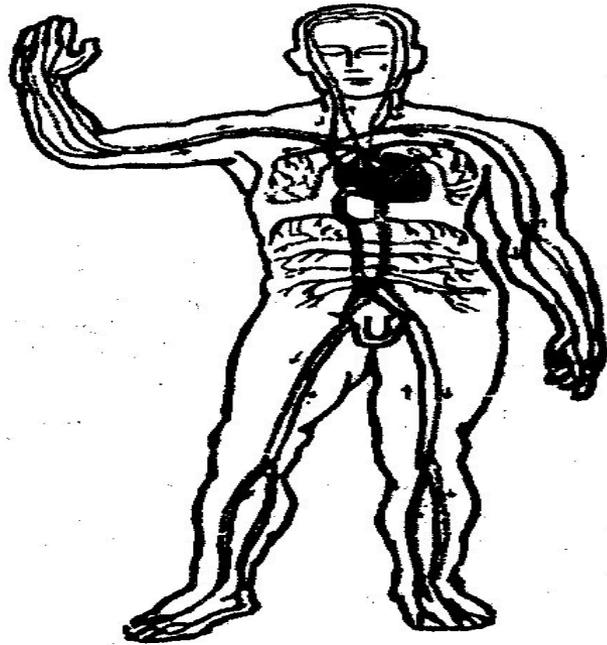


Кровеносная система.

Сердце и сосуды.

Кровообращение и его значение



Кровообращение - непрерывный ток крови по сосудам.

Транспорт крови с питательными веществами

Транспорт O_2 к органам, CO_2 - к легким

Транспорт продуктов распада к органам выделения

Перераспределение тепла в организме

Обеспечивается функциями крови

Транспорт гормонов и других биологически активных веществ

**З
н
а
ч
е
н
и
е**

Транспортная функция

Терморегулирующая функция

Защитная функция

Гуморальная регуляция

Кровеносная система

Кровеносная система человека замкнутая, состоит из двух кругов кровообращения и четырехкамерного сердца (2 предсердия, 2 желудочка).

Система органов кровообращения

Сердце

Обеспечивает кровообращение



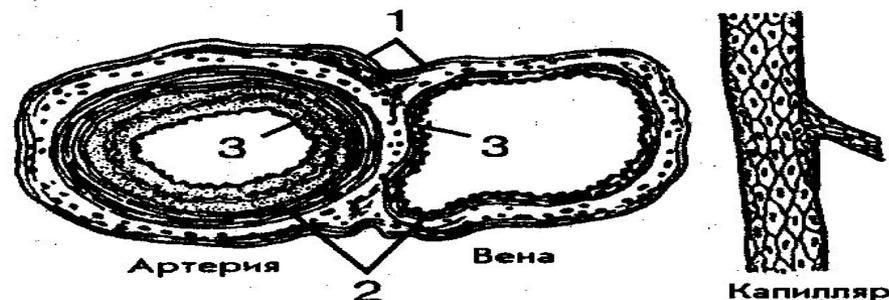
Строение сердца

Сосуды

Артерии

Вены

Капилляры



Артерии - сосуды, несущие кровь от сердца (аорта - самая крупная артерия);

Вены - сосуды, несущие кровь к сердцу;

Капилляры - мелкие однослойные сосуды, осуществляющие обмен веществ между кровью и тканями.

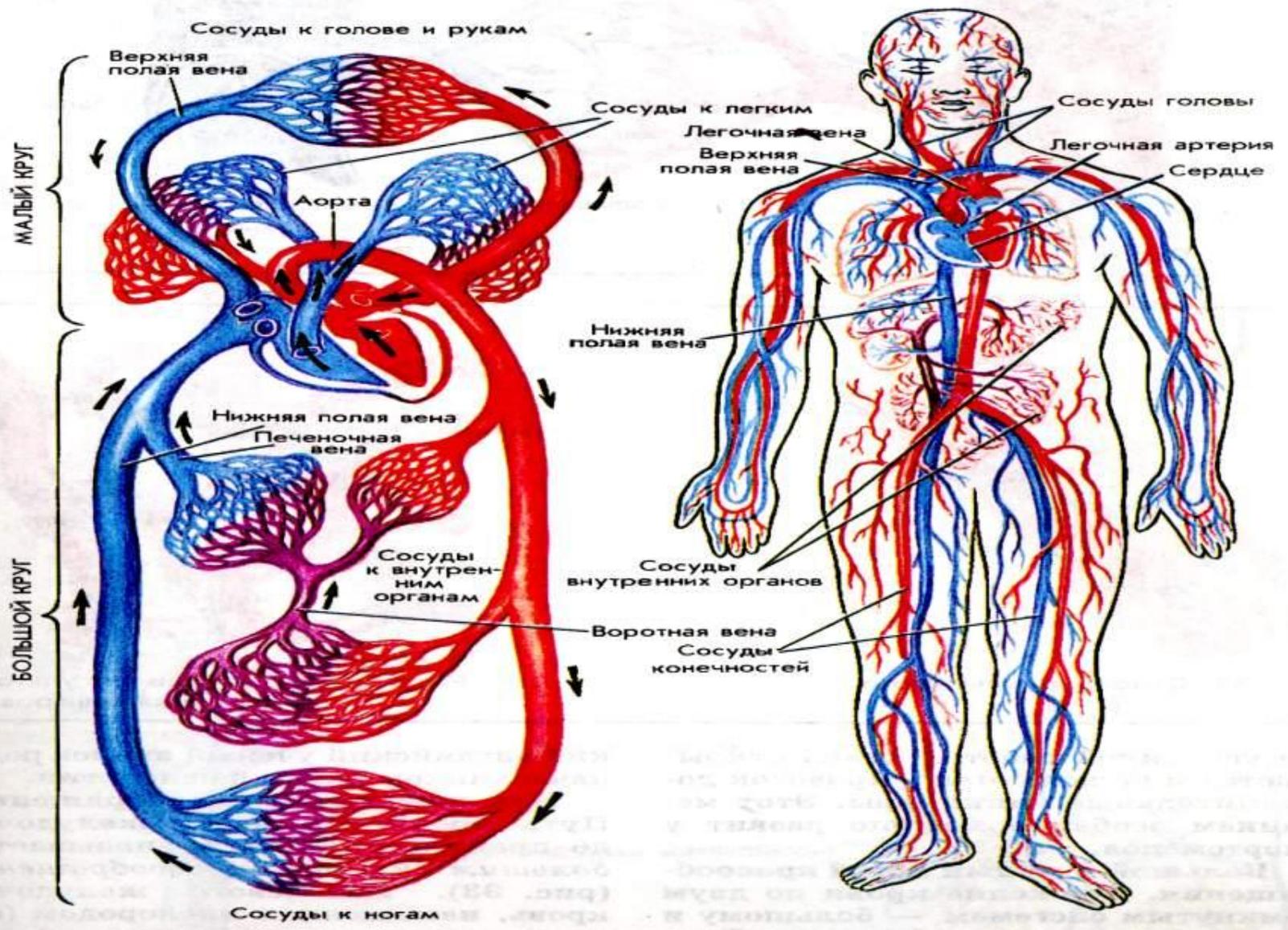
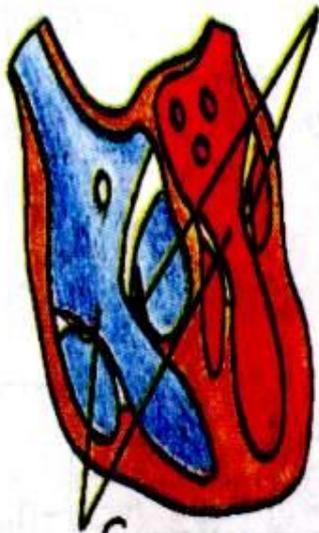
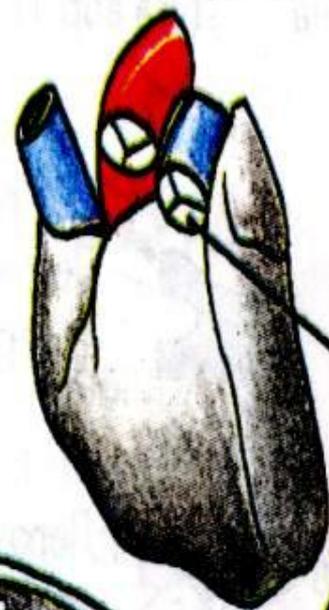
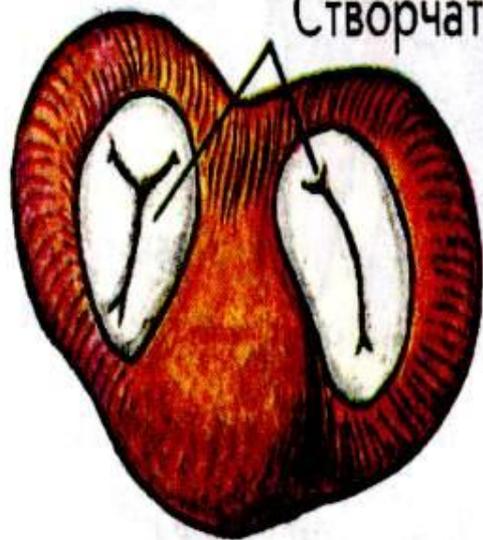


Рис. 33. Схема кровообращения

Полусухожильные нити



Створчатые клапаны



Полулунный клапан



Линия продольного разреза сосуда

Рис. 40. Полулунные и створчатые клапаны

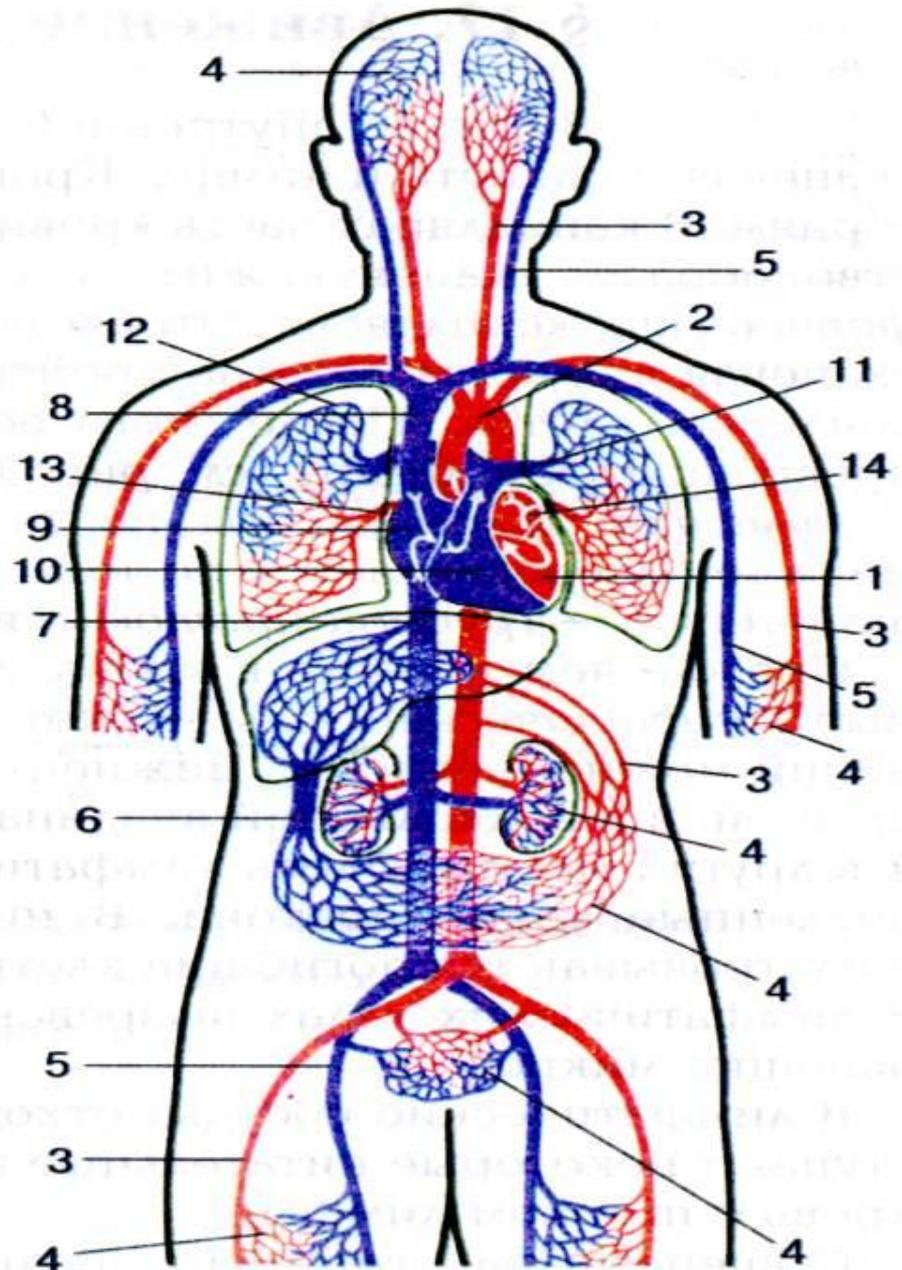
Рис. 38. Схема кровообращения:

Большой круг:

- 1 — левый желудочек;
- 2 — аорта,
- 3 — артерии,
- 4 — капилляры;
- 5 — вены,
- 6 — воротная вена;
- 7 — нижняя полая вена;
- 8 — верхняя полая вена;
- 9 — правое предсердие

Малый круг:

- 10 — правый желудочек;
- 11 — легочная артерия;
- 12 — легочные капилляры;
- 13 — легочные вены;
- 14 — левое предсердие



1. Что входит в систему органов кровообращения?

Движение крови по сосудам

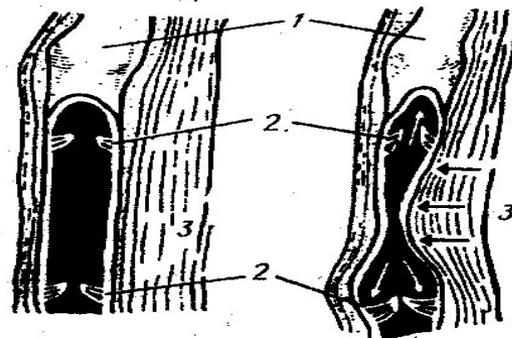
Движение крови по сосудам обеспечивается:

1. Работой сердца
2. Разницей кровяного давления в артериях и венах
3. Клапанами, расположенными в венах
4. Присасывающей силой грудной клетки при вдохе
5. Сокращением мышц

Величина кровяного давления

В аорте -	150 мм рт.ст.
В крупных артериях -	120 мм рт.ст.
В капиллярах -	30 мм рт.ст.
В венах -	10 мм рт.ст.

Схема действия венозных клапанов



Слева - мышца расслаблена,
Справа - сокращена;
1 - вена, нижняя часть которой открыта;
2 - венозные клапаны; 3 - мышца;
черные стрелки - давление сократившейся
мышцы на вену; белые стрелки - движение
крови по вене.

Скорость тока крови

В крупных артериях -	0,5 м/сек
В венах среднего диаметра -	0,06-0,14 м/сек
В полых венах -	0,2 м/сек
В капиллярах -	$0,5 \cdot 10^{-3}$ м/сек

Давление крови

Максимальное
(верхнее)
соответствует
систолическому

(у взрослого 110-125 мм.рт.ст.)

Минимальное
(нижнее)
соответствует
диастолическому

(60-80 мм.рт.ст.)

Артериальный пульс - ритмическое колебание стенки артерии в период систолы желудочков сердца. Скорость распространения пульсовой волны - 6-9 м/сек.



Рис. 34. Строение артерий и вен

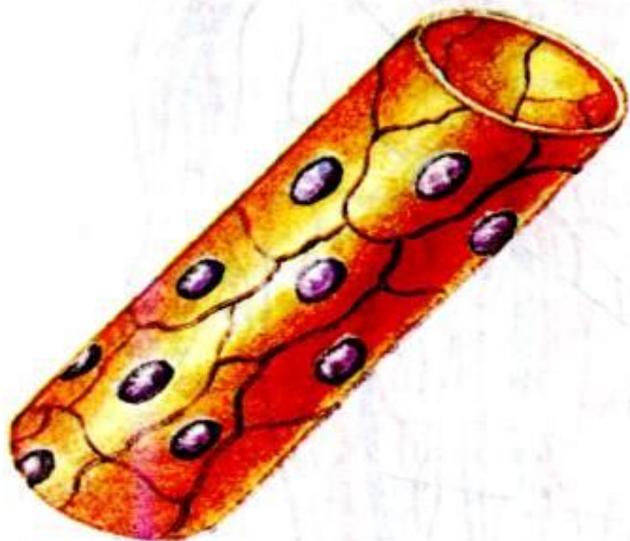


Рис. 35. Строение капилляров



Рис. 36. Мышечные регуляторы просвета капилляров

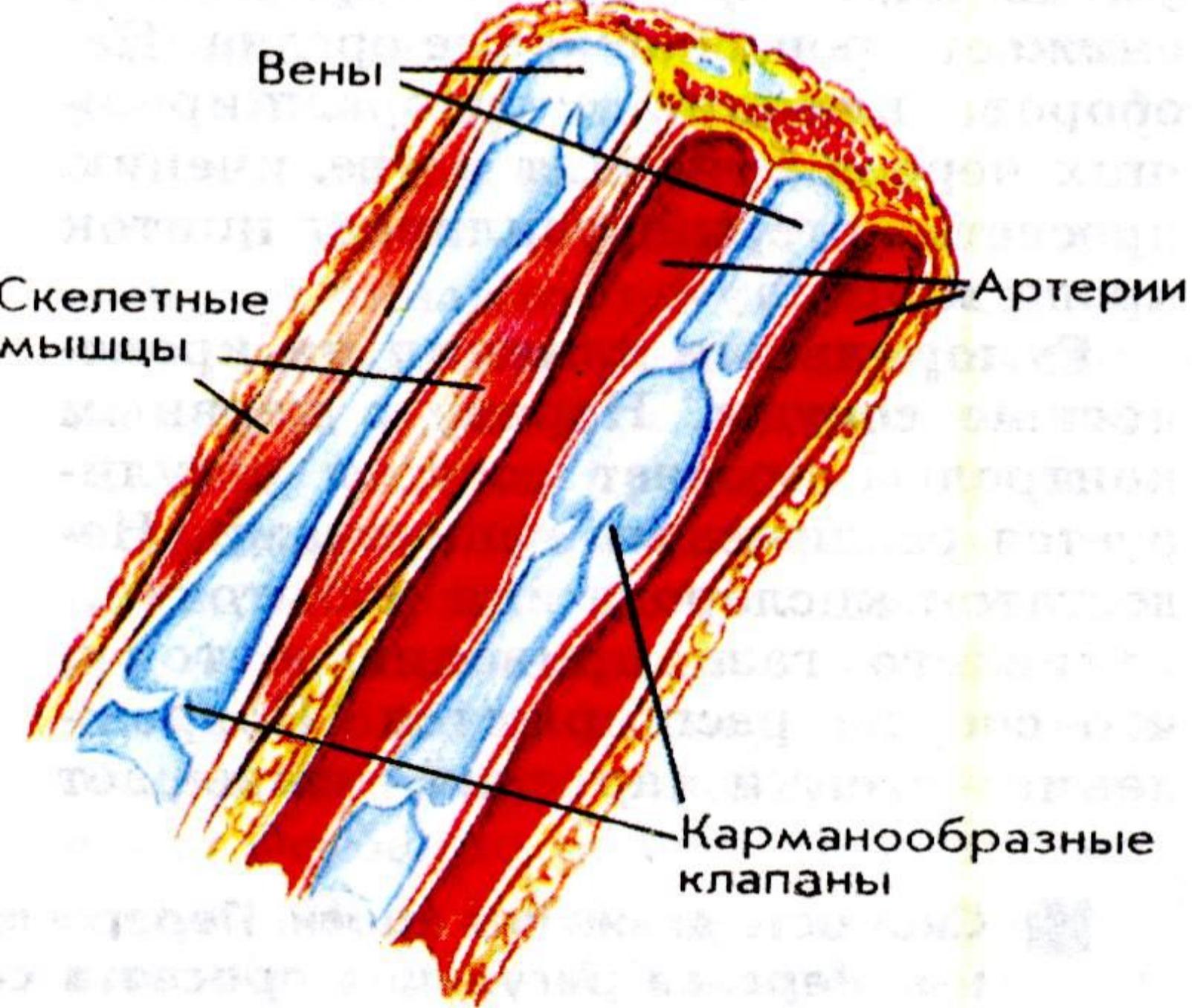


Рис. 44. Поперечное сечение кровеносного сосуда.



