

КРОВЕНОСНАЯ СИСТЕМА

План

- ▣ Учёные
- ▣ Клетки крови
- ▣ Иммунитет
- ▣ Группы крови и резус фактор
- ▣ Кровеносные сосуды
- ▣ Строение сердца и его работа
- ▣ Круги кровообращения
- ▣ Давление в сосудах, скорость движения крови
- ▣ Виды кровотечения, оказание помощи
- ▣ Интерактивный тест

Учёные

- **Клавдий Гален (античность)** Доказал, что не сердце, а головной и спинной мозг являются "средоточием движения, чувствительности и душевной деятельности". Сделал вывод, что "без нерва нет ни одной части тела, ни одного движения, называемого произвольным, ни единого чувства". Перерезав спинной мозг поперек, Гален показал исчезновение чувствительности всех частей тела, лежащих ниже места разреза. Доказал, что по артериям движется кровь, а не "пневма", как считалось ранее.



Учёные

- **Андреа Чезальпино (XVI век)** Некоторые учёные считают Чезальпино первым, открывшим кровообращение – он описал большой круг кровообращения. Сердце он рассматривал в качестве центра движения крови и указал на центростремительный ток крови в венах. Он подробно описал клапаны сердца, малый круг кровообращения, отметил различия в структуре лёгочных артерий и вен, аналогичные различия в структуре системных артерий и вен, но у него ещё не было ясного представления о большом круге кровообращения.

Чезальпино обнаружил соединение между воротной и нижней

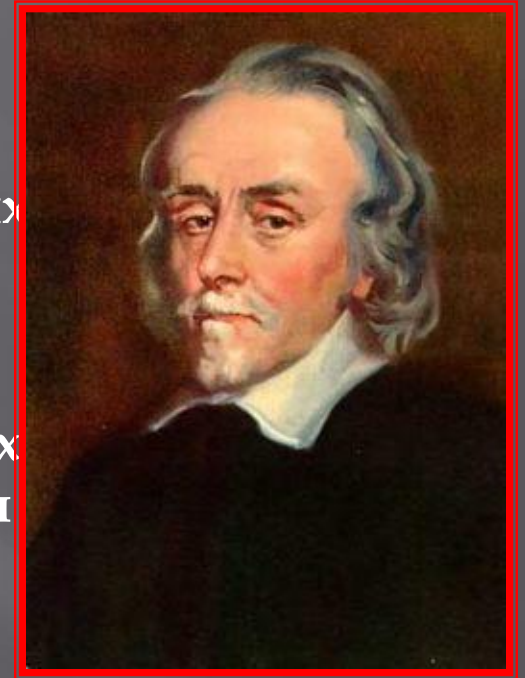
полой венами, описал связь между расширением артерий и сокращением сердца и обратил внимание на вопрос возможного

наличия сообщения между артериями и венами.



Учёные

- **Уильям Гарвей (XVII век)** Самое значительное его сочинение, «О венозных клапанах» (*De venarum ostiis*), вышло в свет в 1628 году. Хотя учёный сам показал, что входы в них всегда открыты в направлении сердца, он не увидел в этом факте связи с кровообращением.



Учёные

- **Марчелло Мальпиги (XVIIвек)** В своих исследованиях Мальпиги одним из первых использовал микроскоп, дававший увеличение до 180 раз. Впервые наблюдал капилляры в лёгких и открыл связь между артериями и венами, что не удалось Уильяму Гарвею, описавшему большой и малый круги кровообращения. Именем

Мальпиги названы некоторые открытые им органы и структуры:

мальпигиевы тельца (в почках и селезёнке), мальпигиев слой (в

коже), мальпигиевы сосуды (у паукообразных, многоножек и

насекомых).



