

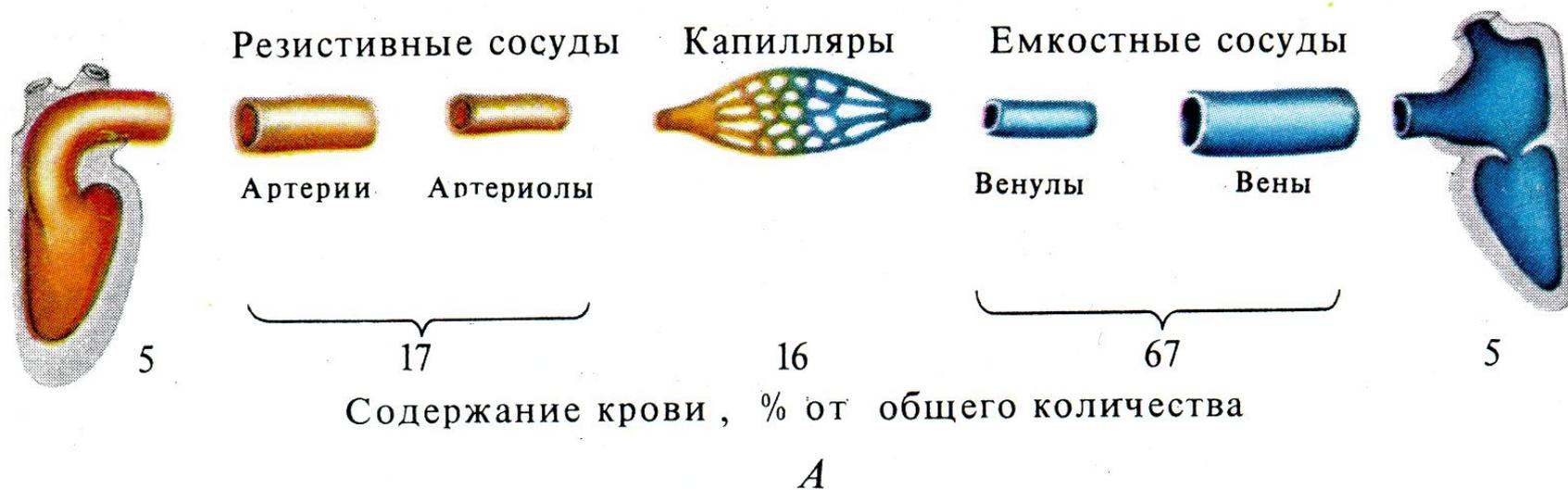
Рис. 69.

Схема кровообращения

Рис. 70.

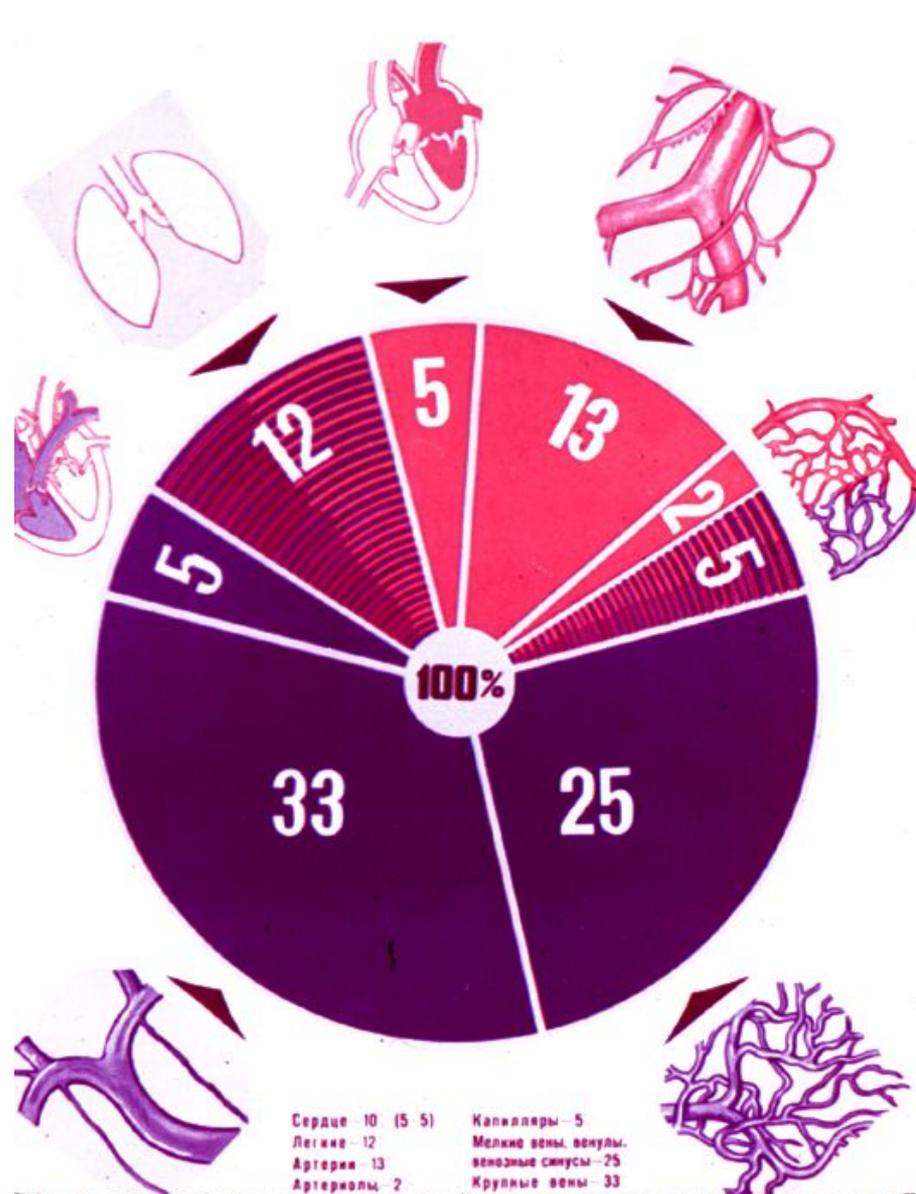
Распределение крови в сосудах различного типа

