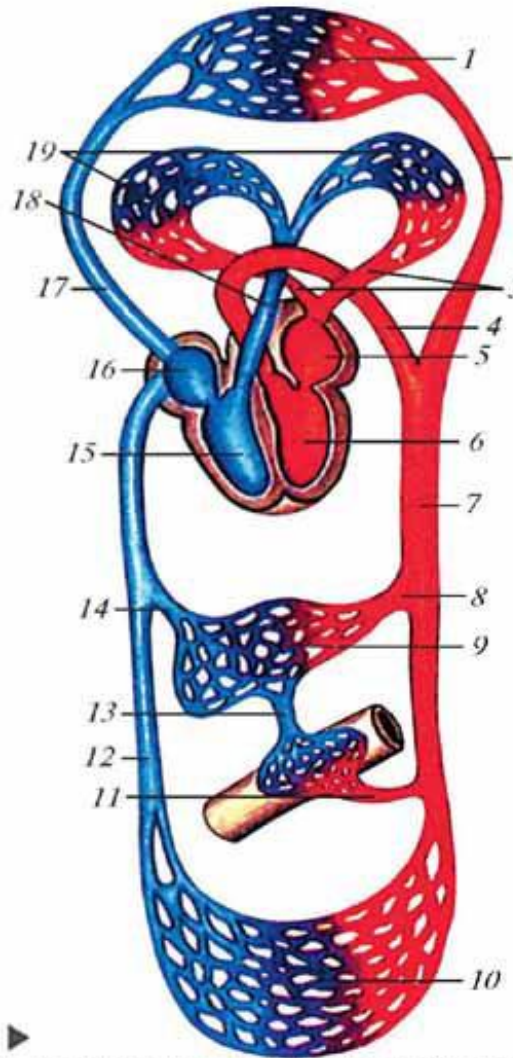


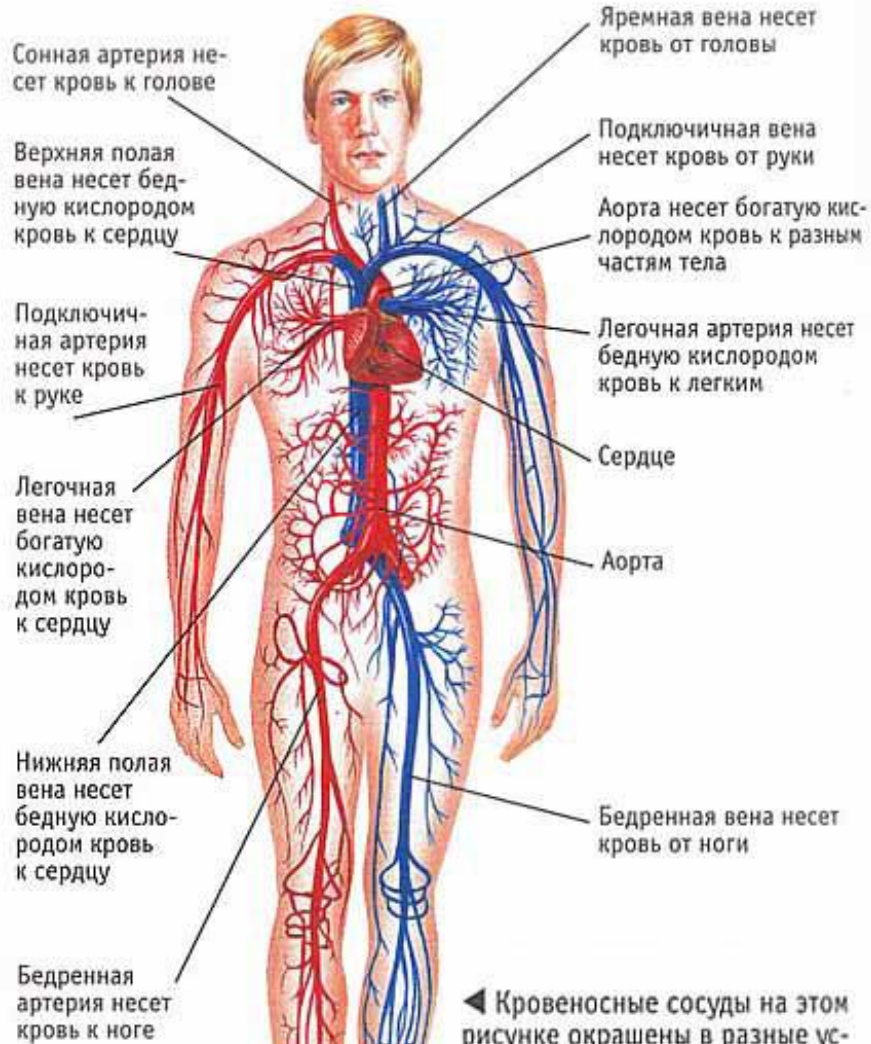
Кровеносная система

Сердечно-сосудистая система — система, обеспечивающая кровообращение.

Кровообращение — движение крови по замкнутой системе кровеносных сосудов и сердцу.



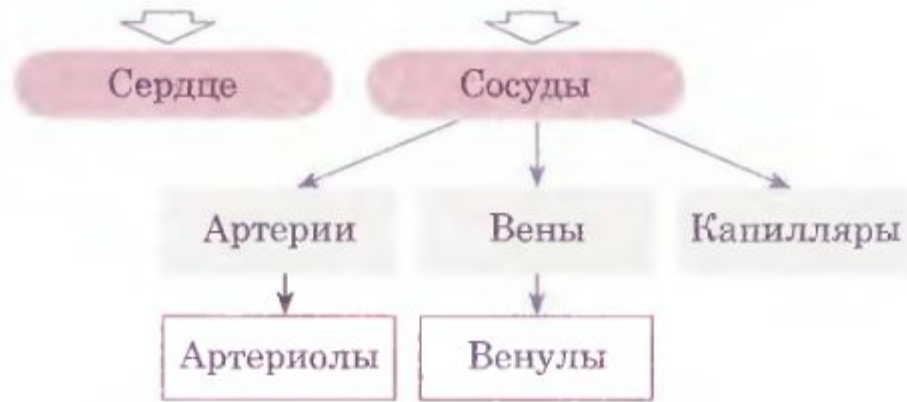
► 1-капилляры головы, верхних отделов туловища и верхних конечностей; 2-общая сонная артерия; 3-легочные вены; 4-дуга аорты; 5-левое предсердие; 6-левый желудочек; 7-аорта; 8-печеночная артерия; 9-капилляры печени; 10-капилляры нижних отделов туловища, нижних конечностей; 11-верхняя брюшная артерия; 12-нижняя полая вена; 13-воротная вена; 14-печеночные вены; 15-правый желудочек; 16-правое предсердие; 17-верхняя полая вена; 18-легочный ствол; 19-капилляры легких