Учёные



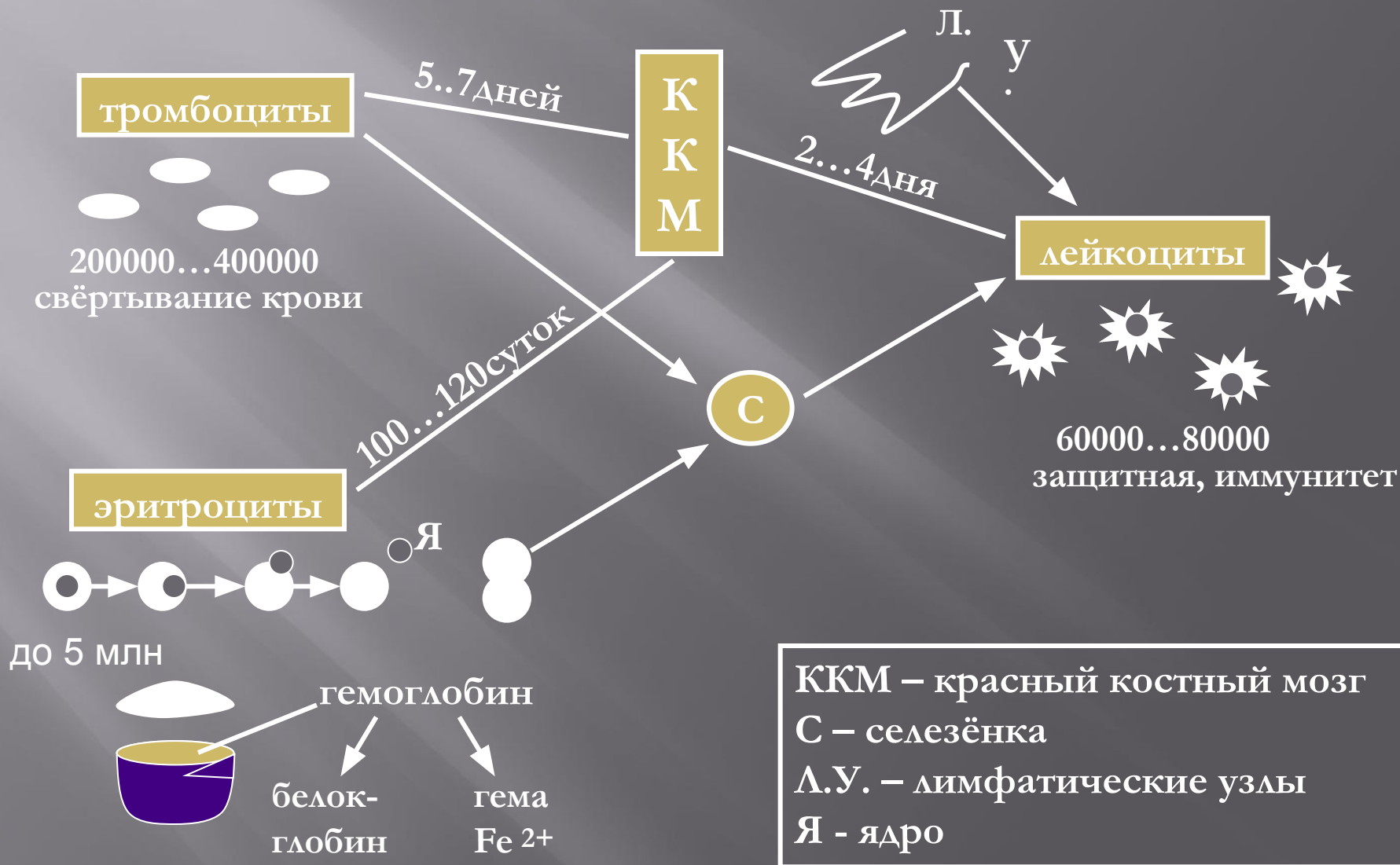
- ▣ **Август Круг (XXвек)** Он писал: «Система кровообращения человека и позвоночных животных состоит из нескольких отделов, которые легко отличаются друг от друга анатомически и функционально. В качестве насоса действует сердце, орган распределения — артериальная система, орган для обмена веществ между кровью и тканями — капилляры и орган для собирания и отведения крови обратно к сердцу — система венозная. Ясно, что органы нагнетания, распределения и отведения являются только помощниками в процессах обмена, которые протекают в капиллярах, и хотя, естественно, каждый орган совершенно необходим в общей