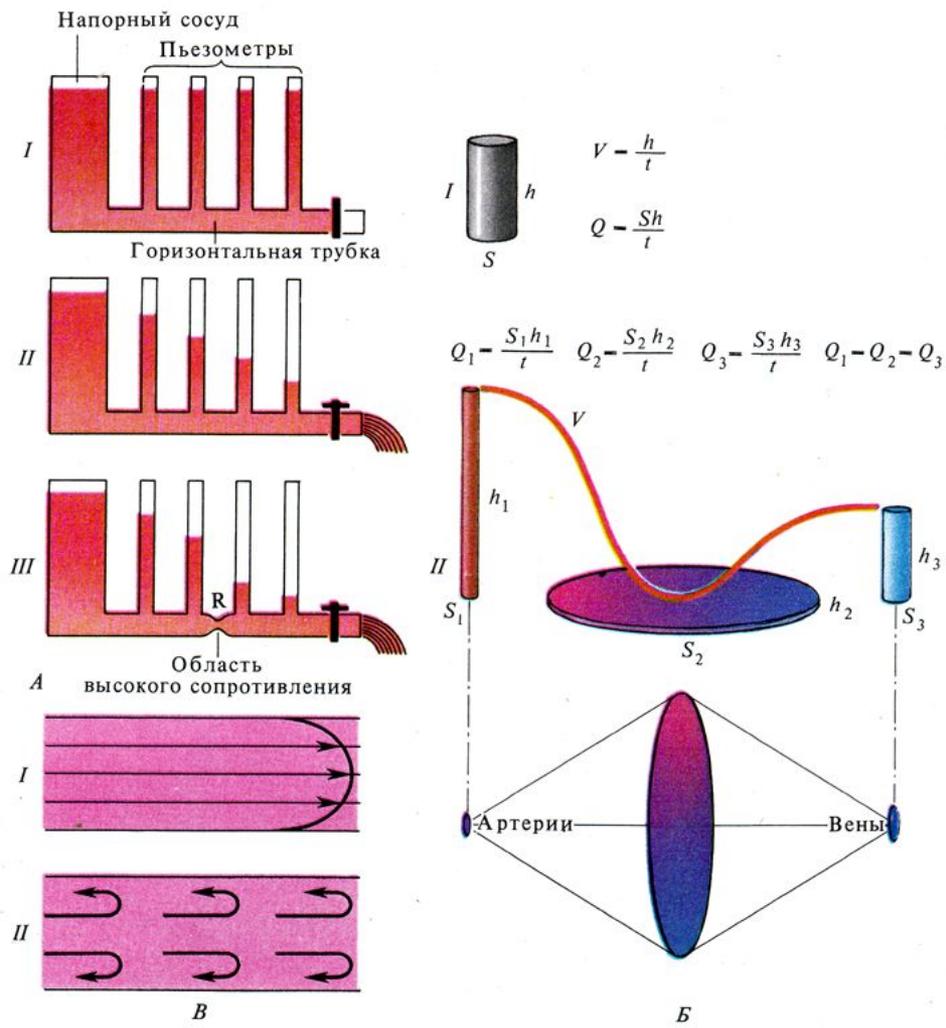
Показатели гемодинамики в различных отделах сосудистого русла.