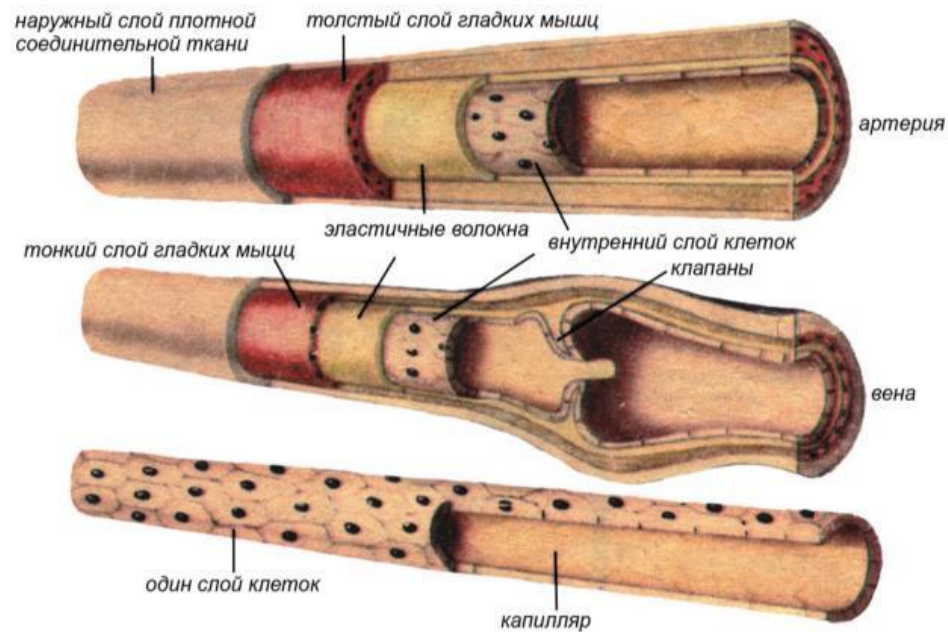
Сонная артерия несет кровь к голове
 Верхняя полая вена несет бедную кислородом кровь к сердцу
 Подключичная артерия несет кровь к руке
 Легочная вена несет богатую кислородом кровь к сердцу
 Нижняя полая вена несет бедную кислородом кровь к сердцу
 Бедренная артерия несет кровь к ноге
 Яремная вена несет кровь от головы
 Подключичная вена несет кровь от руки
 Аорта несет богатую кислородом кровь к разным частям тела
 Легочная артерия несет бедную кислородом кровь к легким
 Сердце
 Аорта
 Бедренная вена несет кровь от ноги

◀ Кровеносные сосуды на этом рисунке окрашены в разные условные цвета. Несущие богатую кислородом кровь (это почти всегда артерии) – красные. Несущие бедную кислородом кровь (это почти всегда вены) – синие. Исключение составляют легочные артерии, несущие к легким бедную кислородом венозную кровь, и легочные вены, несущие от легких богатую кислородом артериальную кровь.

Органы кровообращения



Строение стенок сосудов



Кровеносные сосуды

Артерии

Толстые упругие стенки, диаметр — 0,4–2,5 см; состоят из 3 слоев: соединительнотканная оболочка; гладкие мышцы и эластические волокна; эндотелиоциты

Приносят кровь, обогащенную кислородом (исключение — легочная артерия); несут кровь от сердца

Капилляры

Мелкие сосуды, расположенные между артериями и венами; стенки тонкие, состоят из одного слоя эндотелиальных клеток; диаметр — 2,5–3 мкм, до 7 мкм

Обмен газов и питательных веществ между кровью и различными тканями

Вены

Стенки тонкие, состоят из 3 слоев; мышечный слой развит слабо; толщина стенок 0,5 мм; диаметр 8–300 мкм. Крупные вены имеют клапаны

Несут к сердцу кровь, богатую углекислым газом и продуктами обмена (исключение — легочные вены)