1

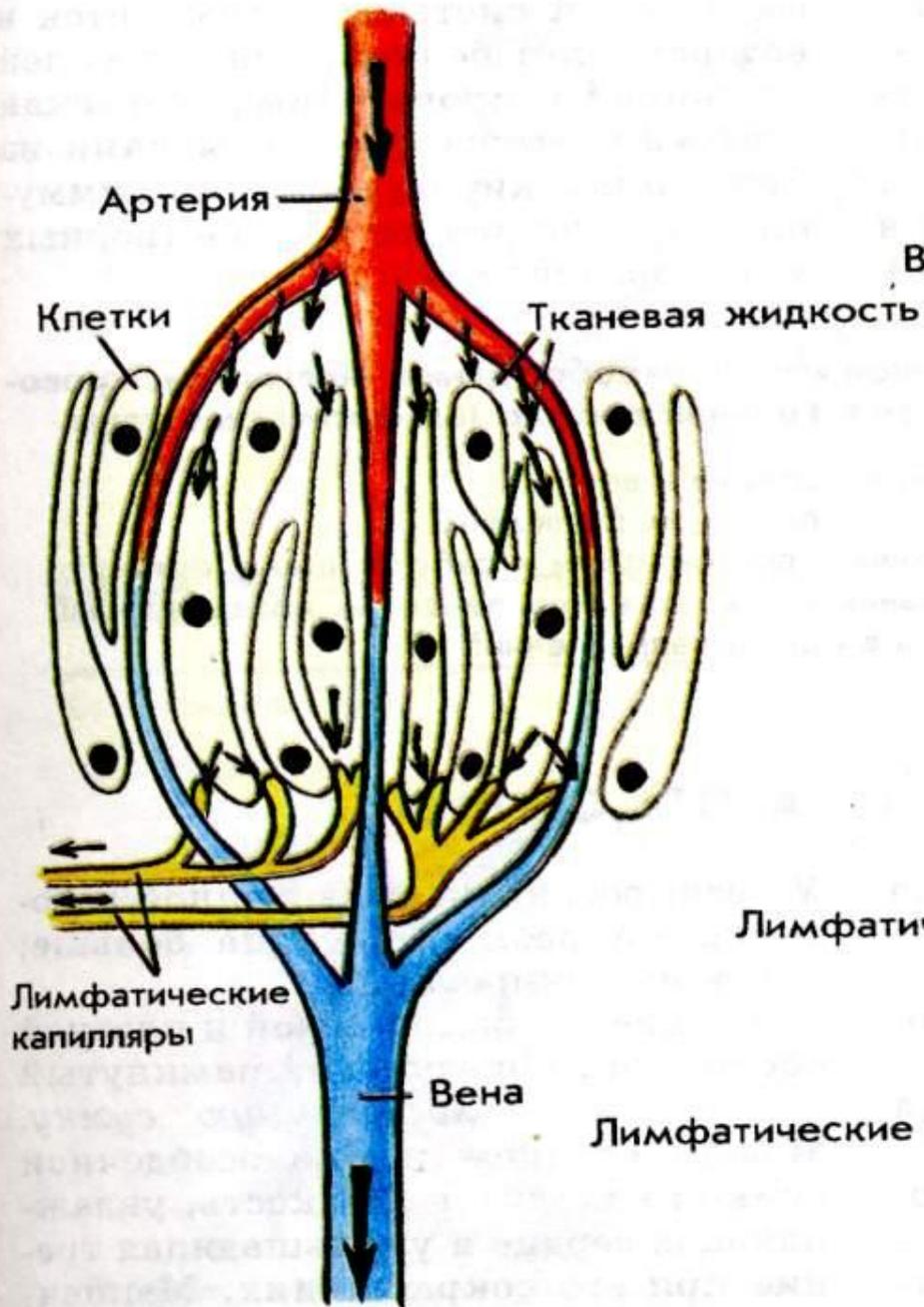


2

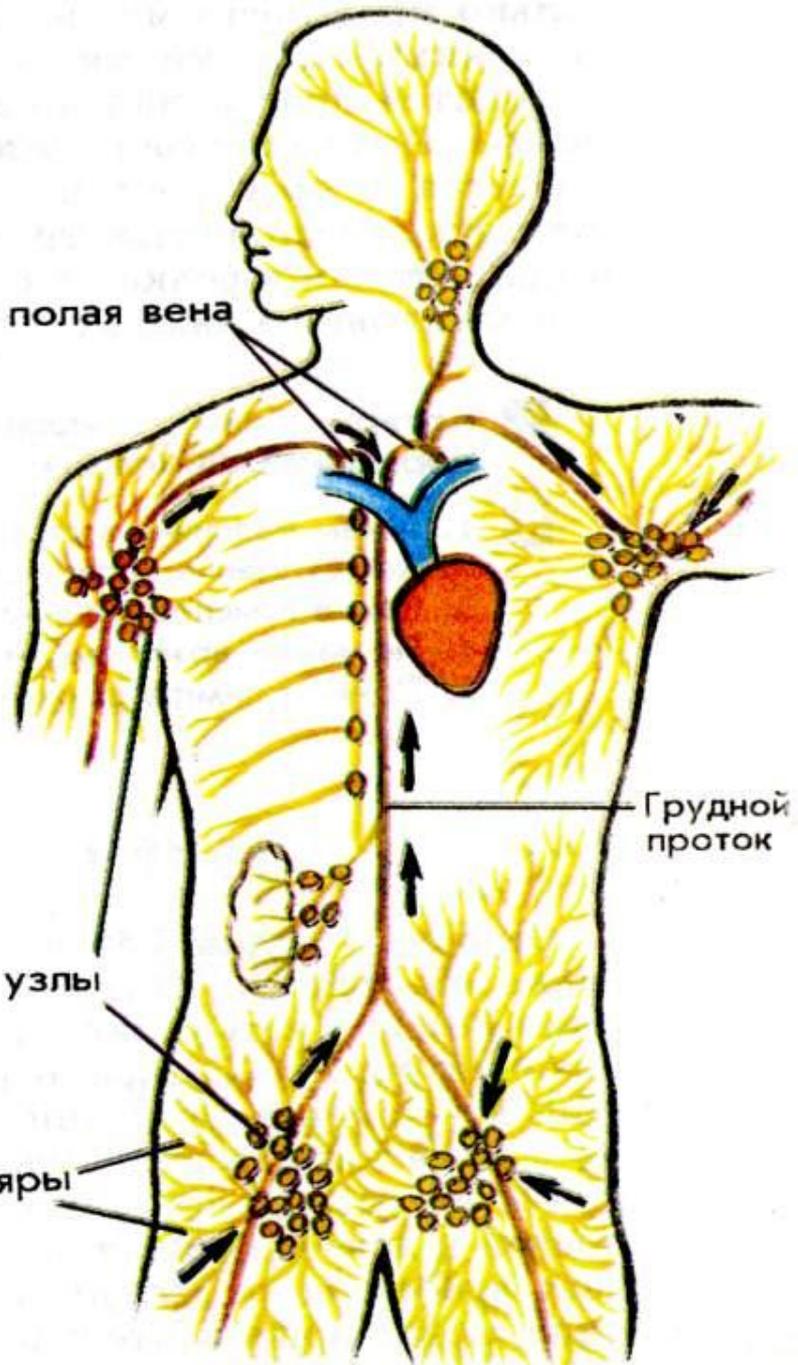


3

Рис. 37. Вена с кармановидными клапанами (1); артерия (2); капилляр (3)



Верхняя полая вена



Лимфатические узлы

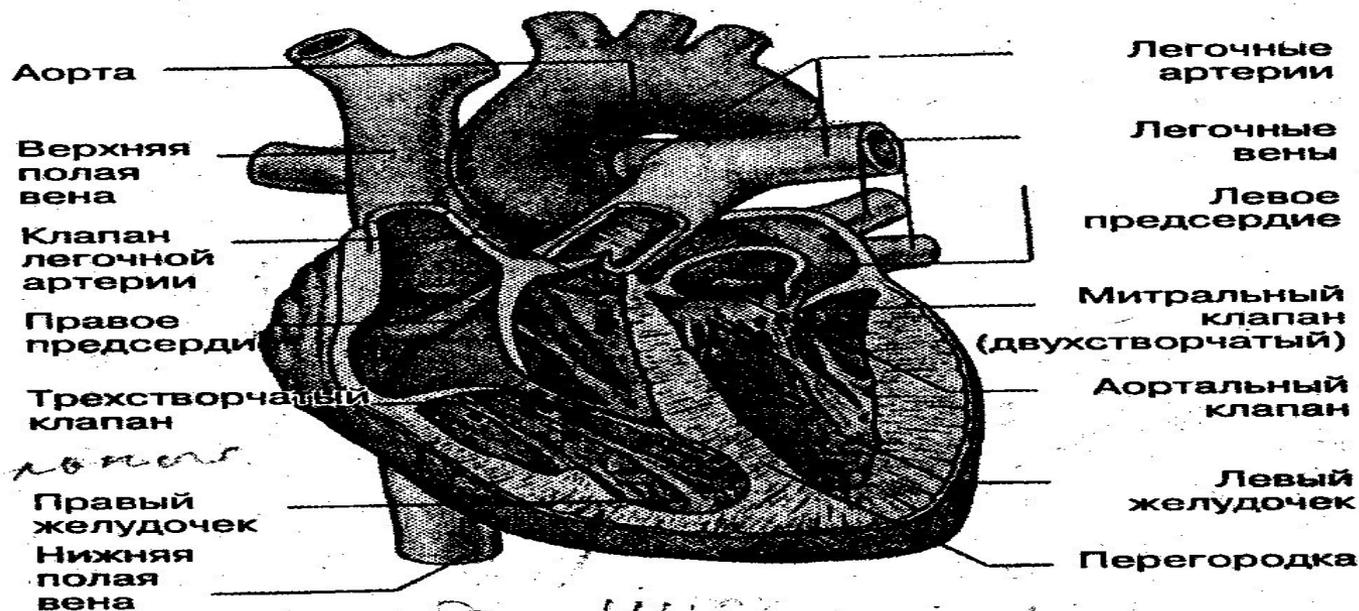
Лимфатические капилляры

Рис. 37. Лимфатическая система

Сердце

Сердце - полый мышечный орган, разделенный на четыре полости, расположенный в левой половине грудной клетки

Схема внутреннего строения сердца (из Т. Смита, 1992)



Сердце располагается в околосердечной сумке - перикарде, содержащей серозную жидкость, предохраняющую сердце от трения. Стенка сердца состоит из трех слоев:

- 1) эпикард - наружный слой (срастается с перикардом);*
- 2) миокард - средний слой, образованный поперечнополосатой сердечной мышцей;*
- 3) эндокард - внутренний слой.*

Сердце работает в течение всей жизни человека, сокращаясь 65-75 раз в минуту и нагнетая в артериальную систему около 10 т крови в сутки.