экономии организма, все же главная роль во всей системе

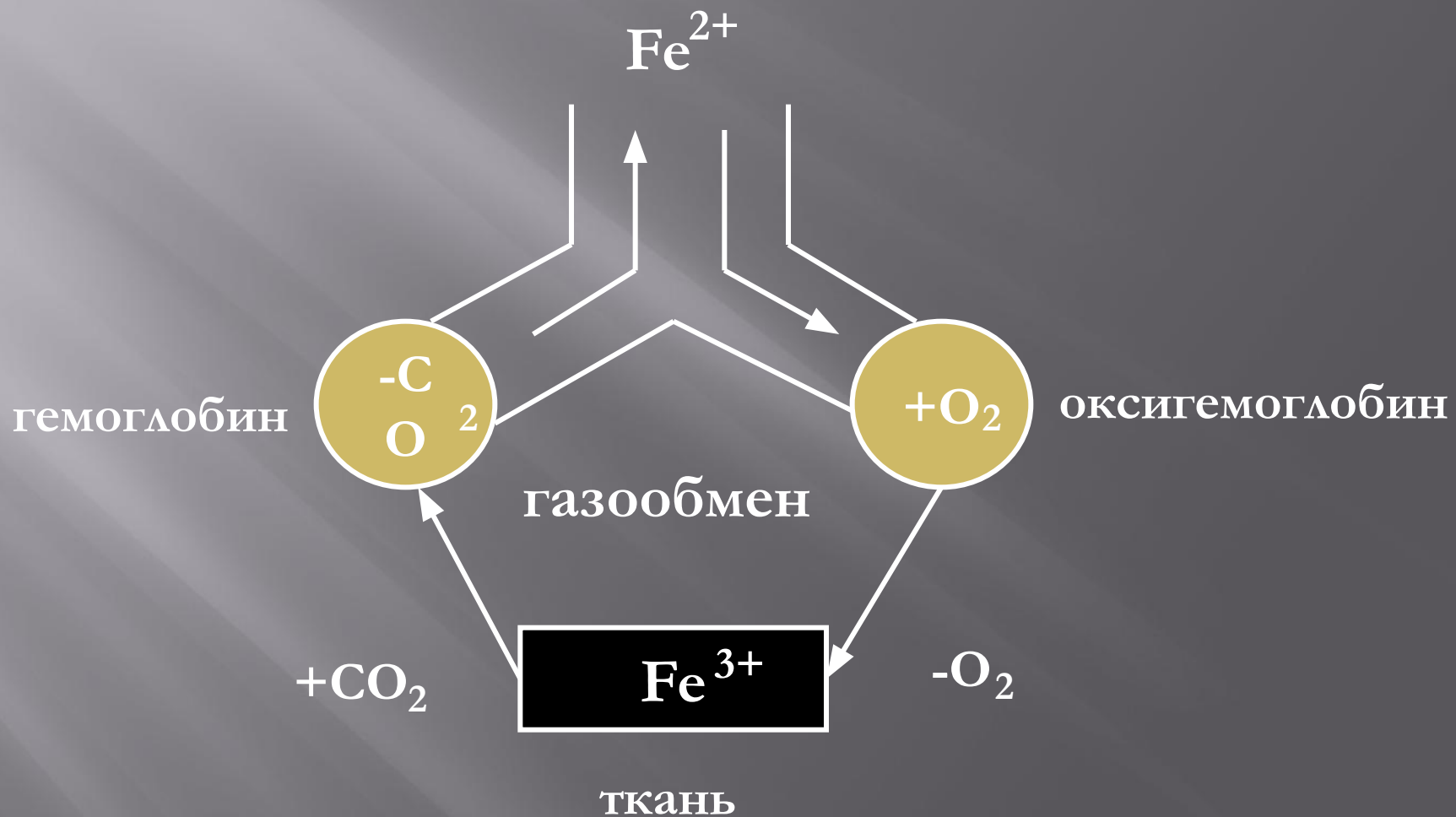
Клетки крови



Форменные элементы крови

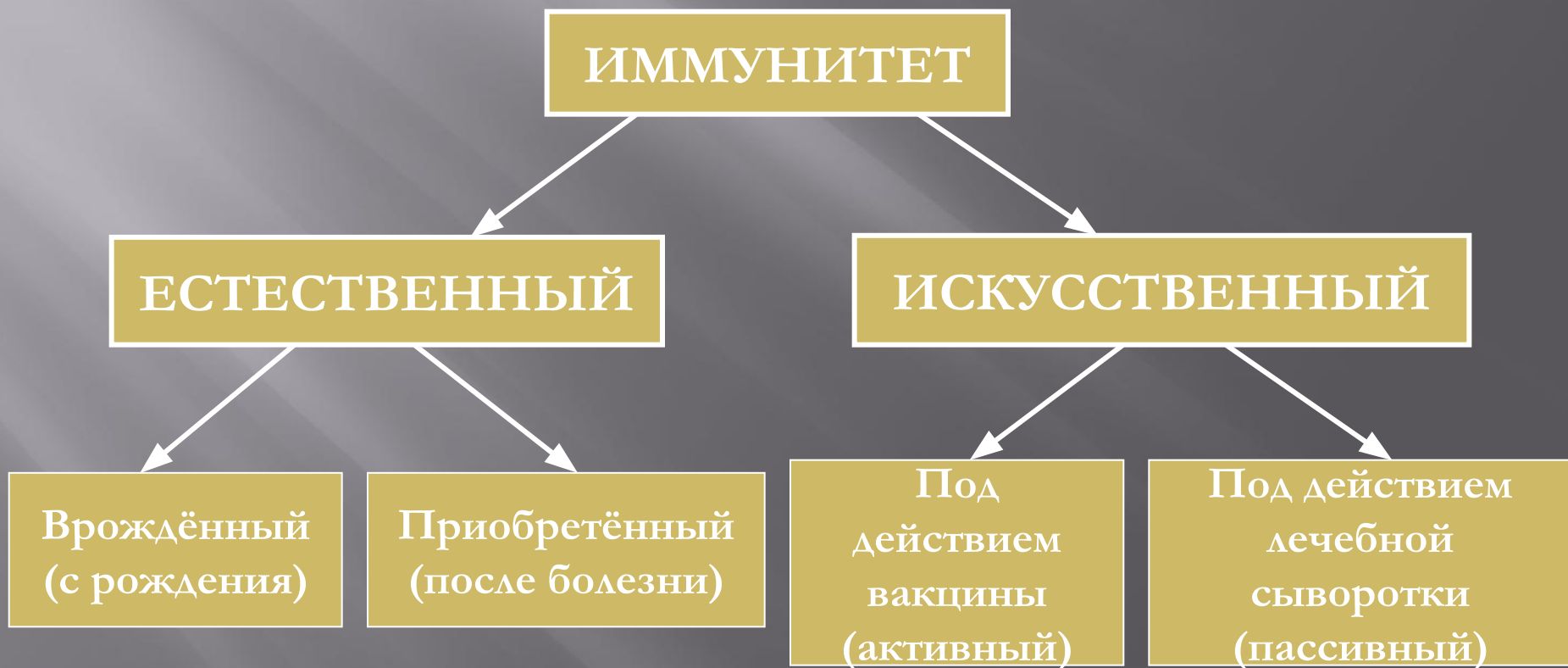


Эритроциты



Иммунитет

Иммунитет - это защитная реакция организма в ответ на внедрение инфекционных и других чужеродных агентов.



Факторы, снижающие иммунитет человека:

- ▣ Плохая экология
- ▣ Стресс
- ▣ Неправильное питание
- ▣ Вредные привычки (спиртное и курение)
- ▣ Бесконтрольный прием антимикробных и антигрибковых препаратов.
- ▣ Переутомление и недосыпание

Симптомы ослабленного иммунитета

1) Слабость, недомогание, ознобы, быстрая утомляемость, сонливость или, наоборот, бессонница, головная боль, ломота в мышцах и суставах.

2) Бесконечные "болячки", мимо не проходит ни одна инфекция, ни один вирус. Герпес на губах означает, что в организме есть сбой и нужно принимать срочные меры. Причем лечить нужно не только очередной насморк или ранку на губе, а принимать целый комплекс мер.

3) Целый набор хронических болезней и осложнений. Для людей с пониженным иммунитетом характерны шелушащаяся потрескавшаяся кожа, землистый цвет лица, тусклые секущиеся волосы, ломкие слоющиеся ногти.