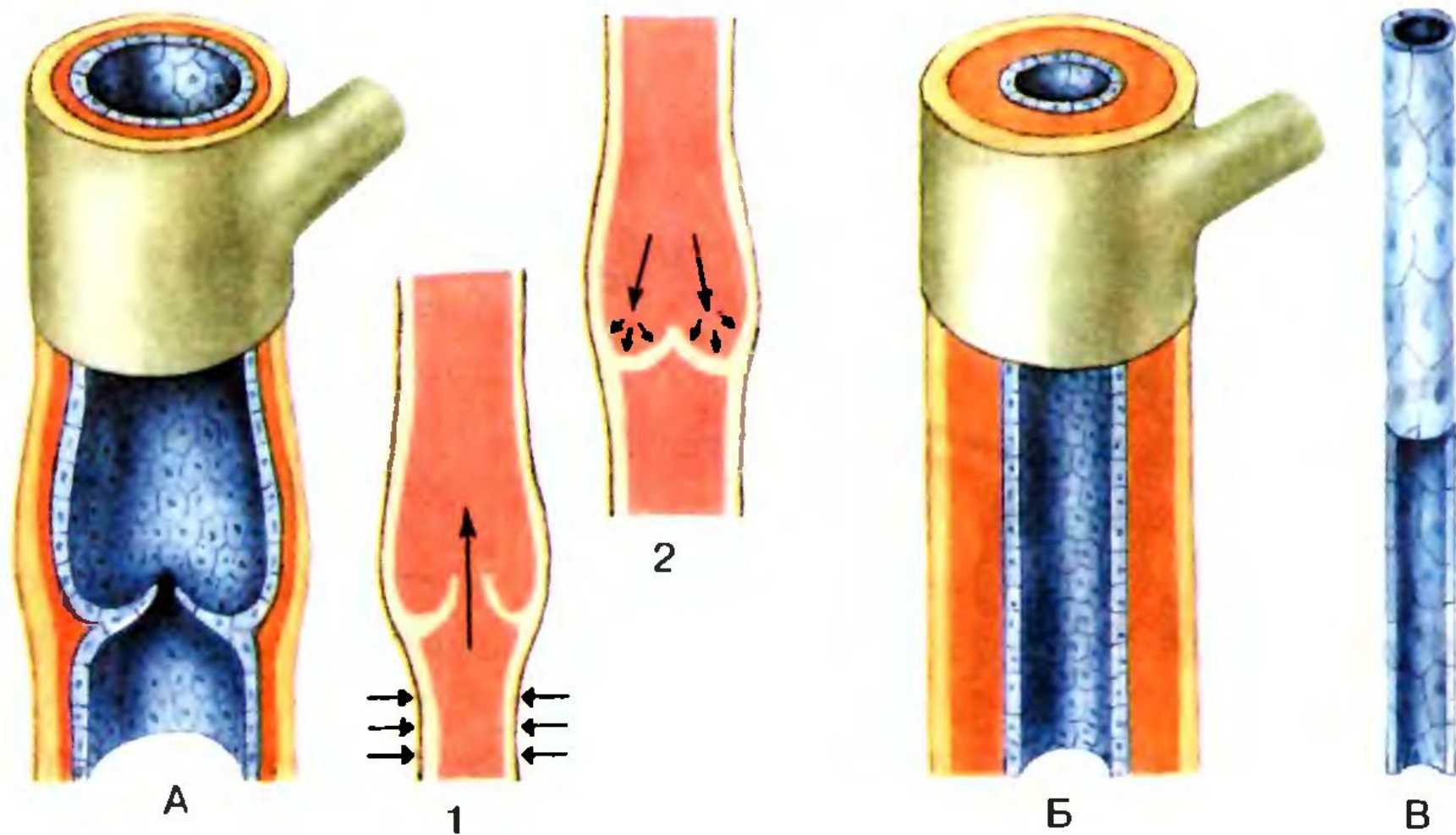


Рис. 50. Кровеносные сосуды:

А — вена с кармановидными клапанами; 1 и 2 — действие кармановидных клапанов при сдавливании вены мышцами; Б — артерия; В — капилляр

ЛИНЕЙНАЯ СКОРОСТЬ КРОВОТОКА

$$V = Q / S$$



Движение крови по сосудам

Обеспечивается:

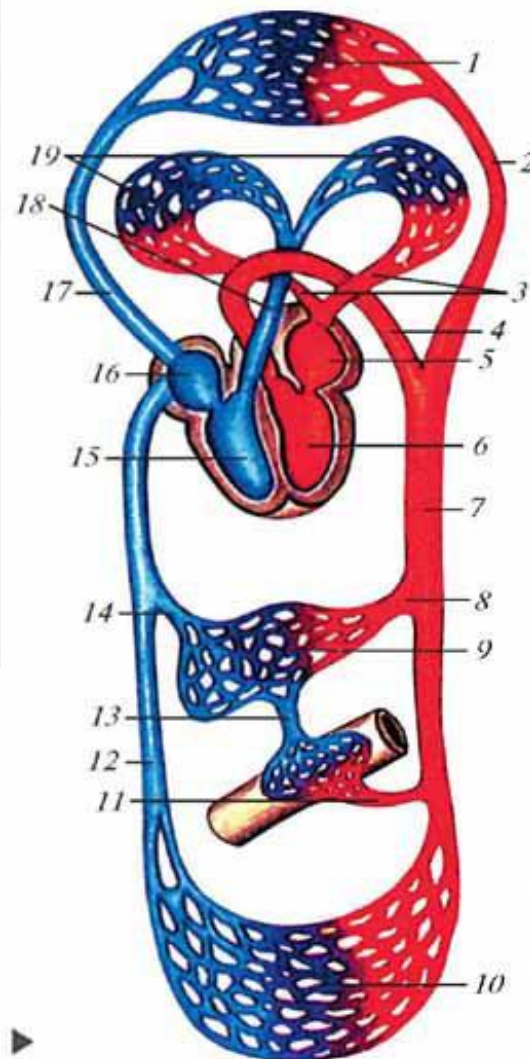
- ▶ Работой самого сердца (за одно сокращение желудочки выбрасывают до 140 мл крови (в среднем 70–80 мл).
- ▶ Разностью кровяного давления (в аорте 150 мм рт. ст., в крупных артериях — 120 мм рт. ст., в капиллярах — 30 мм рт. ст., в венах — около 10 мм рт. ст.).
- ▶ Сокращением скелетной мускулатуры нижних конечностей.
- ▶ Присасывающей силой грудной клетки, возникающей при ее расширении во время вдоха.
- ▶ Наличием клапанов в крупных венах.

Малый круг кровообращения

Путь крови от правого желудочка (кровь венозная) через артерии, капилляры и вены легких до левого предсердия (кровь артериальная). Происходит за 4 секунды.

Большой круг кровообращения

Путь крови от левого желудочка (кровь артериальная) через артерии, капилляры и вены всех органов тела до правого предсердия (кровь венозная). Происходит за 23 секунды.



1-капилляры головы, верхних отделов туловища и верхних конечностей; 2-общая сонная артерия; 3-легочные вены; 4-дуга аорты; 5-левое предсердие; 6-левый желудочек; 7-аорта; 8-печеночная артерия; 9-капилляры печени; 10-капилляры нижних отделов туловища, нижних конечностей; 11-верхняя брюшечная артерия; 12-нижняя полая вена; 13-воротная вена; 14-печеночные вены; 15-правый желудочек; 16-правое предсердие; 17-верхняя полая вена; 18-легочный ствол; 19-капилляры легких

