне изменчив, в норме от 25 до 50 мкм. Мышечные клетки в стенке венул встречаются редко, поэтому в венулах сохраняются обменные процессы.

Вместе с венулами посткапилляры составляют наиболее лабильное звено микроциркуляторного русла с выраженными емкостными функциями.

Гемомикроциркуляторное русло

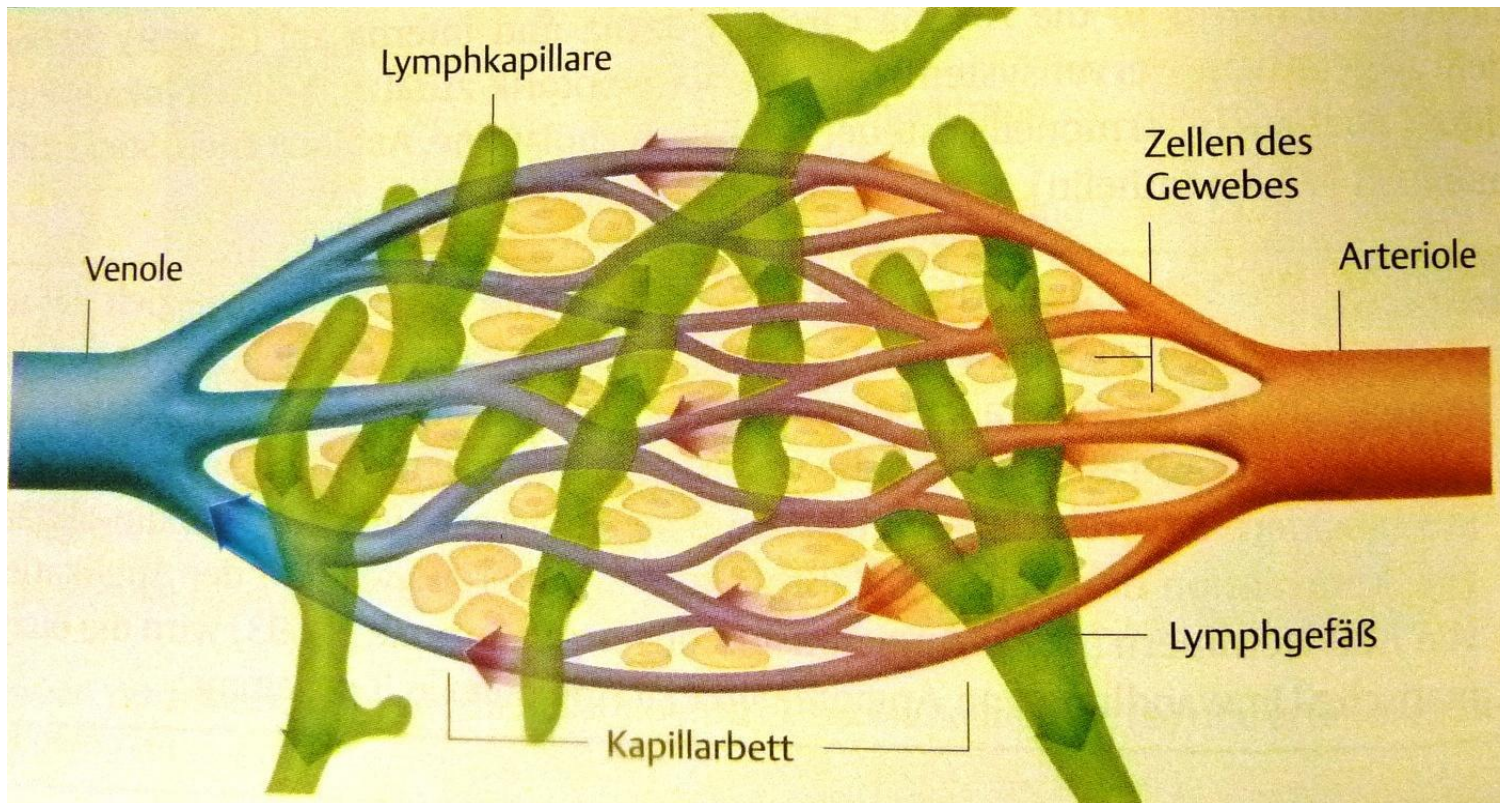
Между артериолами и венулами существуют также связи не только посредством капилляров, но и прямых соединений – **артериоло-венулярных анастомозов**. Благодаря наличию таких анастомозов избыток артериальной крови, притекающий в данный момент к тканям, может переходить в венозное русло, минуя сеть капилляров.