A — распределение крови;

ОБЪЁМ КРОВИ В РАЗЛИЧНЫХ ОТДЕЛАХ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ





Модель движения крови по сосудам:

А — влияние физических факторов на величину кровяного давления (распределение давления жидкости в горизонтальной трубке):

I — система пьезометров без вытекания жидкости, II — то же, при вытекании жидкости (R);
 III — то же, при вытекании жидкости и наличии добавочного сопротивления.

В — линейная и объемная скорости кровотока. V — соотношение линейной (V) и объемной (Q) скоростей; t — время; S — площадь поперечного сечения цилиндра (сосуда), h — высота цилиндра (длина отрезка сосуда); t — соотношение линейной скорости // — (V) и суммарного просвета сосудов // — (S_1, S_2, S_3) в разных отделах сосудистого русла;

ПОКАЗАТЕЛИ ГЕМОДИНАМИКИ

Объемная скорость кровотока – это количество крови, проходящее через поперечное сечение сосуда за единицу времени (мл / с)

$$Q = \frac{P_1 - P_2}{R}$$

P_1 – давление в аорте
 P_2 - давление в полых венах
 R - сопротивление

Q –одинакова во всех отделах сосудистой системы

Линейная скорость кровотока – это расстояние, которое проходит частица крови за единицу времени