Сонная артерия несет кровь к голове

Верхняя полая вена несет бедную кислородом кровь к сердцу

Подключичная артерия несет кровь к руке

Легочная вена несет богатую кислородом кровь к сердцу

Нижняя полая вена несет бедную кислородом кровь к сердцу

Бедренная артерия несет кровь к ноге

Яремная вена несет кровь от головы

Подключичная вена несет кровь от руки

Аорта несет богатую кислородом кровь к разным частям тела

Легочная артерия несет бедную кислородом кровь к легким

Сердце

Аорта

Бедренная вена несет кровь от ноги

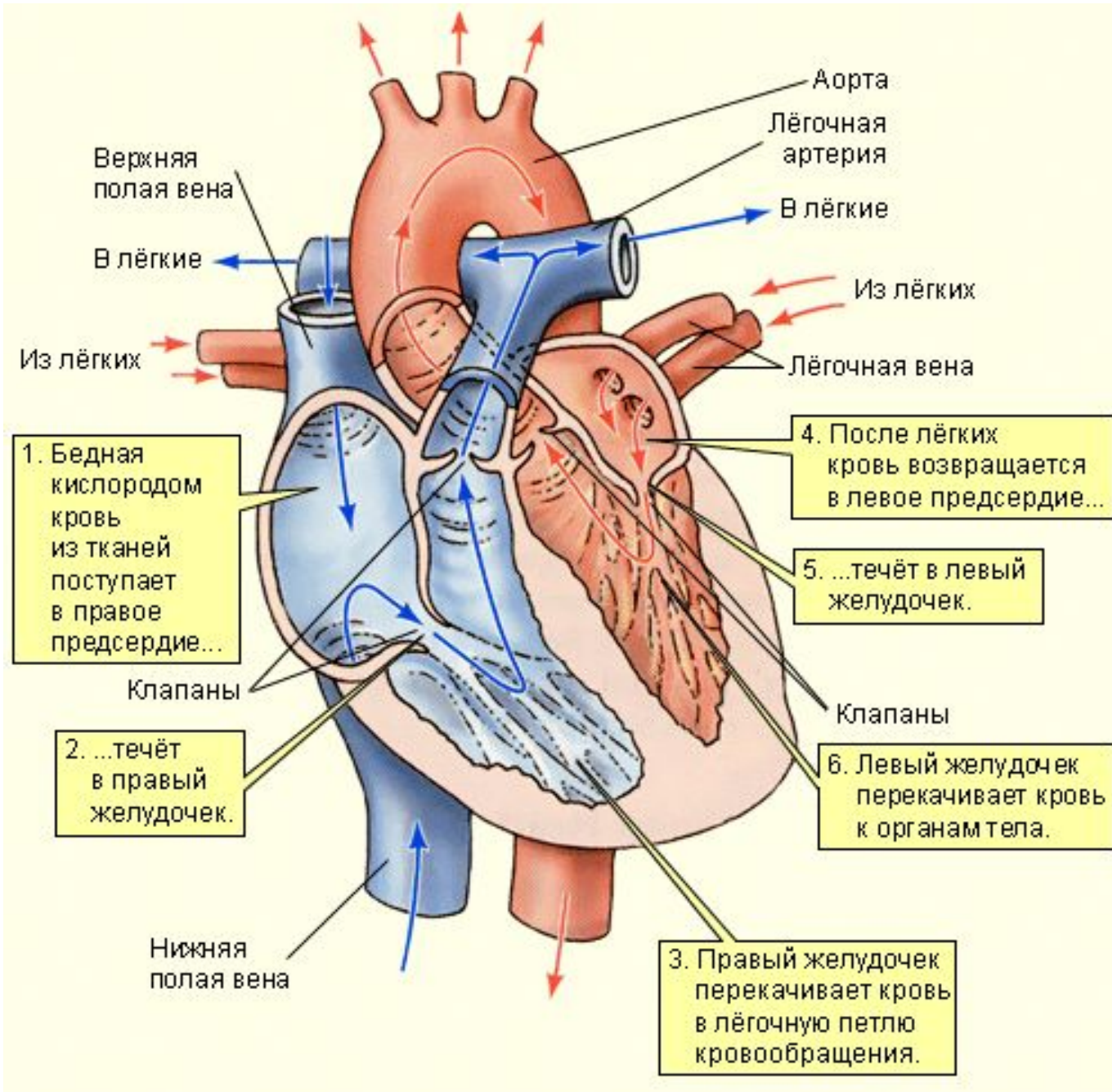
◀ Кровеносные сосуды на этом рисунке окрашены в разные условные цвета. Несущие богатую кислородом кровь (это почти всегда артерии) – красные. Несущие бедную кислородом кровь (это почти всегда вены) – синие. Исключение составляют легочные артерии, несущие к легким бедную кислородом венозную кровь, и легочные вены, несущие от легких богатую кислородом артериальную кровь.

Строение сердца

Сердце — центральный орган кровеносной системы. Это полый мышечный орган массой 200–300 г, имеющий форму конуса. Сердце располагается в грудной клетке позади грудины и окружено **околосердечной сумкой (перикард)**. В нем различают четыре камеры (два предсердия и два желудочка). На границе между ними находятся створчатые клапаны.

Стенка сердца:

1. **Эпикард** (наружная оболочка сердца).
2. **Миокард** (сердечная мышца, самая толстая оболочка сердца).
3. **Эндокард** (внутренняя оболочка сердца).



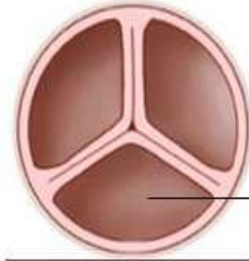
Клапаны сердца

образованы складками эндокарда (внутренняя оболочка сердца).