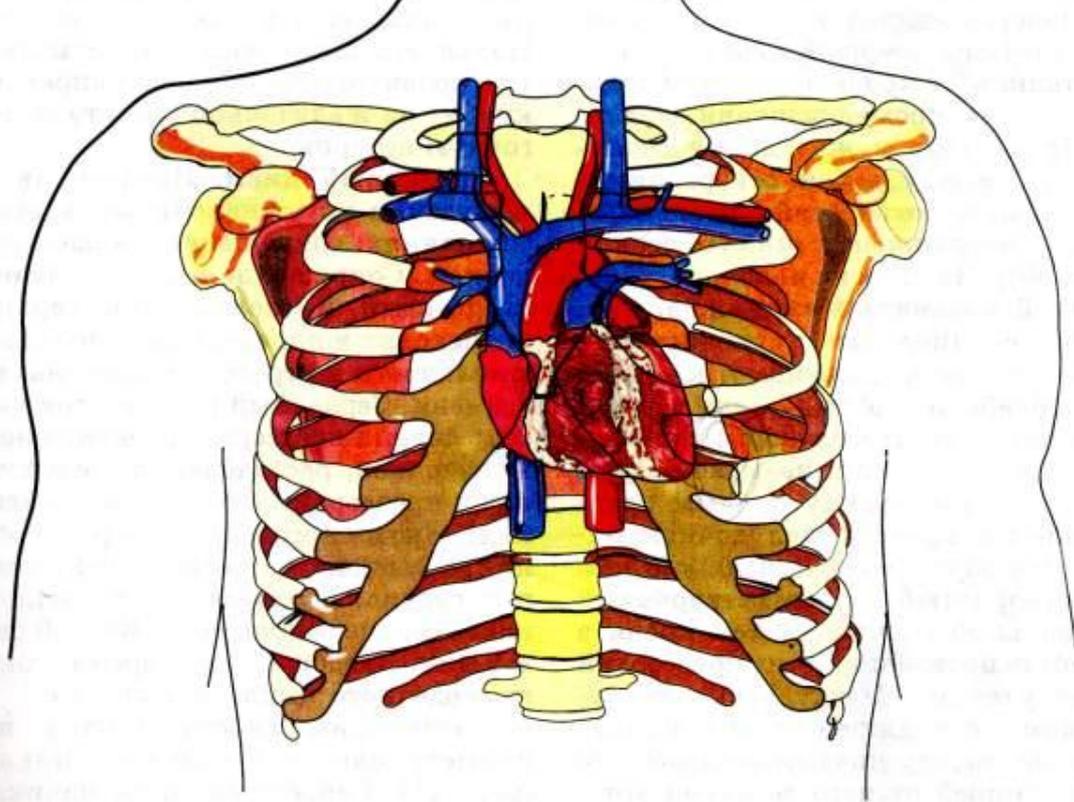


Рис. 38. Расположение сердца в грудной клетке

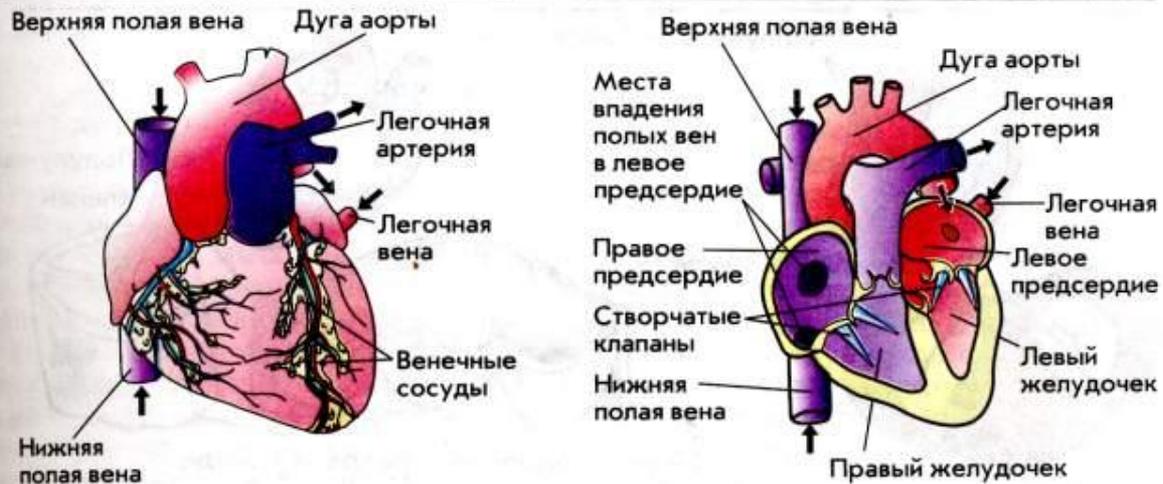


Рис. 39. Строение сердца

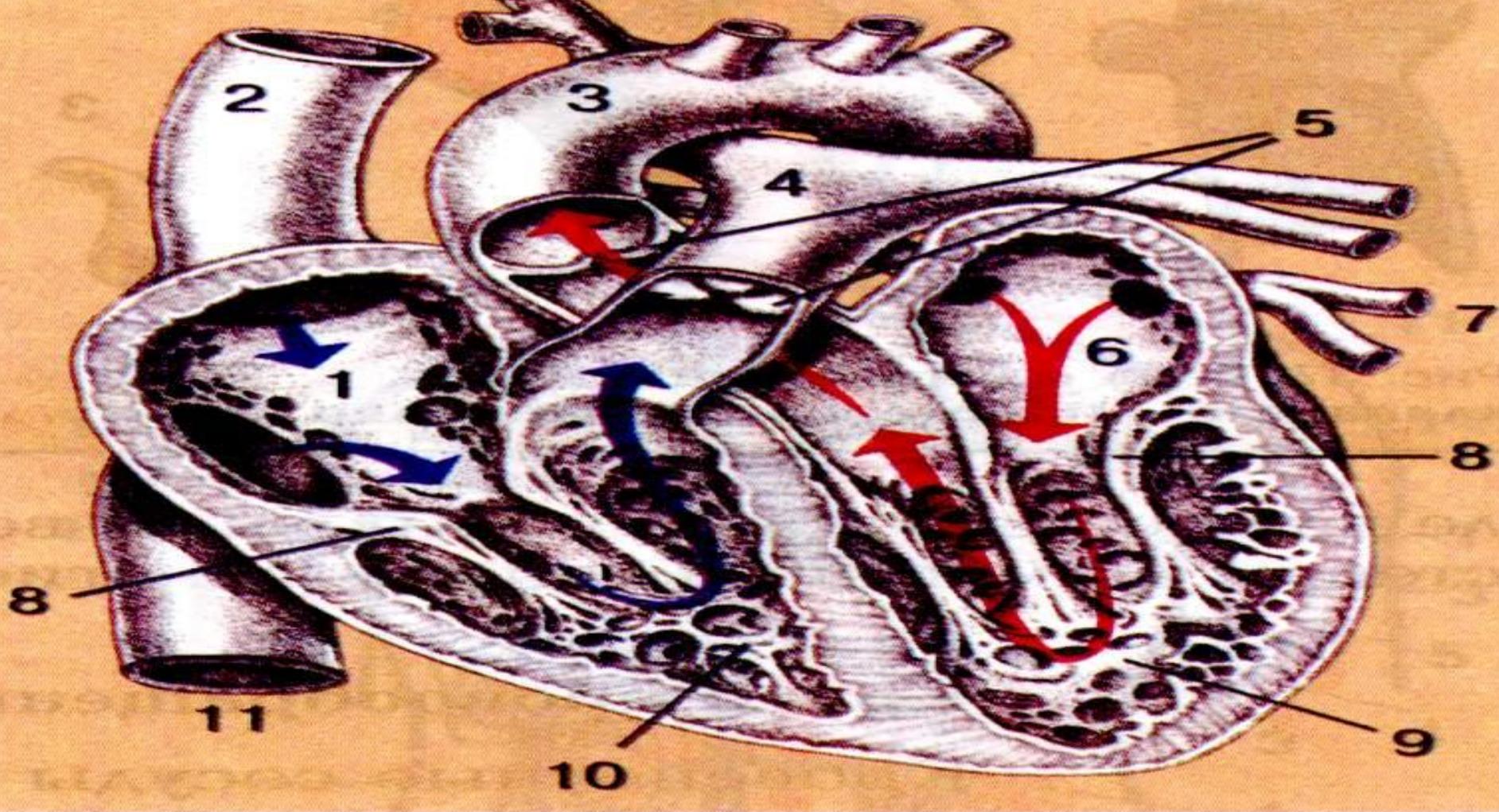
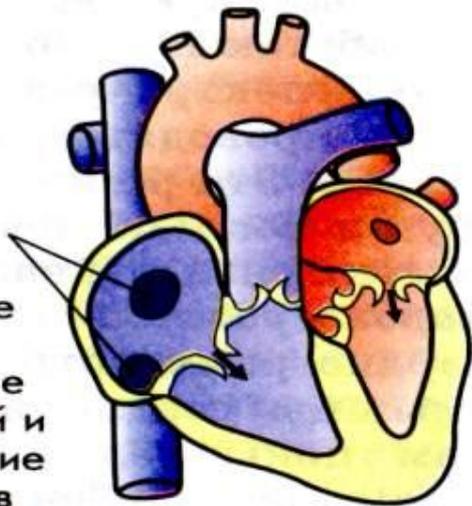


Рис. 35. Строение сердца:

1 — правое предсердие; 2 — верхняя полая вена; 3 — аорта; 4 — легочная артерия; 5 — полулунные клапаны; 6 — левое предсердие; 7 — легочные вены; 8 — створчатые клапаны; 9 — левый желудочек; 10 — правый желудочек;

Места
впадения
полых вен
в левое
предсердие



Сокращение
предсердий и
расслабление
желудочков



Возбуждение

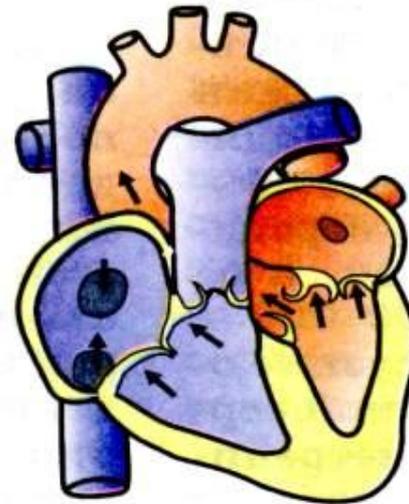
Пауза

Возбуждение

Сокращение
предсердий

Сокращение
желудочков

Конец сокращения
предсердий и
начало сокращения
желудочков



Сокращение
желудочков и
изгнание крови



Рис. 41. Сердечный цикл

Условия работоспособности сердца

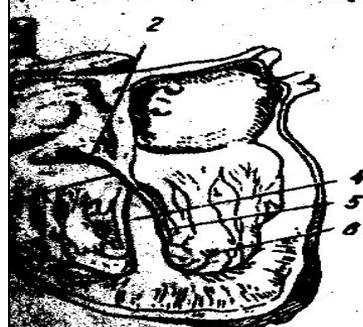
I. **Кровоснабжение сердца.** В дополнение к большому кругу имеется третий (сердечный) круг кровообращения, снабжающий само сердце.*

II. **Ритмичность работы сердца.** Сердечный цикл - это чередование сокращения (0,4 сек) и расслабления (0,4 сек) сердца.

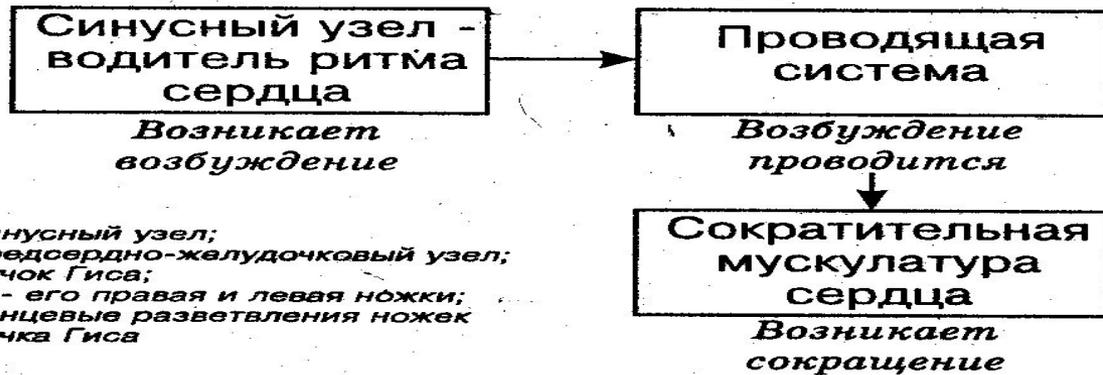
Фазы сердечного цикла	Движение крови	Продолжительность фаз
Сокращение (систола) предсердий	Из предсердий в желудочки	0,1 сек
Сокращение (систола) желудочков	Из желудочков в артерию и аорту	0,3 сек
Расслабление (диастола) предсердий и желудочков	Из вен в предсердия и в желудочки	0,4 сек

III. **Автоматия сердечной мышцы** - периодически возникающее возбуждение сердца под влиянием процессов, протекающих в нем самом. Специфическая мускулатура образует в сердце проводящую систему, со скоплениями клеточных узлов - водителей ритма.

Схематическое изображение проводящей системы сердца



- 1 - синусный узел;
- 2 - предсердно-желудочковый узел;
- 3 - пучок Гиса;
- 4 и 5 - его правая и левая ножки;
- 6 - концевые разветвления ножек пучка Гиса



Регуляция работы сердца

Нервная регуляция

Усиливает работу сердца

Симпатическая нервная система

Ослабляет работу сердца

Парасимпатическая нервная система

Центры нервной регуляции находятся в продолговатом и спинном мозге

Гуморальная регуляция

Усиливает работу сердца

Адреналин, норадреналин, (вырабатываются корой надпочечников), серотонин, тироксин. Ионы Ca^{2+}

Тормозит работу сердца

Ацетилхолин (является медиатором многих синапсов), Ионы K^+

Электрокардиограмма

Электрокардиограмма отражает электрические явления в работающем сердце.