Роль артерио-венулярных анастомозов:

1. Распределение местного кровотока (регуляция кровенаполнения органов).
2. Поддержание уровня капиллярного давления органа.

Система микроциркуляции

Микроциркуляция – все транспортные и обменные процессы в организме на микро- и субмикроскопическом уровне. Морфологической основой является микроциркуляторное русло, разделенное на три: кровеносную, лимфоносную и интерстициальную.



Система микроциркуляции

Кровеносные и лимфоносные пути погружены в интерстициальный гель.

Это основное вещество соединительной ткани образует вместе с фибриллярными компонентами интерстициальное пространство. В нем концентрируется в 3 раза больший объем воды, чем в плазме крови. Интерстициальная жидкость, являясь важнейшим компонентом внутренней среды организма, способна в физиологических условиях сохранять достаточно постоянные состав и физико-химические свойства.

Однако, тканевой гомеостаз предусматривает постоянное обновление, движение межклеточной среды, гематолимфатический перенос является важным фактором.

Коллатеральное кровообращение – процесс доставки крови по окольным (обходным) путям кровотока, в обход магистральной артерии.

Collateralis (лат.) – боковой.

Анастомоз – (*anastomoo*, греч. – снабжаю устьем, сообщаю, соединяю) – соустье между кровеносными сосудами, обеспечивающее коллатеральный кровоток.



Академик В.Н.ТОНКОВ
(1872-1954)

Коллатеральное кровообращение

Учение о коллатеральном (окольном)

кровообращении существует более 250 лет.

Н.И. Пирогов-22 лет в 1832 году защитил докторскую диссертацию на тему: «Является ли перевязка брюшной аорты при аневризме паховой области легко выполнимым и безопасным вмешательством».

Он доказал, что после перевязки главной магистрали расширяются окольные пути кровотока. Наступает это не сразу, а по истечении какого-то времени, необходимого для разработки коллатералей (7-10 дней).

Школой В.Н. Тонкова (Б.А. Долго-Сабуров, Г.Ф.

Иванов, И.Д. Лев) показано, что почти нет сосуда, который нельзя было бы перевязать. Лишь перевязка грудной аорты, брюшной аорты выше конечных ветвей и в области бифуркации, обеих коронарных и брыжеечных артерий приводит к смерти животных.