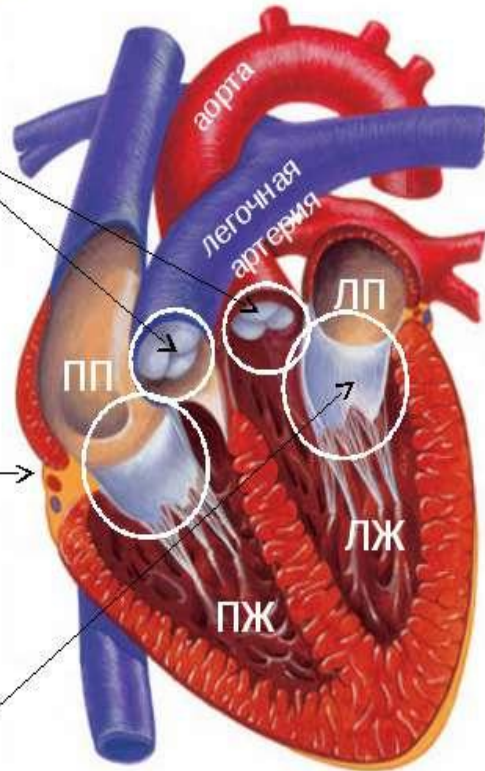
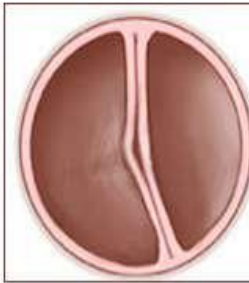
полулунные клапана –
между
желудочками
и артериями



трехстворчатый клапан –
между ПП и ПЖ



двухстворчатый клапан (митральный) –
между ЛП и ЛЖ



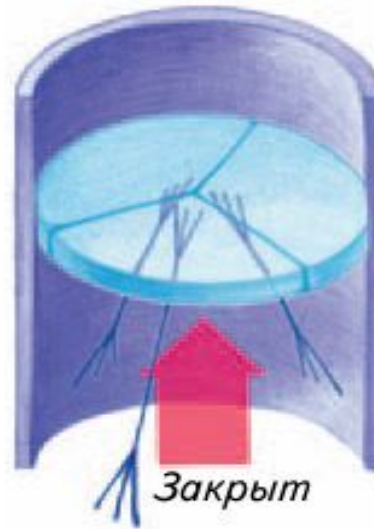
Створчатый клапан Полулунный клапан



Открыт



Открыт



Закрит

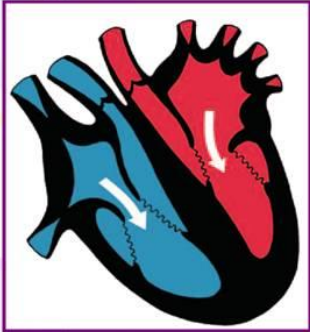


Закрит

Сердечный цикл

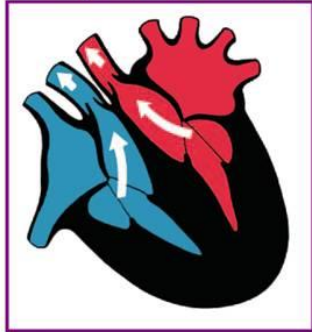
1. Сокращение (систола) предсердий

Длится около 0.1 с.
Желудочки расслаблены, створчатые клапаны открыты, полулунные – закрыты. Кровь из предсердий поступает в желудочки.



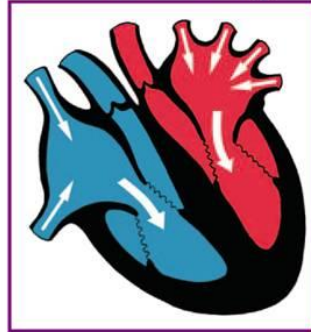
2. Сокращение (систола) желудочков

Длится около 0.3 с.
Предсердия расслаблены, створчатые клапаны закрыты, полулунные клапаны открыты. Кровь из желудочков поступает в легочную артерию и аорту.