Нормальная электрокардиограмма



Зубец P - отражает электрическую активность предсердий
QRS - отражает электрическую проводимость желудочков
T - отражает активность желудочков

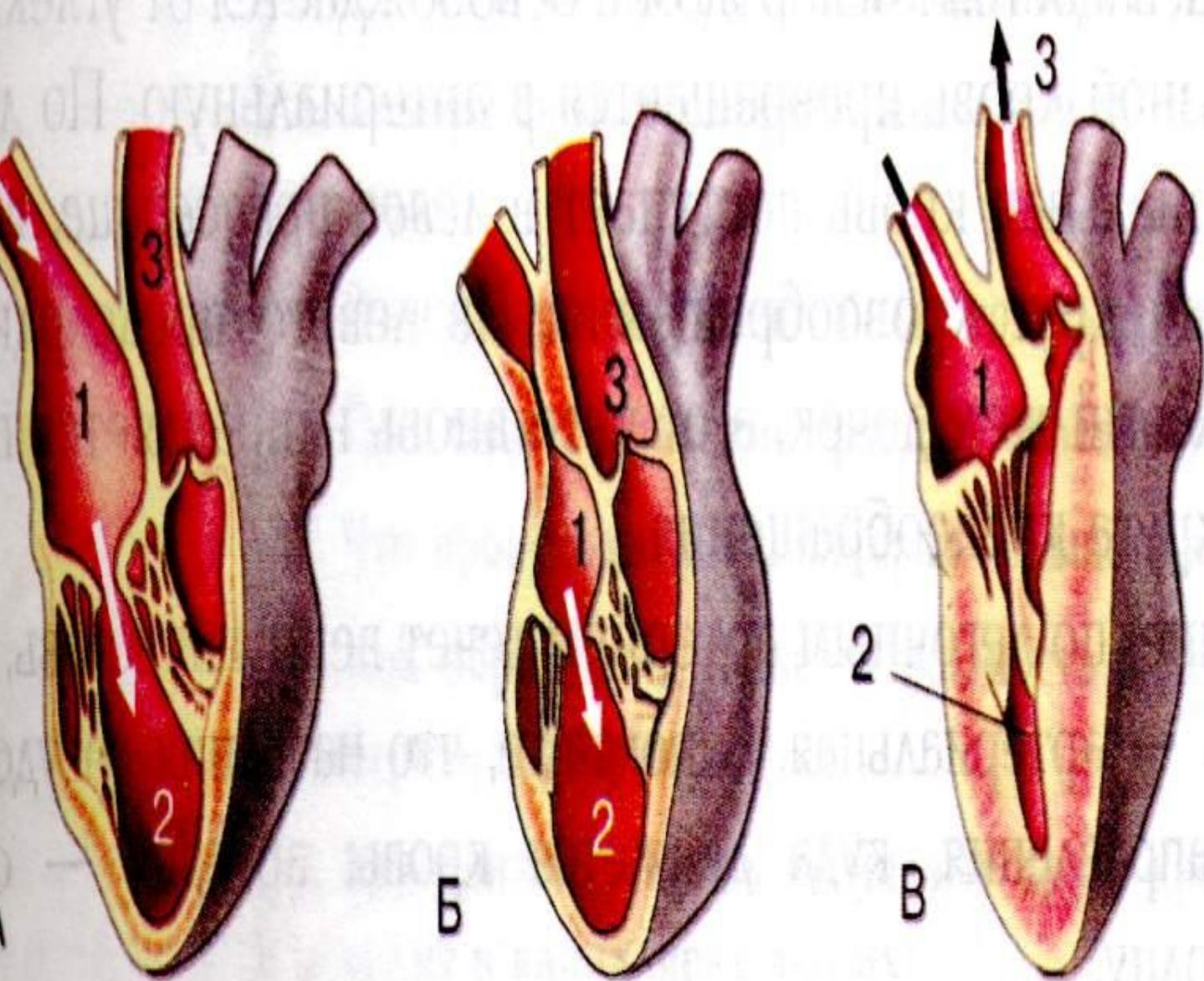


Рис. 36. Фазы
сердечной
деятельности:

А – пауза;

Б – сокращение пр
сердий;

В – сокращение ж
дочков;

1 – предсердие;

2 – желудочек;

3 – аорта

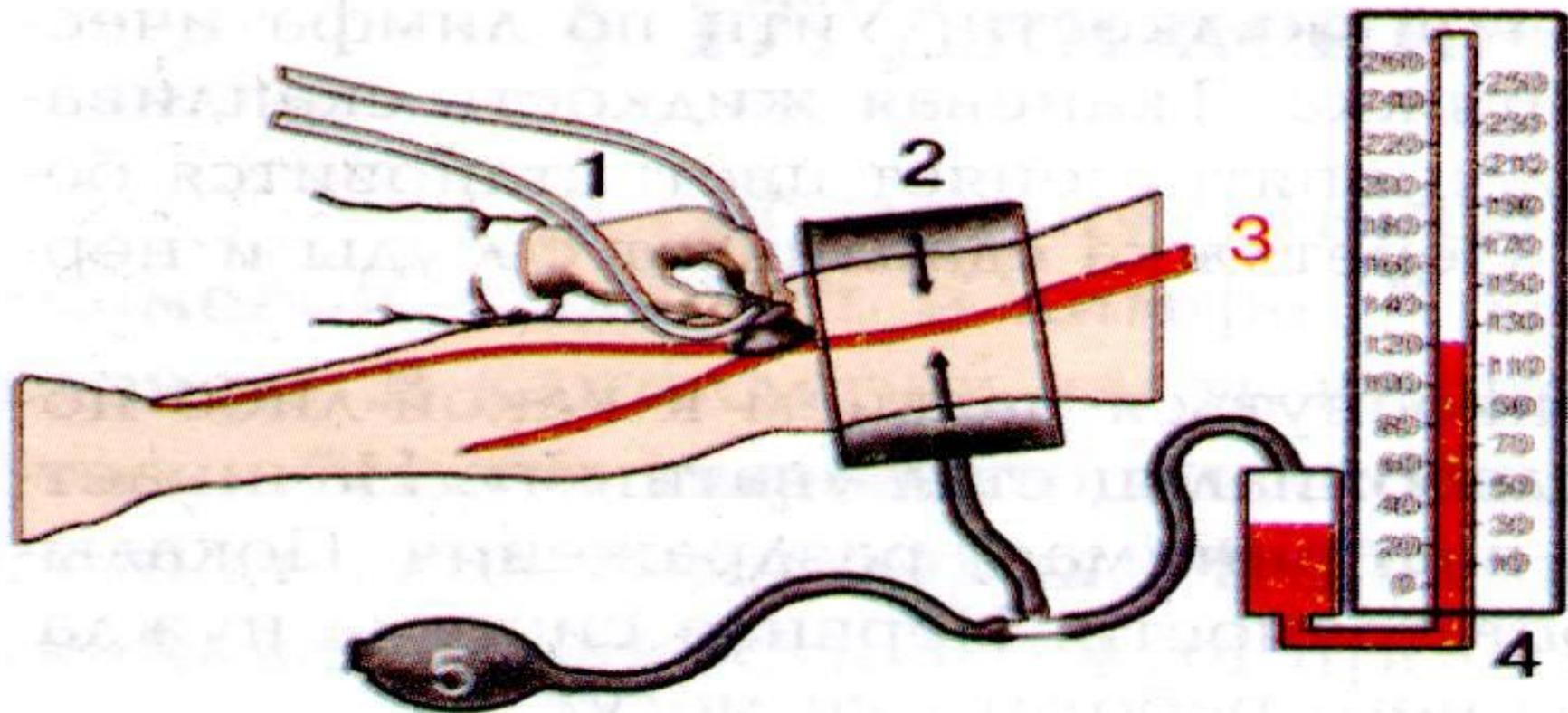


Рис. 40. Измерение артериального давления:

- 1 — фонендоскоп; 2 — манжетка;
- 3 — плечевая артерия; 4 — манометр;
- 5 — груша