Группы крови

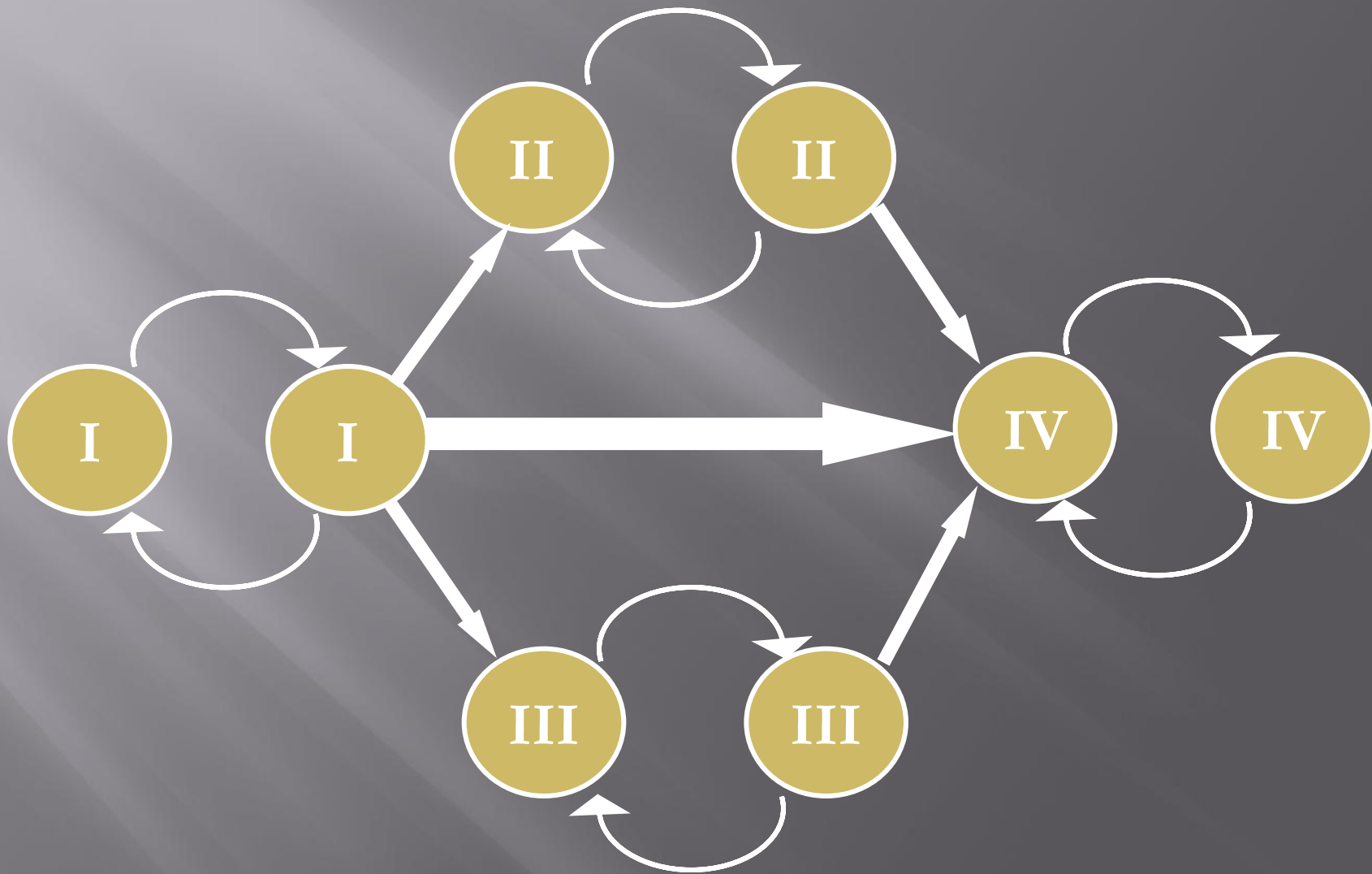
Группа крови — это признак, который передается по наследству.

Группа крови является индивидуальным для каждого человека набором специфических веществ, называемых групповыми антигенами.

Группа крови остается неизменной в течение всей жизни. Группа крови не зависит от расы, половой принадлежности и возраста.

Выделяется четыре группы крови.

Переливание крови



Резус фактор

Резус-фактор – это антиген, содержащийся в эритроцитах крови. Резус-фактор (белок) находится на поверхности эритроцитов, красных кровяных телец. Его наличие или отсутствие обуславливает принадлежность их к резус-положительной (около 85% населения), или резус-отрицательной группе (10-15% населения).

Свертывание крови

Свертывание – защитное приспособление, предохраняющее организм от потери крови.

Система противосвертывания:
Гепарин (в легких и печени) – препятствует свертыванию
Фибринолизин (в сыворотке) – фермент, растворяющий фибрин



Лимфатическая система

Лимфатическая система представляет собой систему сосудов, которые способствуют удалению избытка находящейся в органах тканевой жидкости.

Лимфатическая система

```
graph TD; A[Лимфатическая система] --> B[Лимфатические капилляры с мешочками на концах]; A --> C[Лимфатические сосуды]; A --> D[Лимфатические узлы];
```

Лимфатические капилляры с мешочками на концах

Осуществляют дренаж тканей – всасывание из тканей воды и коллоидных белков, обломков клеток и микробов

Лимфатические сосуды

Перенос лимфы к лимфатическим узлам и крупным лимфатическим протокам, впадающим в подключичные