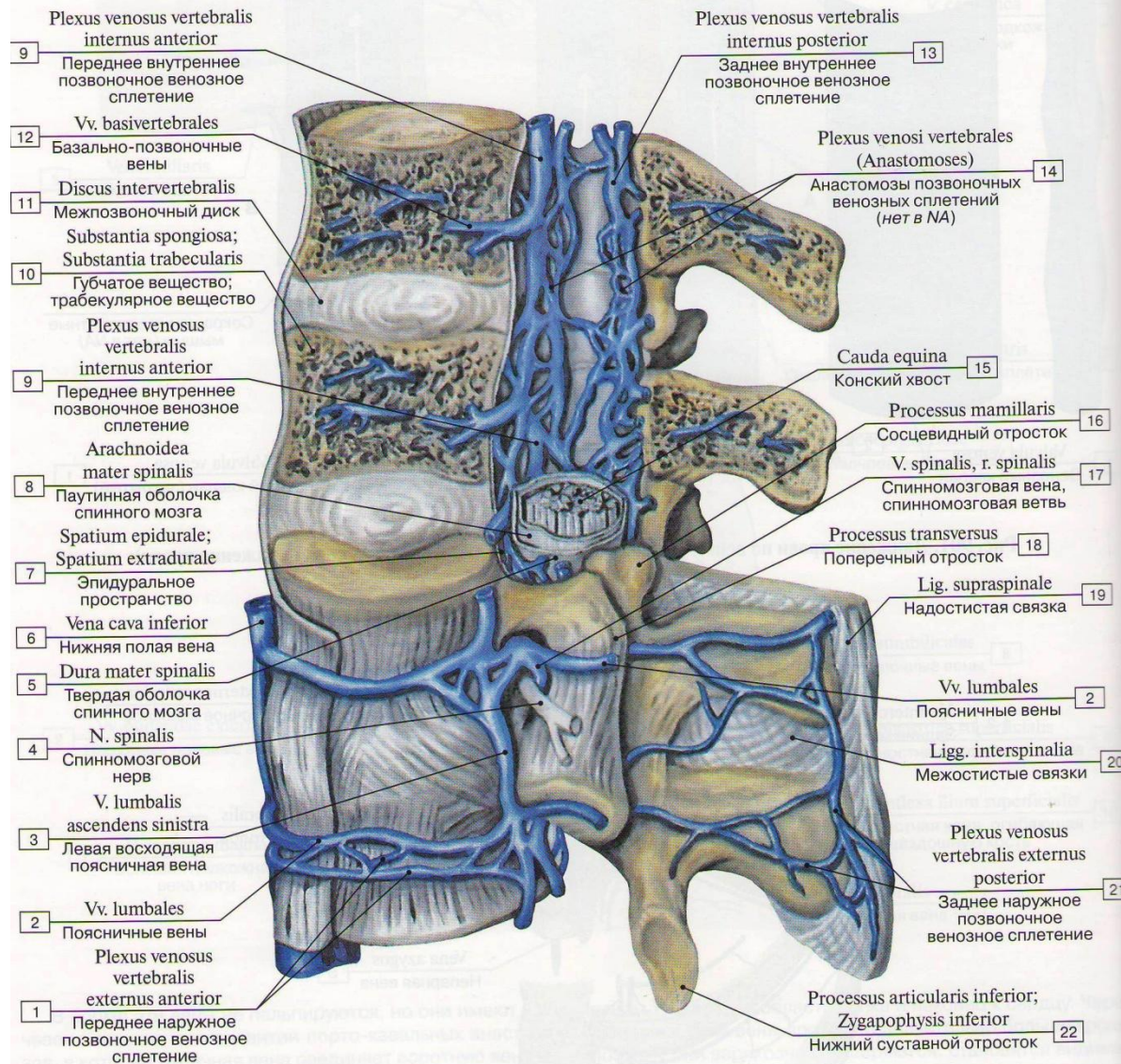


Рис. 903. Вены позвоночного столба, вид слева:

1 – Anterior external vertebral venous plexus; 2 – Lumbar veins; 3 – Left ascending lumbar vein; 4 – Spinal nerve; 5 – Spinal dura mater; 6 – Inferior vena cava; 7 – Extradural space; Epidural space; 8 – Spinal arachnoid mater; 9 – Anterior internal vertebral venous plexus; 10 – Spongy substance; Trabecular substance; 11 – Intervertebral disc; 12 – Basivertebral veins; 13 – Posterior internal vertebral venous plexus; 14 – Vertebral venous plexus (anastomosis); 15 – Cauda equina; 16 – Mammillary process; 17 – Spinal vein, spinal branch; 18 – Transverse process; 19 – Supraspinous ligament; 20 – Interspinous ligaments; 21 – Posterior external vertebral venous plexus; 22 – Inferior articular process