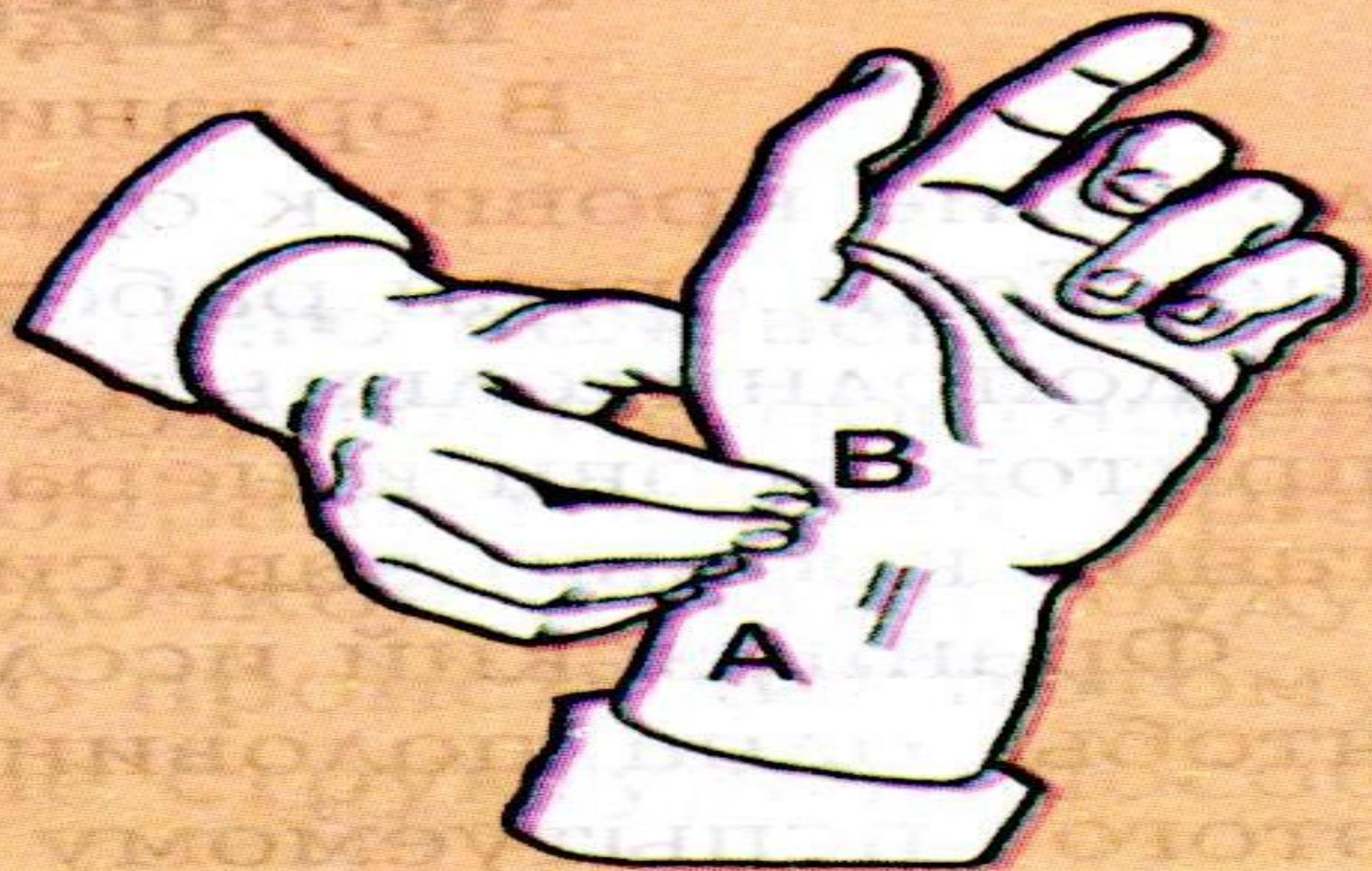


Рис. 41. Измерение пульса на лучевой артерии

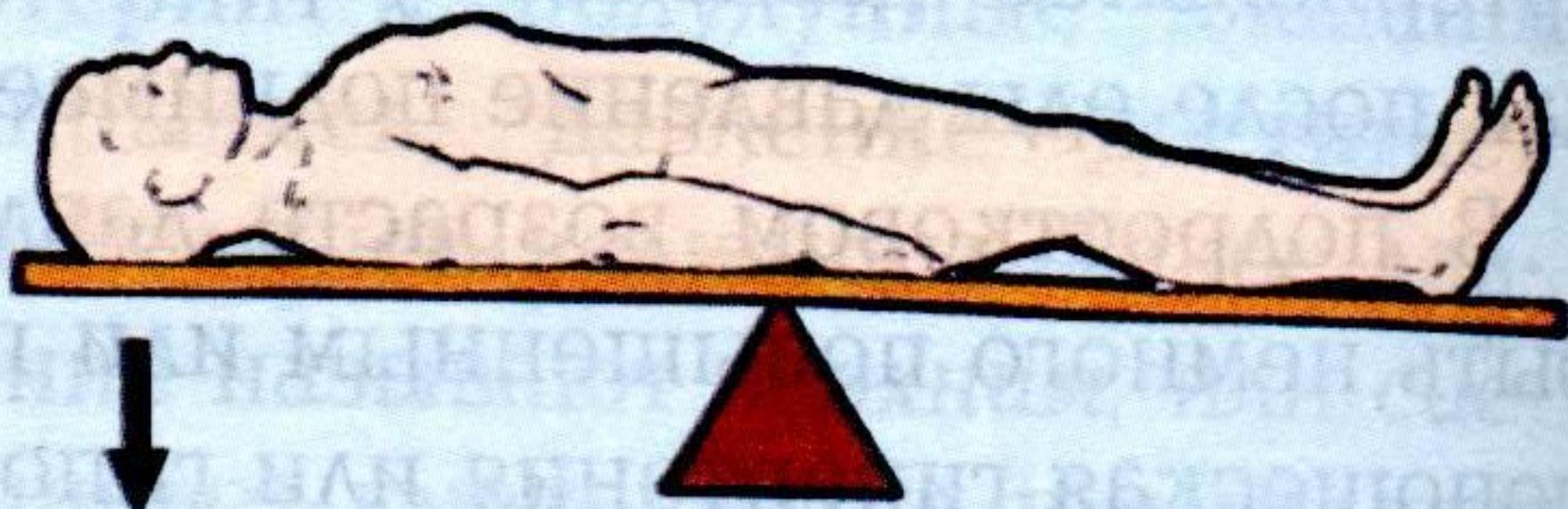
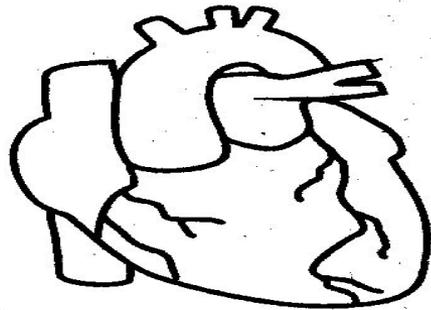


Рис. 42. Опыт Моссо

Экология и гигиена сердечно-сосудистой системы

Факторы, негативно влияющие на сердечно-сосудистую систему



Стрессовые ситуации истощают сердечную мышцу

Патогенные микроорганизмы вызывают инфекционные заболевания сердца

Гиподинамия (недостаток двигательной активности) ведет к атрофии сердечной мышцы

Алкоголь отравляет сердечную мышцу, развивается сердечная недостаточность

Никотин вызывает устойчивый спазм сосудов, инфаркт миокарда

Недостаток кислорода в атмосфере вызывает гипоксию, меняется ритм сердечных сокращений

Условия нормальной работы сердца:

Физические упражнения

Посильный труд

Активный образ жизни

Своевременный отдых

Улучшается снабжение сердца кислородом и питательными веществами, развивается сердечная мышца и увеличивается объем кровотока

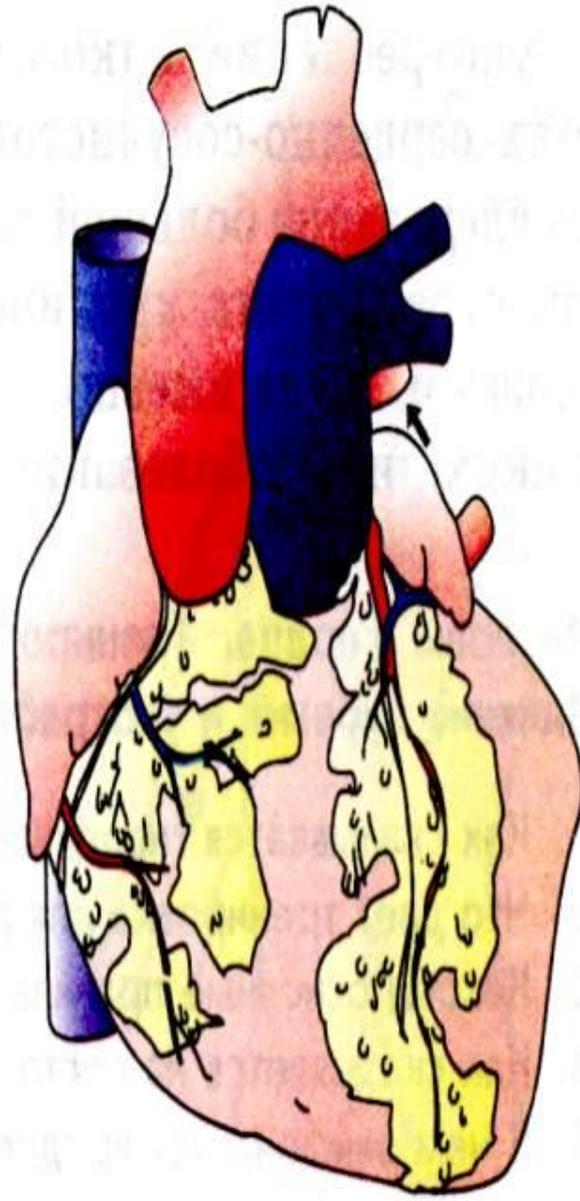
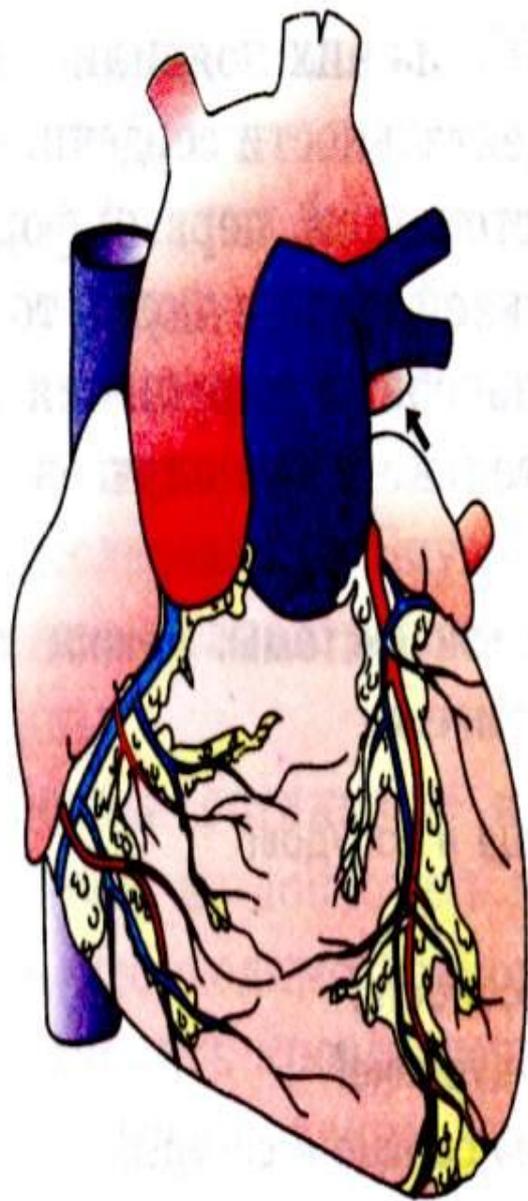
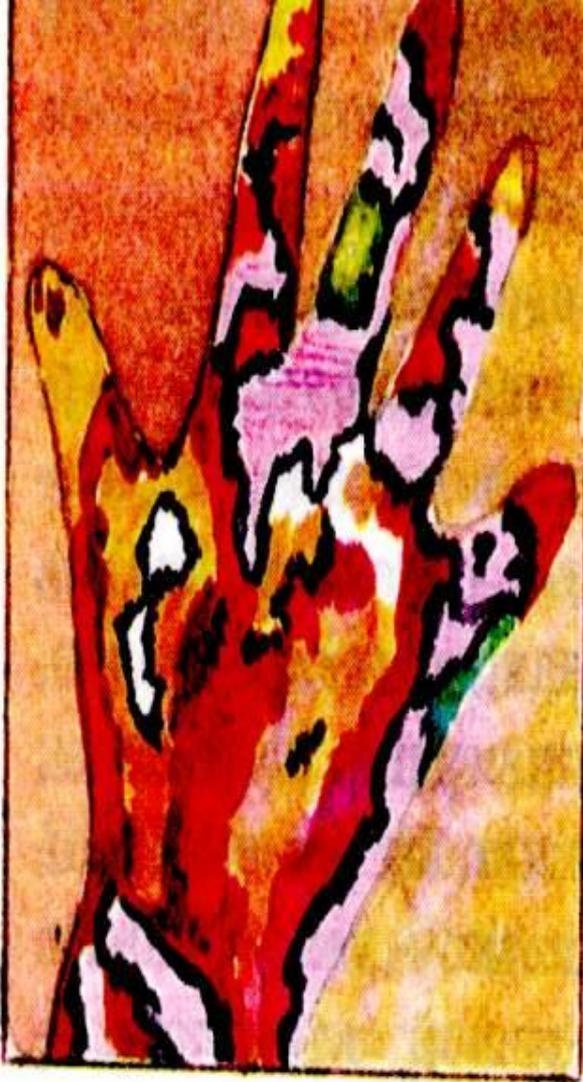


Рис. 46. Сердце здорового человека (слева) и сердце алкоголика (справа)