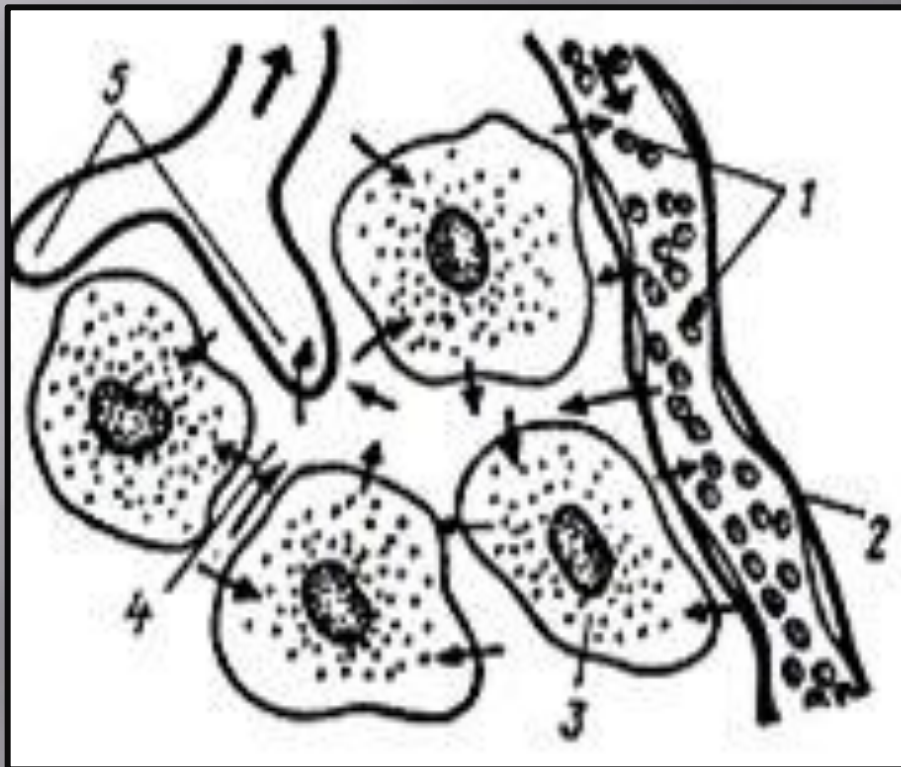
Лимфатические узлы

Вырабатывают лимфоциты и антитела. Вырабатывают барьерно-фильтрационную и иммунную функцию

Лимфатическая система

Начало лимфатических капилляров.

Стрелками показано направление веществ из крови к клеткам и из них в лимфу.



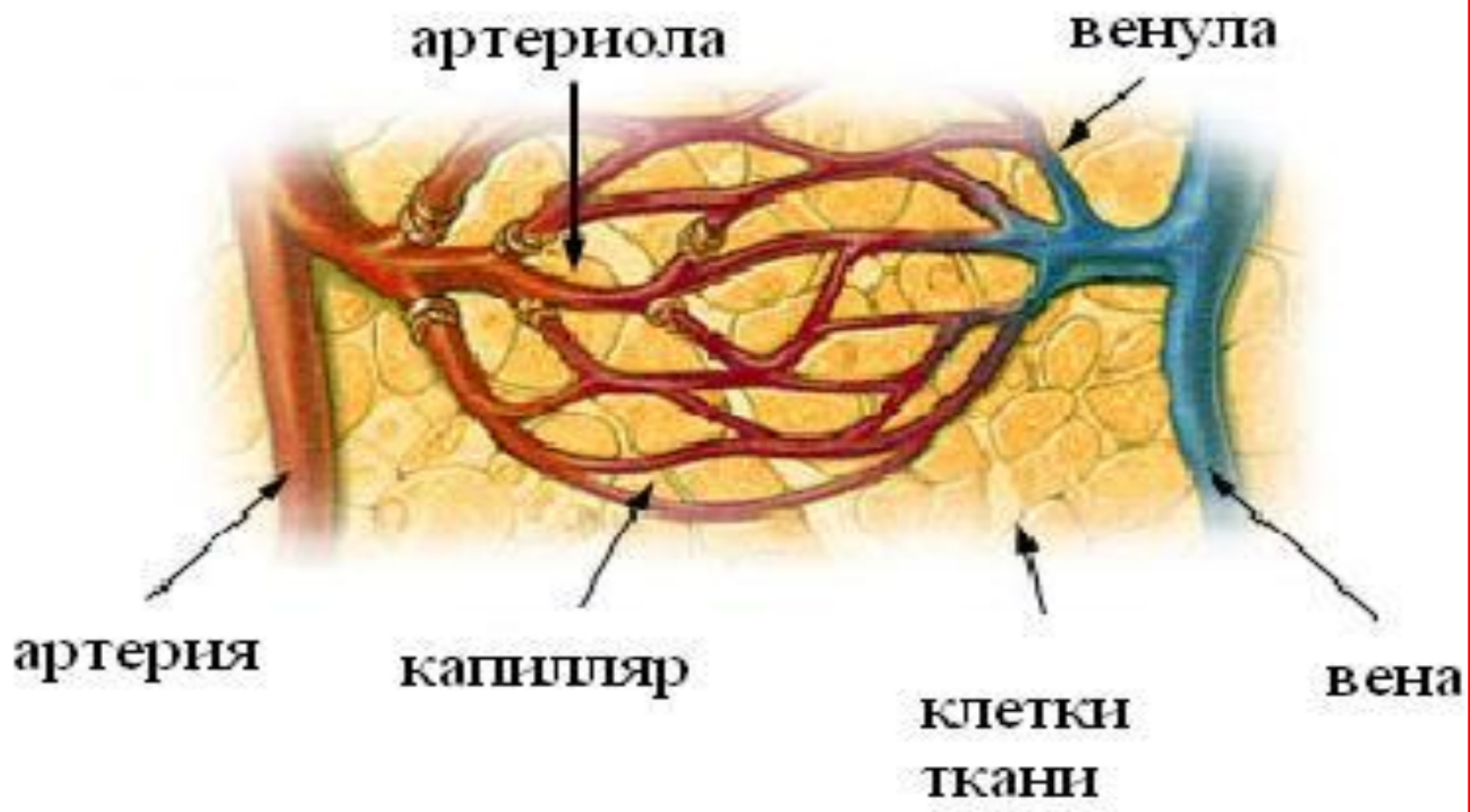
1. Клетки крови
2. Капилляр
3. Клетки тела
4. Тканевая жидкость
5. Начало лимфатических капилляров

□ Лимфа по сосудам движется, благодаря наличию клапанов в виде кармашков, только в одном направлении.