$$V = Q / \pi r^2 \text{ (см/с)}$$

V – зависит от **суммарного** поперечного сечения всех сосудов данного калибра

Аорта – 50-60 см / с

Артерии – 20-40 см/с

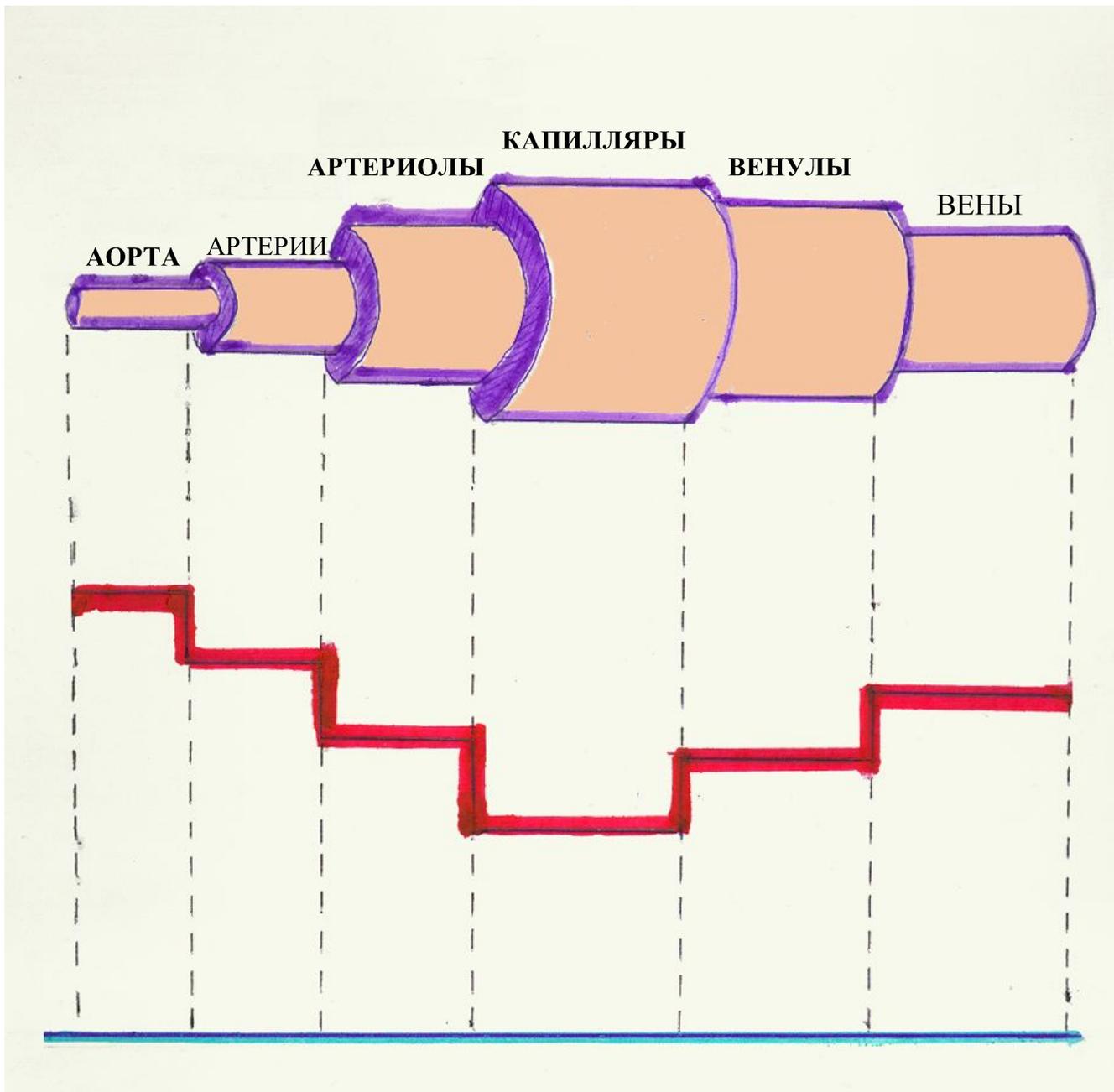
Артериолы – 5 мм /с