в норме



после выкуривания одной сигареты
через 7,5 мин

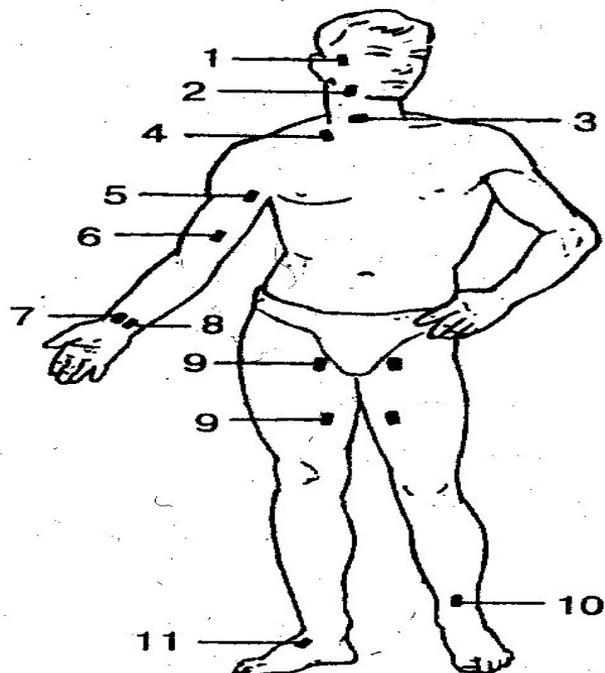


через 17,5 мин

Рис. 45. Изменение температуры рук при сужении сосудов под влиянием никотина

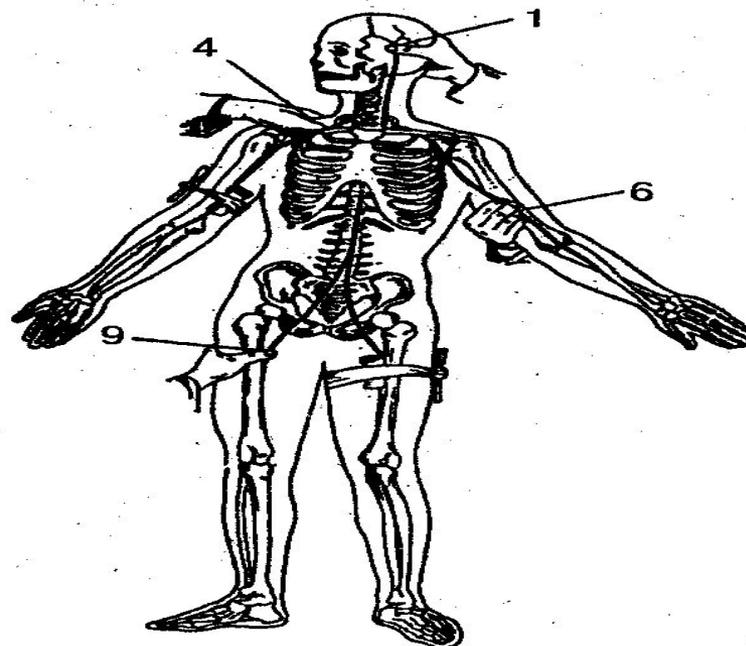
Первая помощь при кровотечениях

Места прижатия артерий при кровотечениях



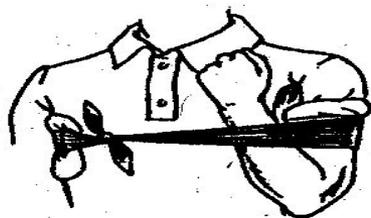
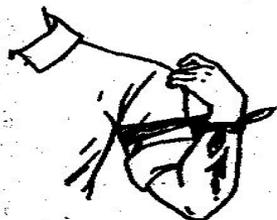
1-поверхностной височной; 2-наружной челюстной; 3-общей сонной; 4-подключичной; 5-подкрыльцовой; 6-плечевой; 7-лучевой; 8-локтевой; 9-бедренной; 10-передней большеберцовой; 11-тыльной артерии стопы

Точки прижатия артерий для временной остановки кровотечения



Точки находятся в тех местах, где сосуд расположен относительно поверхностно и где удастся пальцем прижать его к подлежащей кости

Временная остановка кровотечений сгибанием конечностей



Виды кровотечений

Виды кровотечений	Особенности кровотечений	Оказание первой помощи
1. Капиллярное кровотечение	Повреждаются мелкие кровеносные сосуды. Вся раневая поверхность кровоточит, как губка. Обычно такое кровотечение не сопровождается значительной потерей крови и легко останавливается.	Рану обрабатывают йодной настойкой и накладывают марлевую повязку. 
2. Венозное кровотечение	Цвет струи темный из-за высокого содержания в венозной крови гемоглобина, связанного с углекислым газом. Сгустки крови, возникающие при повреждении, могут смываться током крови, поэтому возможна большая кровопотеря.	На рану необходимо положить давящую повязку или жгут (под жгут необходимо положить мягкую прокладку, чтобы не повредить кожу).
3. Артериальное кровотечение	Распознается по пульсирующей струе ярко-красной крови, которая вытекает с большой скоростью.	Необходимо пережать сосуд выше места повреждения. Нажимают на точку пульса. Накладывают жгут на конечность. Максимальное время наложения жгута 2 часа для взрослых и 40-60 минут для детей. Если жгут держать дольше, может наступить омертвление тканей.
4. Внутреннее кровотечение	Кровотечение в полость организма (брюшную, черепную, грудную). Признаки: липкий холодный пот, бледность, дыхание поверхностное, пульс частый и слабый.	Полусидячее положение, полный покой, лед или холодная вода прикладываются к предполагаемому месту кровотечений. Срочно доставить к врачу.

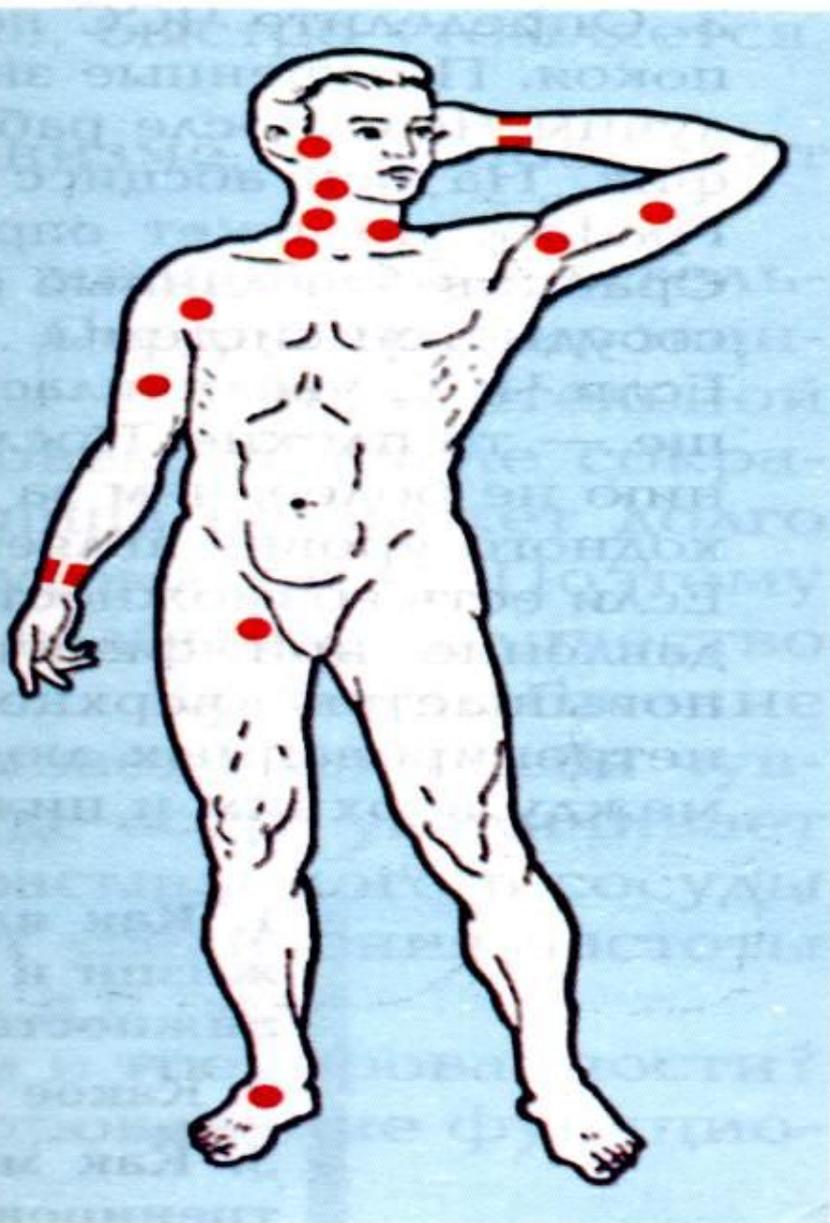
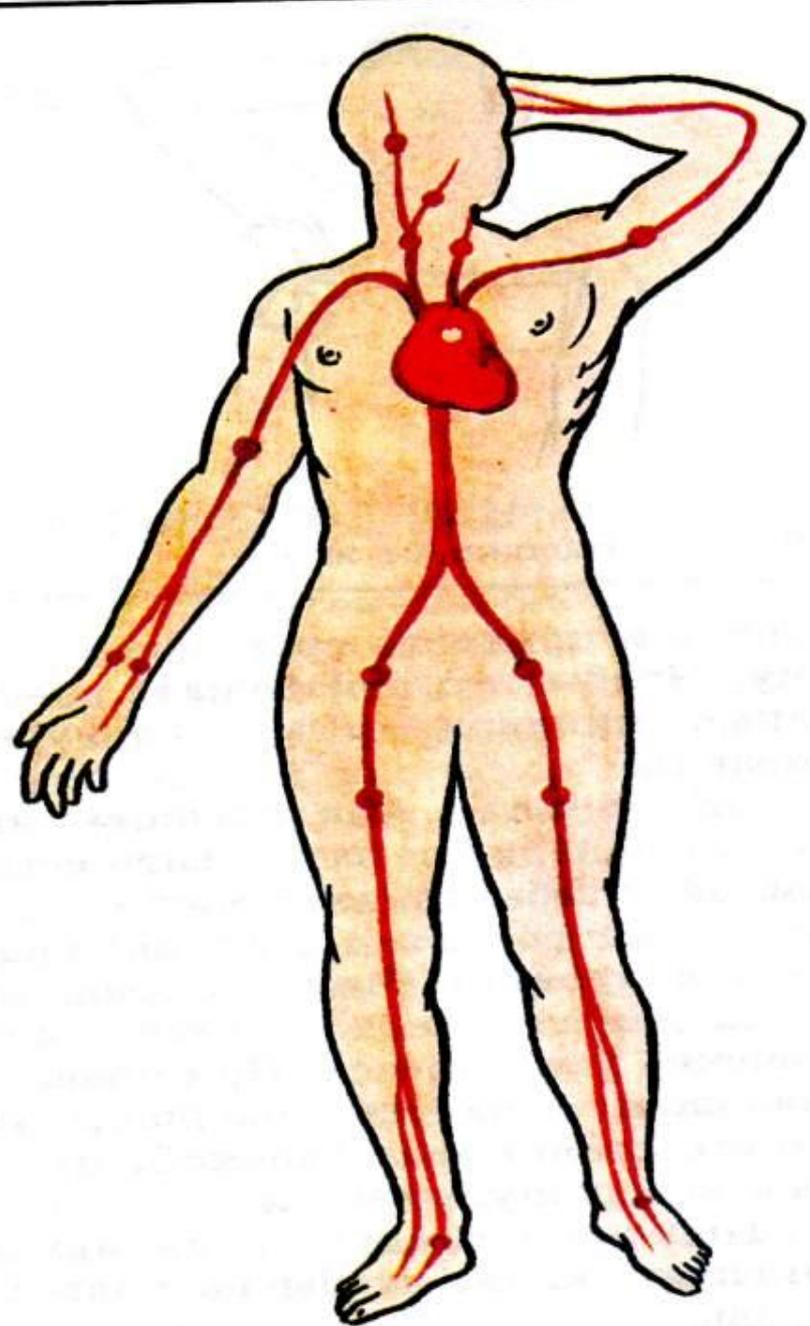