□ Движению лимфы способствует сокращение стенок лимфатических сосудов, дыхание, работа и ходьба, а также нейрогуморальное воздействие на организм.

Кровеносные сосуды

Сосуды микроциркуляции



Артерии и артериолы

Артерии - сосуды, по которым кровь движется от сердца.

Артериолы - мелкие артерии, по току крови непосредственно предшествующие капиллярам.



Капилляры

Капилляры – это мельчайшие кровеносные сосуды, настолько тонкие, что вещества могут свободно проникать через их стенку. Скорость движения в капиллярах 0,5 мм/с.



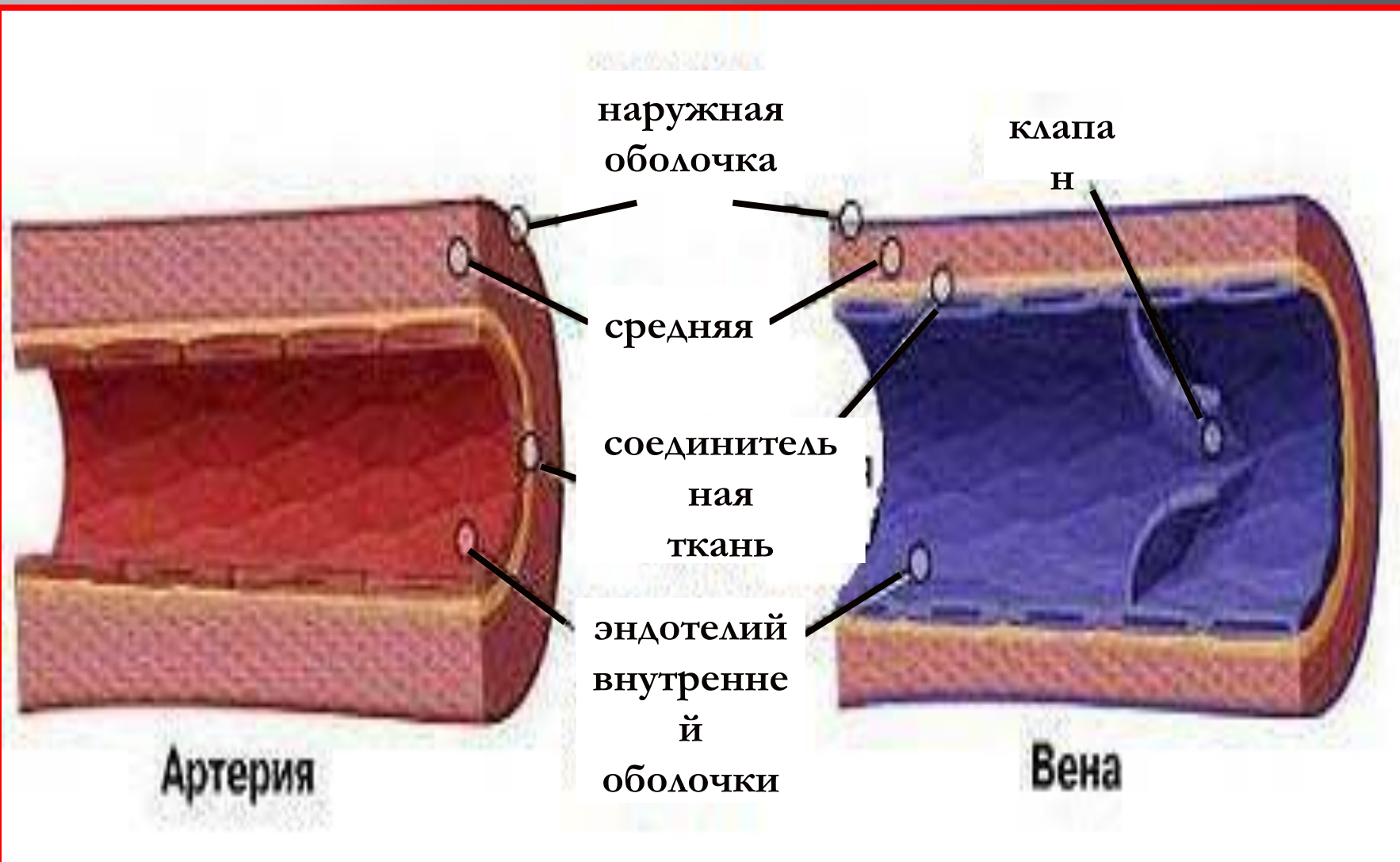
Вены и венулы

Вены - это сосуды, по которым кровь движется к сердцу.