Капилляры – 0,5 мм/с

Вены – 7-20 см /с

Время кругооборота крови – это время, в течение которого частица крови пройдет и большой и малый круги кровообращения.

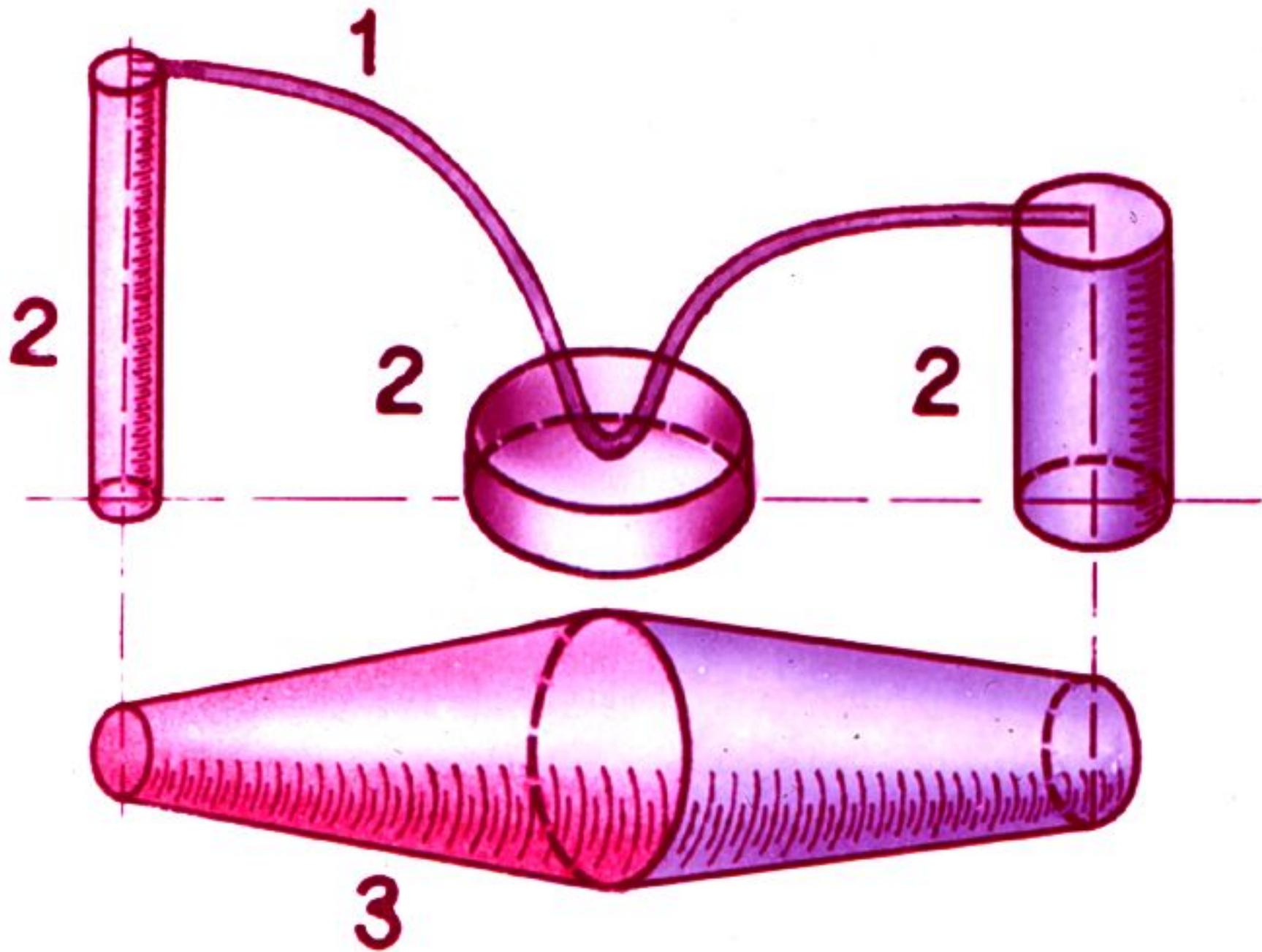
Оно составляет 20-25 с.