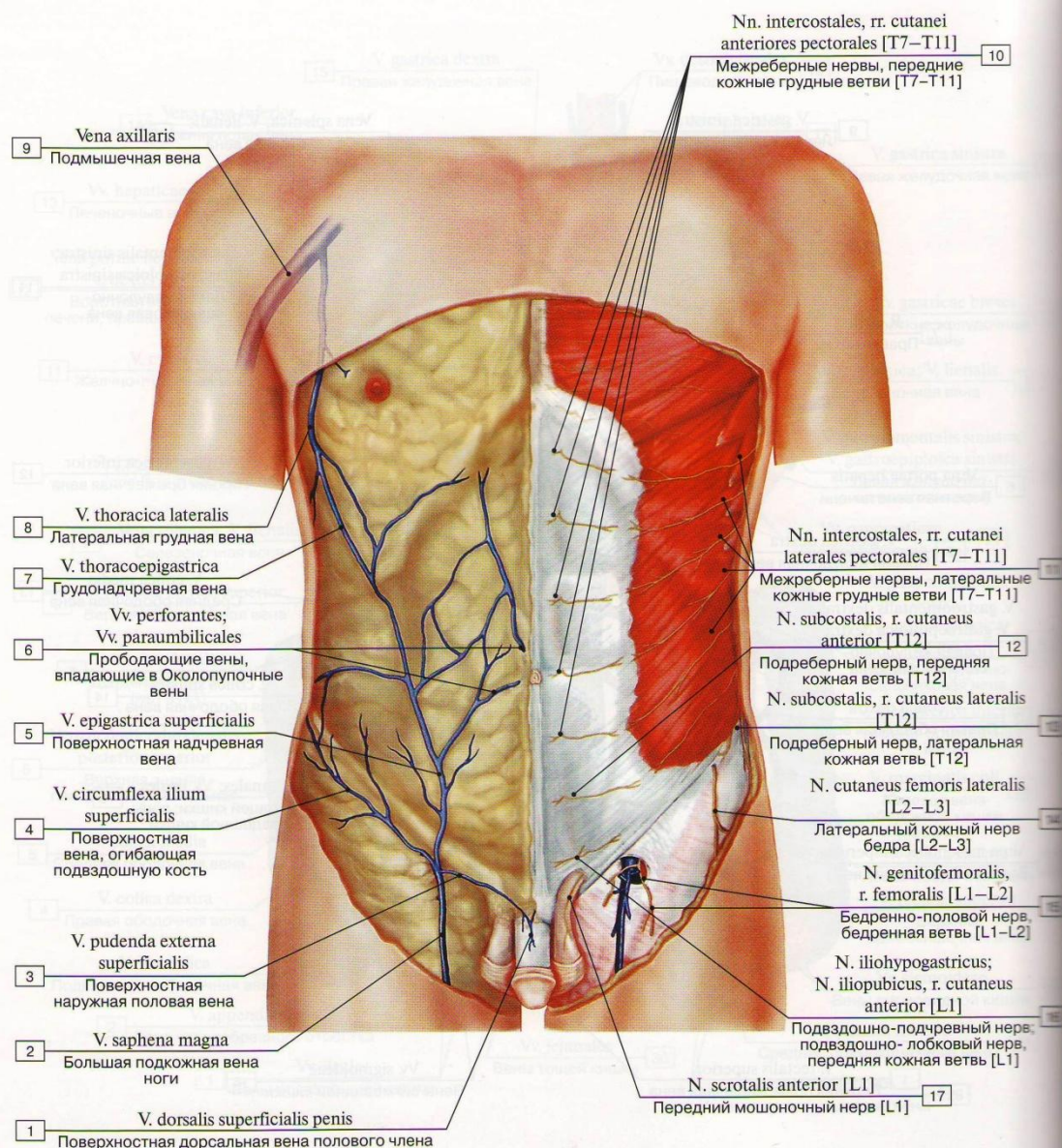


Рис. 992. Венозные анастомозы в области передней стенки живота:

1 – Superficial dorsal vein of penis; 2 – Great saphenous vein; Long saphenous vein; 3 – Superficial external pudendal vein; 4 – Superficial circumflex iliac vein; 5 – Superficial epigastric vein; 6 – Perforating veins draining into paraumbilical veins; 7 – Thoraco-epigastric vein; 8 – Lateral thoracic vein; 9 – Axillary vein; 10 – Intercostal nerves, anterior pectoral cutaneous branches [T7–T11]; 11 – Intercostal nerves, lateral pectoral cutaneous branches [T7–T11]; 12 – Subcostal nerve, anterior cutaneous branches [T12]; 13 – Subcostal nerve, lateral cutaneous branch [T12]; 14 – Lateral cutaneous nerve of thigh; Lateral femoral cutaneous nerve [L2–L3]; 15 – Genitofemoral nerve, femoral branch [L1–L2]; 16 – Iliohypogastric nerve; Iliopubic nerve, anterior cutaneous branch [L1]; 17 – Anterior scrotal nerve [L1]