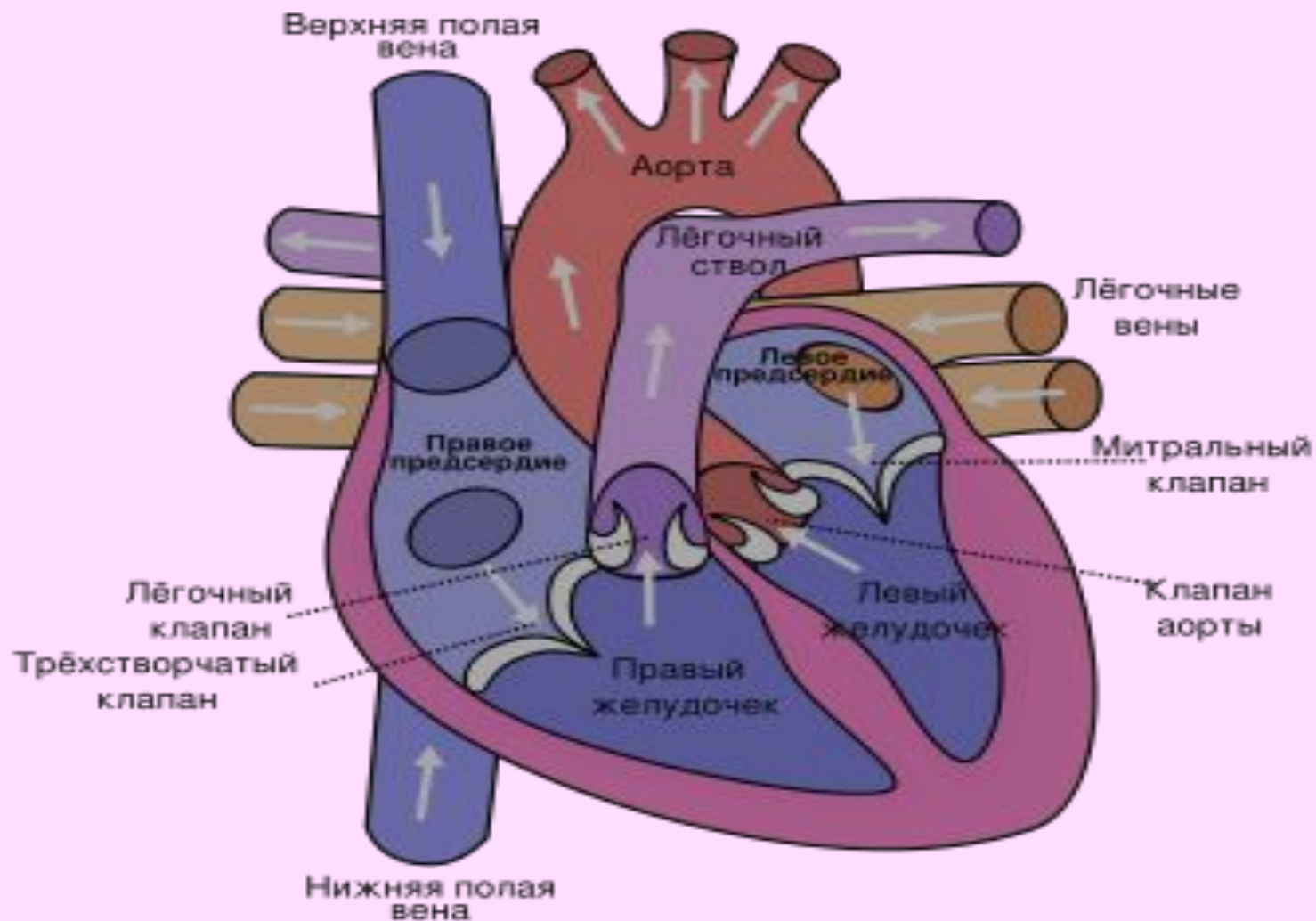
Венулы - мелкие кровеносные сосуды, обеспечивающие в большом круге оттока крови из капилляров в вены.



Сравнение артерии с веной



Строение сердца



Работа сердца

Сердце можно сравнить с насосом, обеспечивающим непрерывное движение крови в организме. Его работа идеально приспособлена к меняющимся потребностям клеток, тканей и органов в притоке крови. В течение одного года у взрослого оно перекачивает более 3000 тонн крови! Такая интенсивная и непрерывная работа требует обильного снабжения сердечной мышцы питательными веществами.

Круги кровообращения

Система
кровообращения

```
graph TD; A[Система кровообращения] --> B[Малый круг кровообращения]; A --> C[Большой круг кровообращения];
```

Малый круг
кровообращения

Функция: газообмен,
теплоотдача
(не питает легочную
ткань).