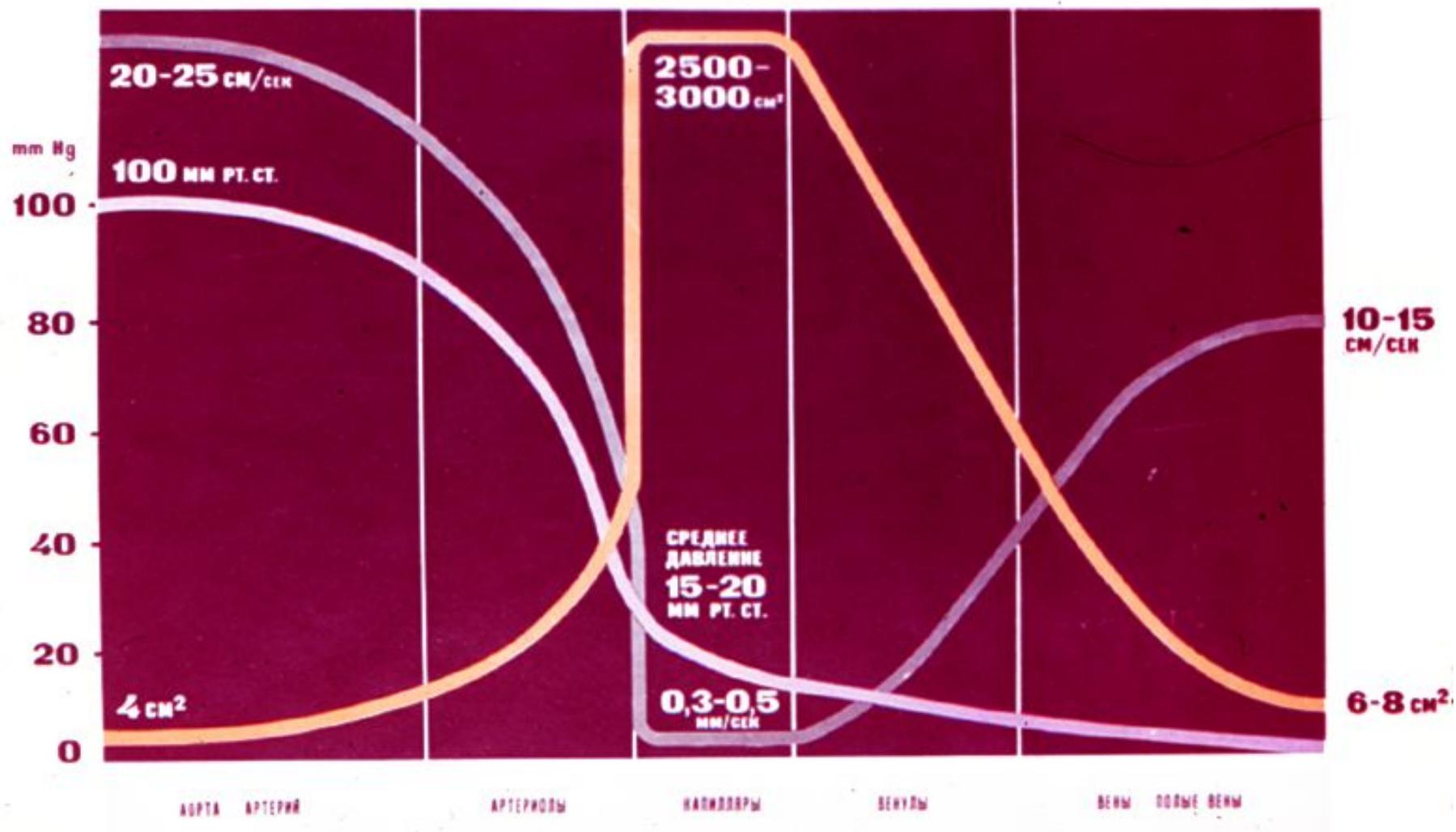
Суммарное поперечное сечение сосудов см^2