3. Пауза. Расслабление предсердий и желудочков (диастола)

Длится около 0.4 с.
Створчатые клапаны открыты, полулунные закрыты. Кровь из вен попадает в предсердие и частично стекает в желудочки.



Оптимальный режим работы сердца:

предсердия работают 0.1 с и отдыхают 0.7 с, а желудочки работают 0.3 с и отдыхают 0.5 с.

Цикл сердечного сокращения

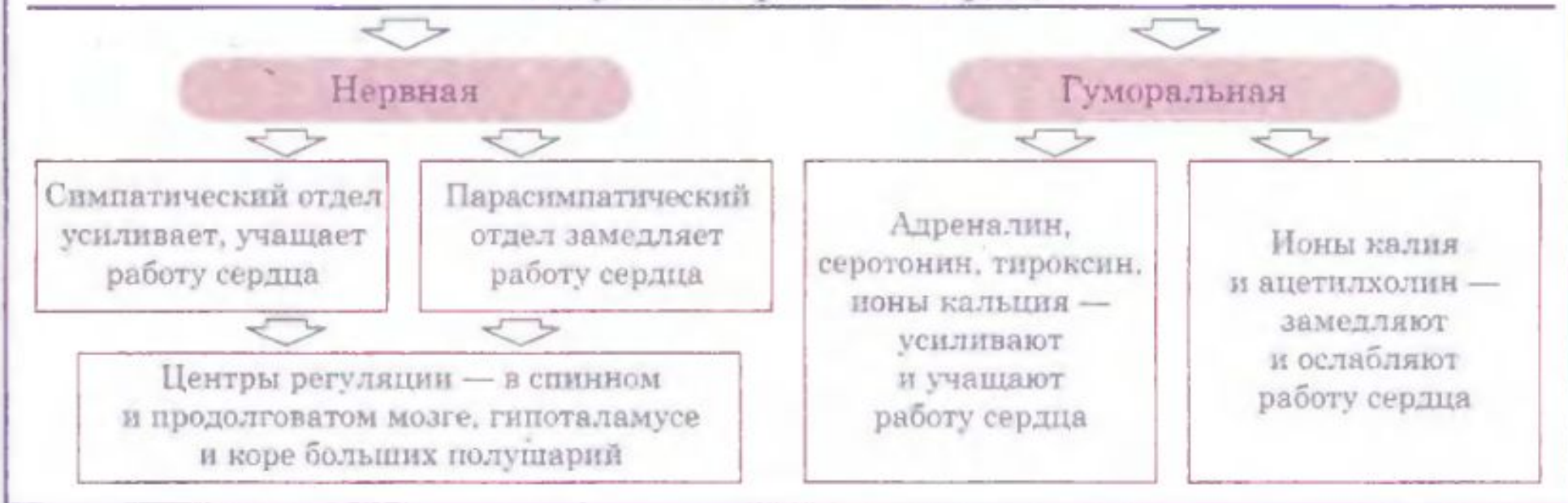
Фазы сердечного цикла	Длительность фазы (секунды)	Движение крови	Состояние клапанов	
			Створчатых	Полулунных
Систола предсердий	0,1	Из предсердий в желудочки	Открыты	Закрыты
Систола желудочков	0,3	Из желудочков в сосуды	Закрыты	Открыты
Диастола	0,4	Кровь переходит в предсердия и желудочки	Открыты	Закрыты

Систола — сокращение сердечной мышцы.

Диастола — расслабление сердечной мышцы.

Сердечный цикл — период, охватывающий одно сокращение и расслабление сердца.

Регуляция работы сердца



Автоматия сердца

Водитель ритма сердца — синуснопредсердный (синоатриальный) узел

Возникает возбуждение (нервный импульс)

Проводящая система сердца

Проведение возбуждения

Сократительная мускулатура сердца

Автоматия — способность сердца ритмически сокращаться под влиянием импульсов, возникающих в нем самом.