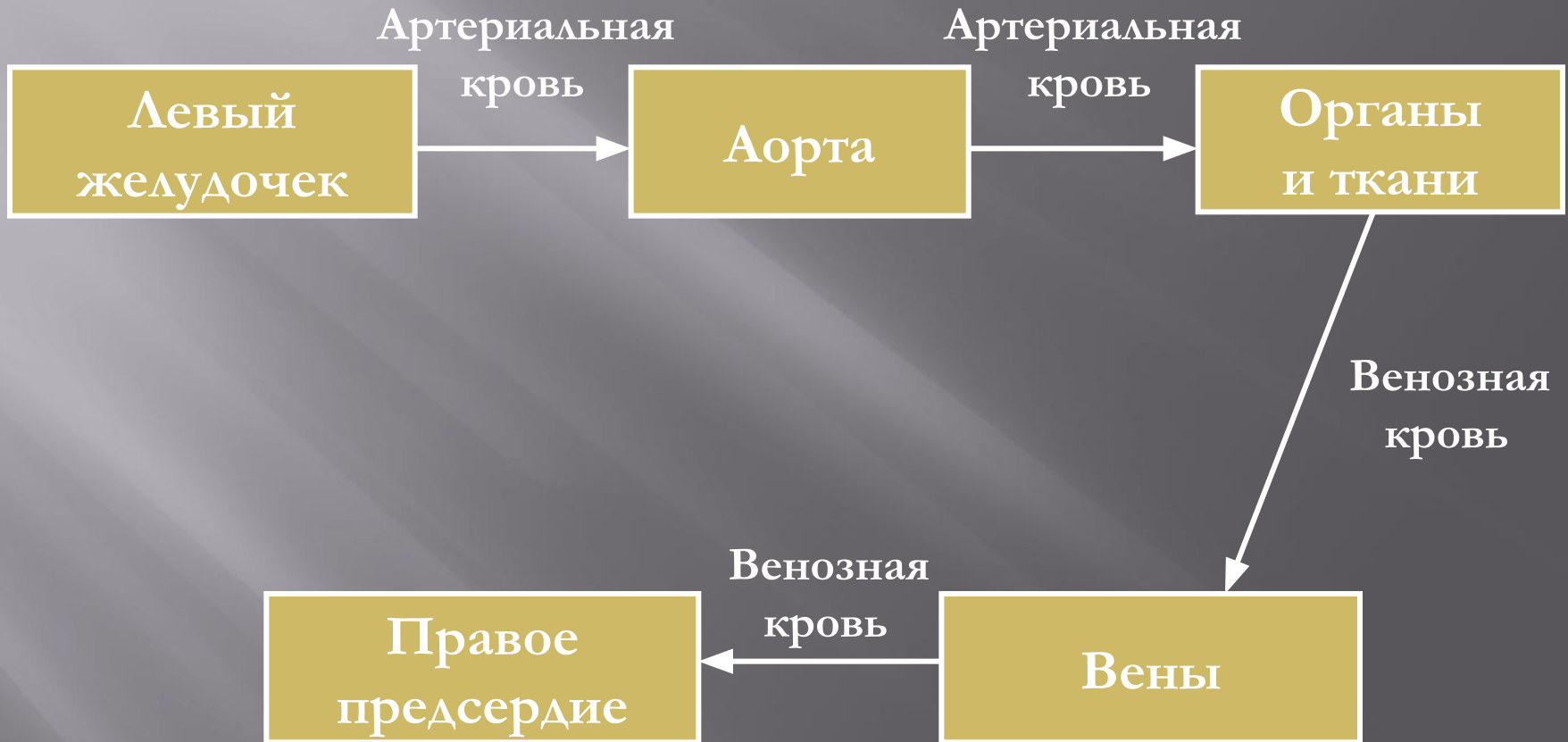
Большой круг
кровообращения

Функция: кровоснабжение
всех органов организма
человека, в том числе
легких.

Малый круг (лёгочный)



Большой круг (общий)



Давление в сосудах

Давление крови в артериальной части кровеносной системы зависит:

- 1) от работы сердца как насоса, т. е. от силы сердечных сокращений;
- 2) от сопротивления сосудистого русла, которое создается в основном в артериолах за счет сокращения циркуляторных мышц. При их сужении кровь с трудом проходит в капилляры, и ее давление в артериях увеличивается. Сердцу становится труднее работать, так как для того, чтобы протолкнуть кровь в аорту, нужно преодолеть сопротивление находящейся там крови.

Скорость движения крови

Артерия

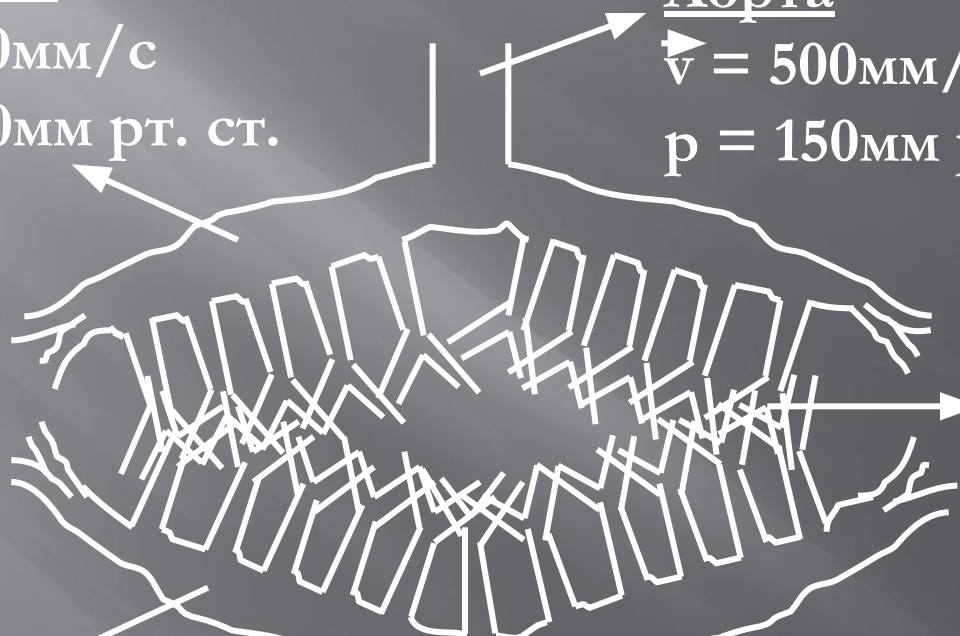
$$\vec{v} = 250 \text{ мм/с}$$

$$r = 120 \text{ мм рт. ст.}$$

Аорта

$$\vec{v} = 500 \text{ мм/с}$$

$$r = 150 \text{ мм рт. ст.}$$



Капилляры

$$\vec{v} = 0,5 \text{ мм/с}$$

$$r = 20 \text{ мм рт. ст.}$$

Вена

$$\vec{v} = 200 \text{ мм/с}$$

$$r = 10 \text{ мм рт. ст.}$$

Полые вены

$$r = 2-5 \text{ мм рт. ст.}$$

Давление в сосудах

- 1) в **артериолах** - 30 - 40 мм;
- 2) в **капиллярах** - сильно колеблется, так как находится в зависимости от состояния артериол (когда артериолы открыты, давление в капиллярах возрастает);
- 3) в **небольших венах** - приблизительно такое же, как и в капиллярах.
- 4) в **крупных венах**, расположенных в грудной полости, - тесно связано с изменением внутригрудного давления во время дыхания. При вдохе - понижается и становится отрицательным (т. е. ниже атмосферного), при обычном выдохе - повышается до 2-5 мм рт. ст.

Кровотечение

Кровотечение – это истечение крови из кровеносных сосудов, наступающее в результате повреждения.



Виды кровотечений



Оказание помощи

- При внешнем:** 1) тугая повязка;
2) жгут (зимой — не более чем на 1 час, летом — не более чем на 2 часа);
3) пальцевое сжатие;
4) максимальное сгибание.

При внутреннем: прикладывание льда.