Линейная скорость см/с

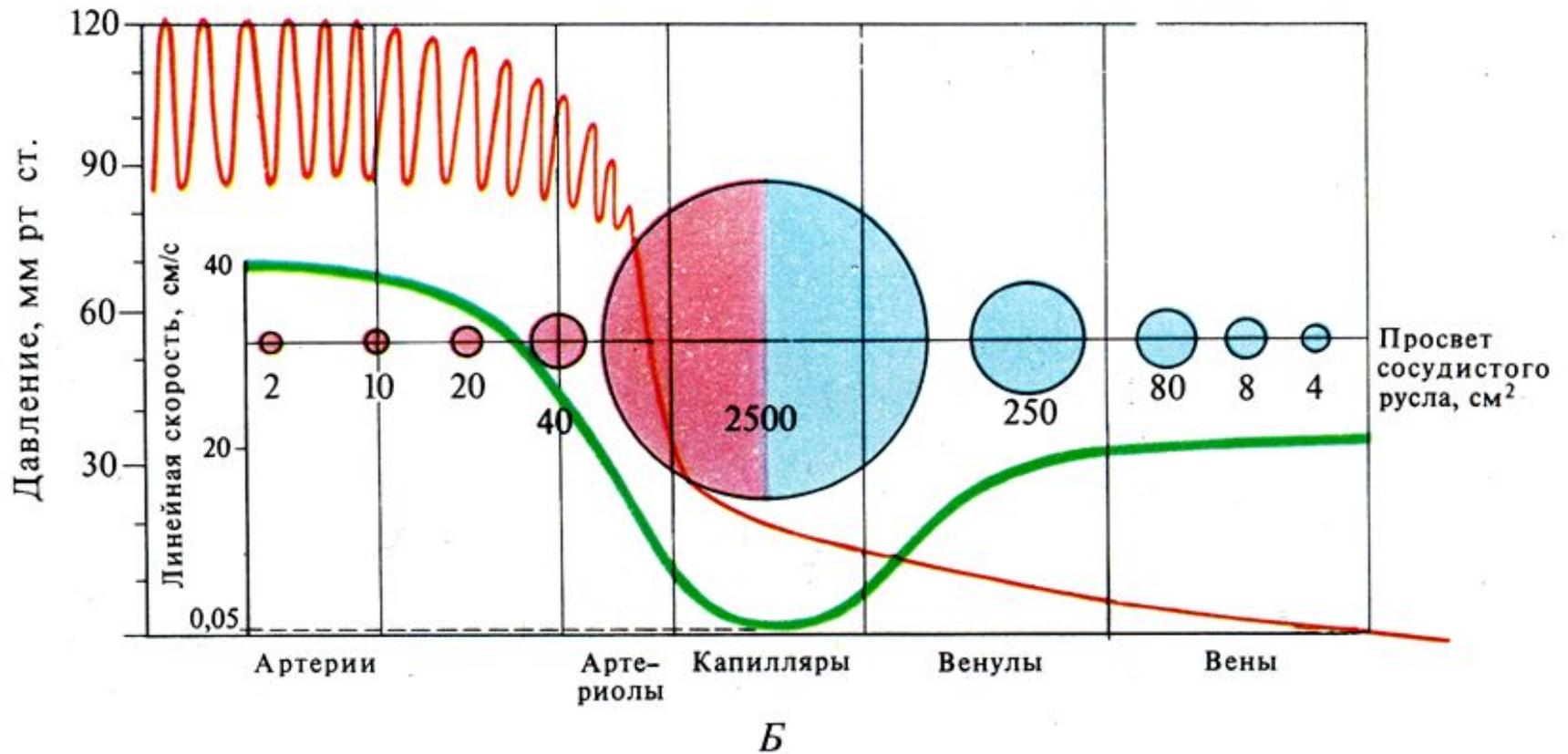
Объемная л/с



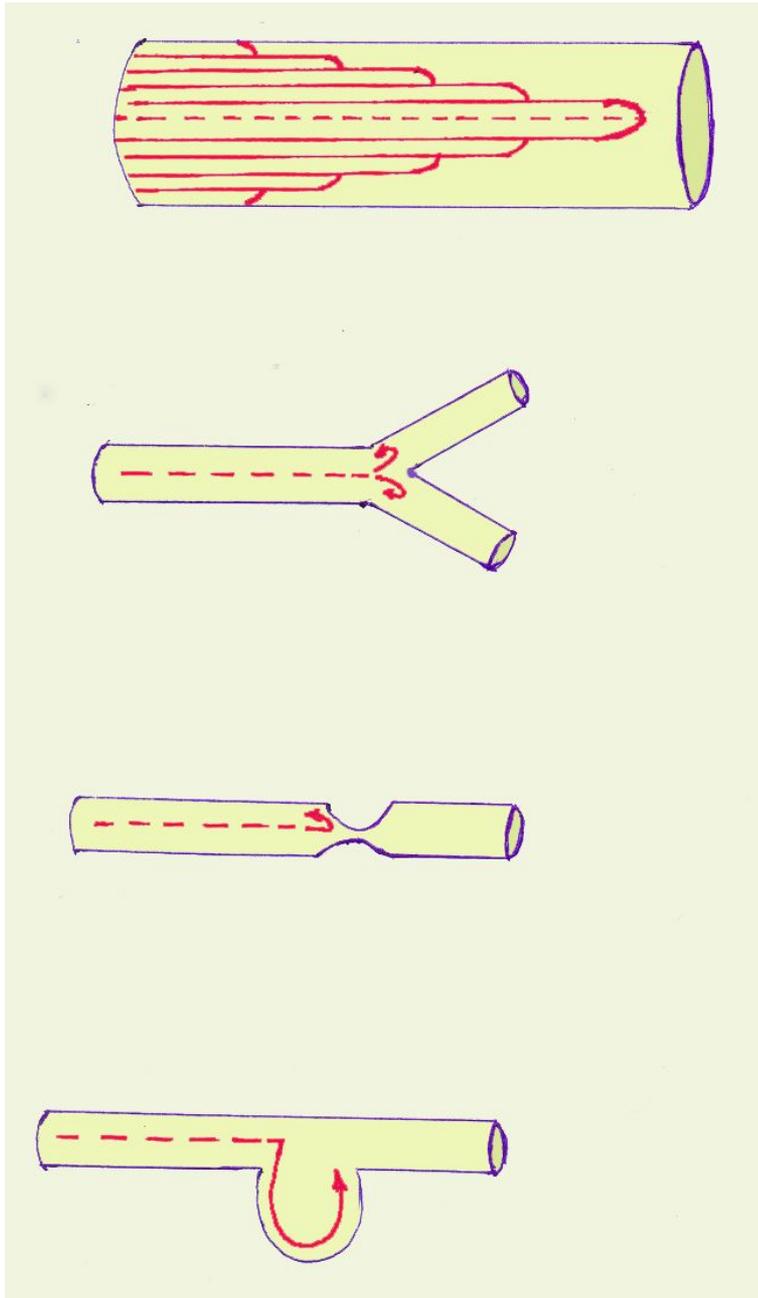
ОБЩАЯ ПЛОЩАДЬ ПОПЕРЕЧНОГО СЕЧЕНИЯ, СКОРОСТЬ КРОВОТОКА И ДАВЛЕНИЕ КРОВИ В РАЗЛИЧНЫХ ОТДЕЛАХ СОСУДИСТОГО РУСЛА



Показатели гемодинамики в различных отделах сосудистого русла.