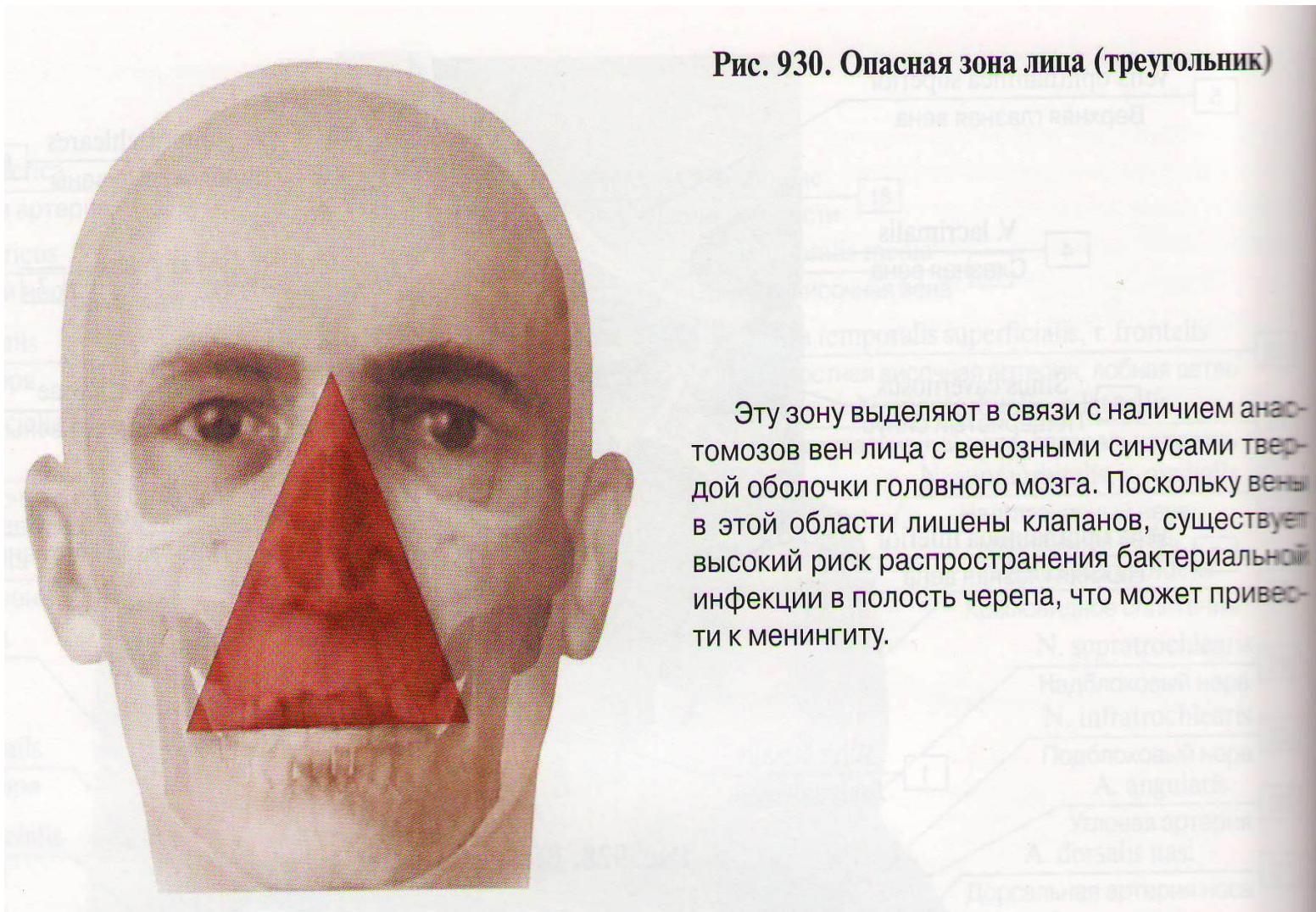


Рис. 930. Опасная зона лица (треугольник)

Эту зону выделяют в связи с наличием анастомозов вен лица с венозными синусами твердой оболочки головного мозга. Поскольку вены в этой области лишены клапанов, существует высокий риск распространения бактериальной инфекции в полость черепа, что может привести к менингиту.

Спасибо за внимание!