рис. 43. Точки прижатия артерий для остановки артериального кровотока



с. 47. Места пережатия сосудов для остановки артериального кровотока

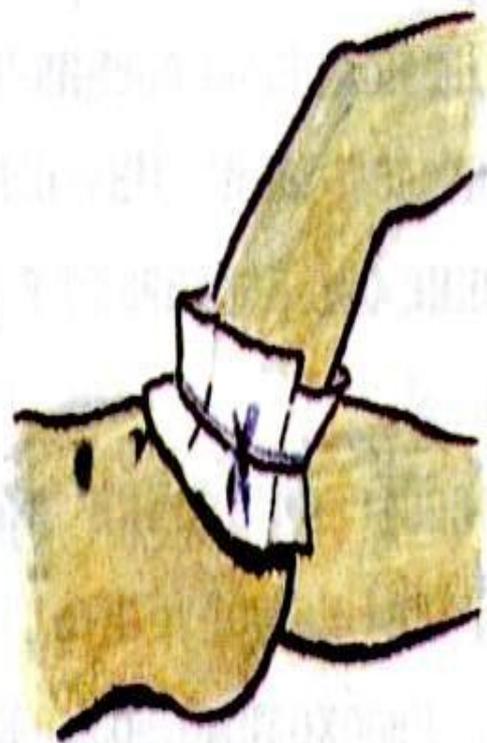
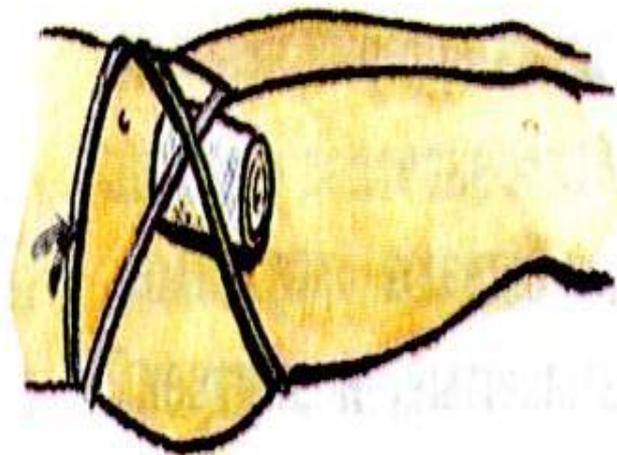


Рис. 48. Наложение жгута

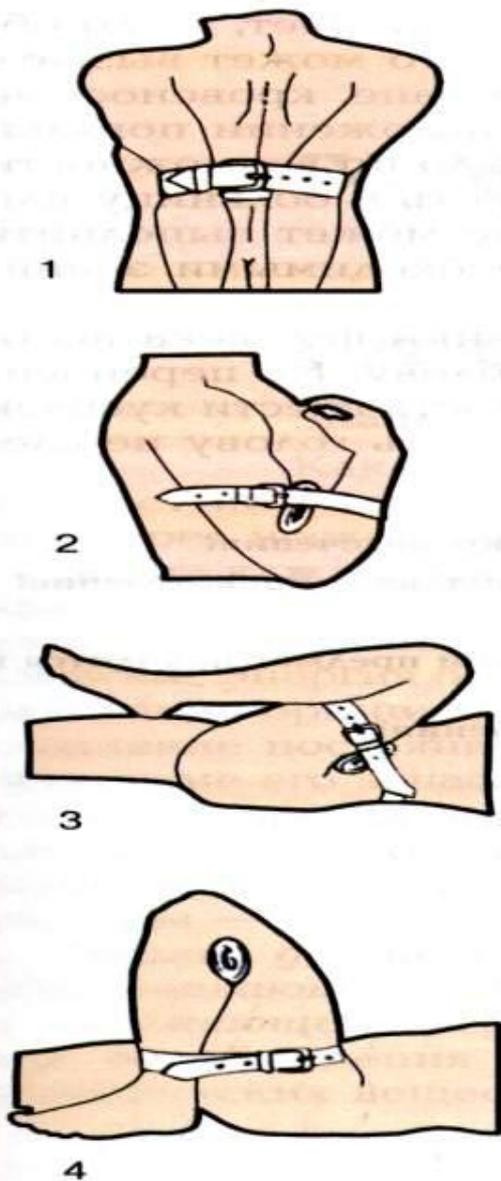


Рис. 44. Приемы остановки кровотечения в артериях:

- 1 — подключичной;
- 2 — плечевой и локтевой;
- 3 — бедренной;
- 4 — подколенной

свободно завязывают вокруг конечности. Под узел повязки подводят карандаш или палочку и несколько раз поворачивают до остановки кровотечения. Рану обрабатывают и накладывают давящую повязку. Пострадавшего срочно отправляют в больницу.

Жгут можно держать не более 1,5—2 ч, иначе наступает омертвление тканей. Поэтому под жгут надо положить записку, указывающую время наложения жгута.

Венозное кровотечение. При повреждении вен из раны вытекает темно-вишневая кровь. Такое кровотечение можно остановить наложением на место ранения давящей повязки.

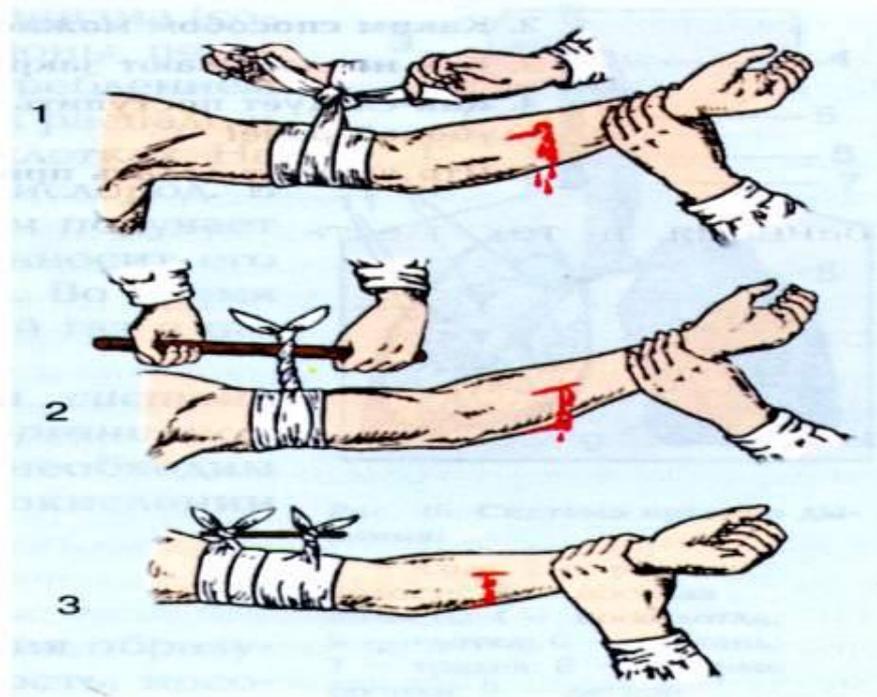


Рис. 45. Наложение закрутки:

1, 2, 3 — последовательность действий при оказании первой помощи

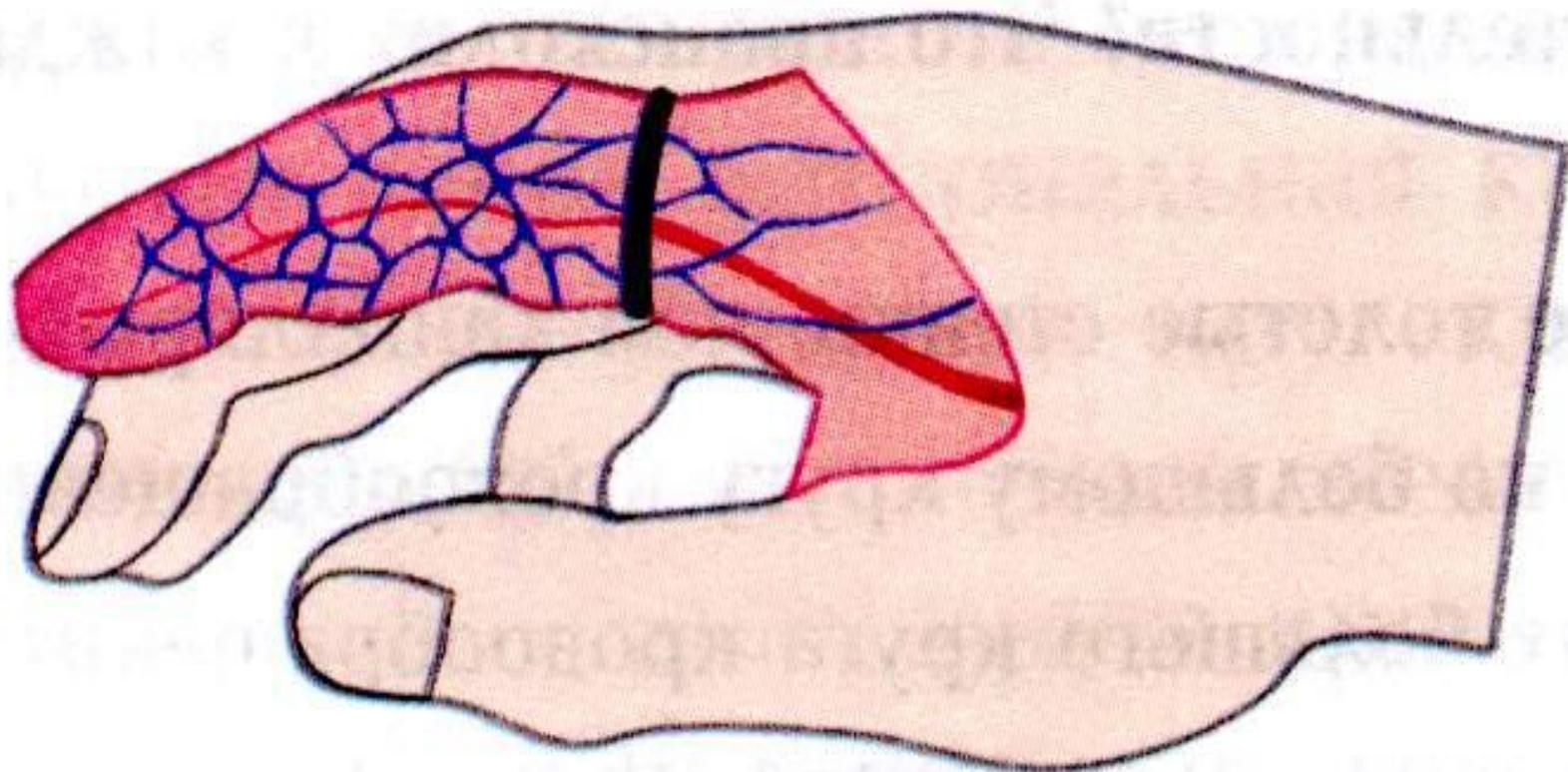


Рис. 39. Последствия перетяжки указательно-го пальца (артерии обозначены красным цветом, вены — синим)