Б — уровень кровяного давления, суммарный просвет кровотока



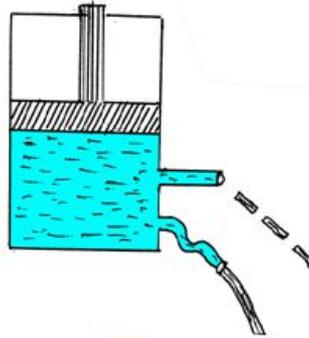
Ламинарный кровоток

Турбулентный кровоток

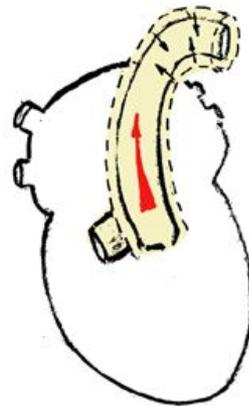
Стеноз артерии

Аневризма артерии

Влияние эластических свойств сосудов на гемодинамику



СИСТОЛА



ДИАСТОЛА

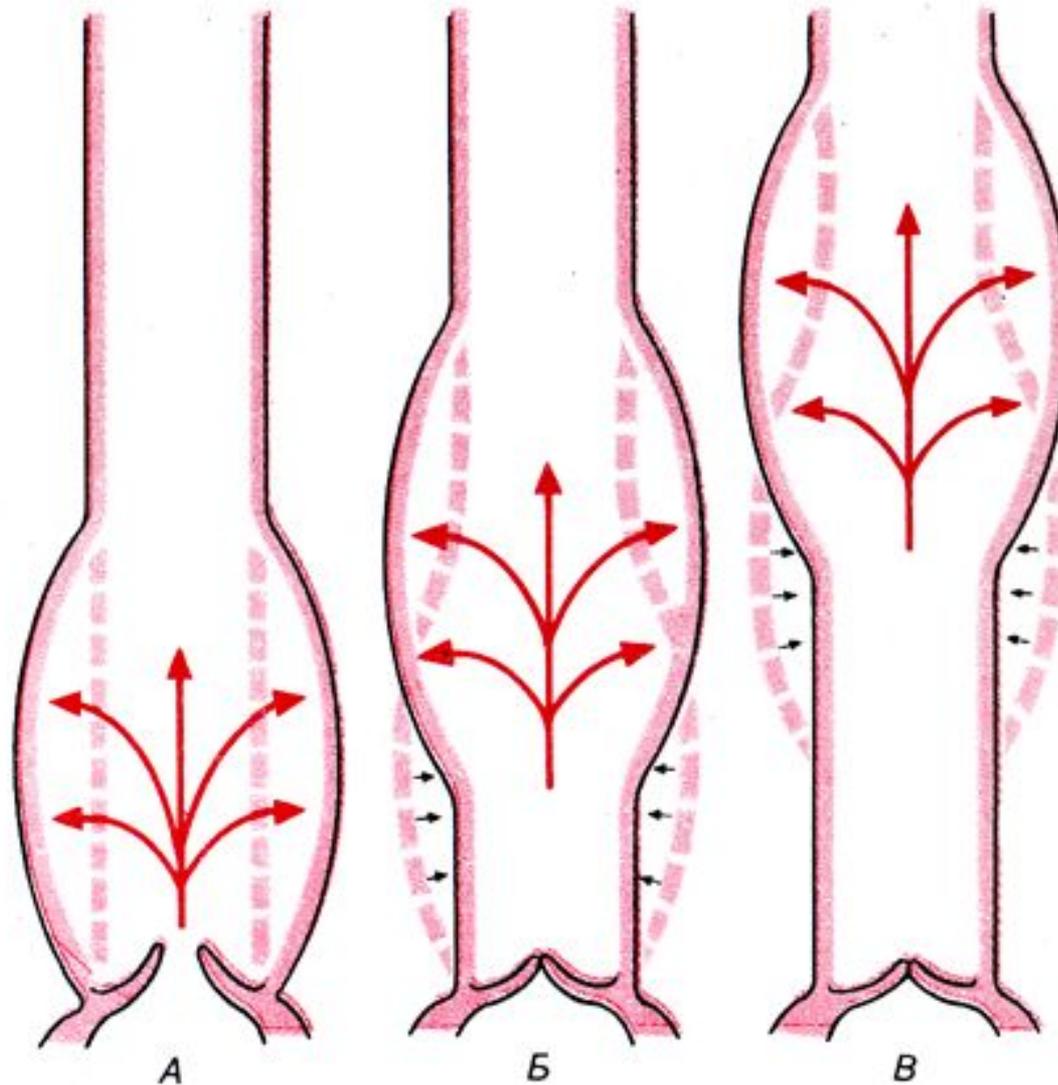


Схема функции «компрессионной камеры» и механизма распространения пульсовой волны. В период систолы сначала растягивается ближайший к сердцу участок аорты, и в нем накапливается кровь (А). Затем этот участок возвращается к исходному состоянию, и при этом
 Далее этот процесс повторяется, распространяясь вдоль аорты, растягивается и накапливает кровь следующий участок (Б).

ДАВЛЕНИЕ В РАЗЛИЧНЫХ ОТДЕЛАХ СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ

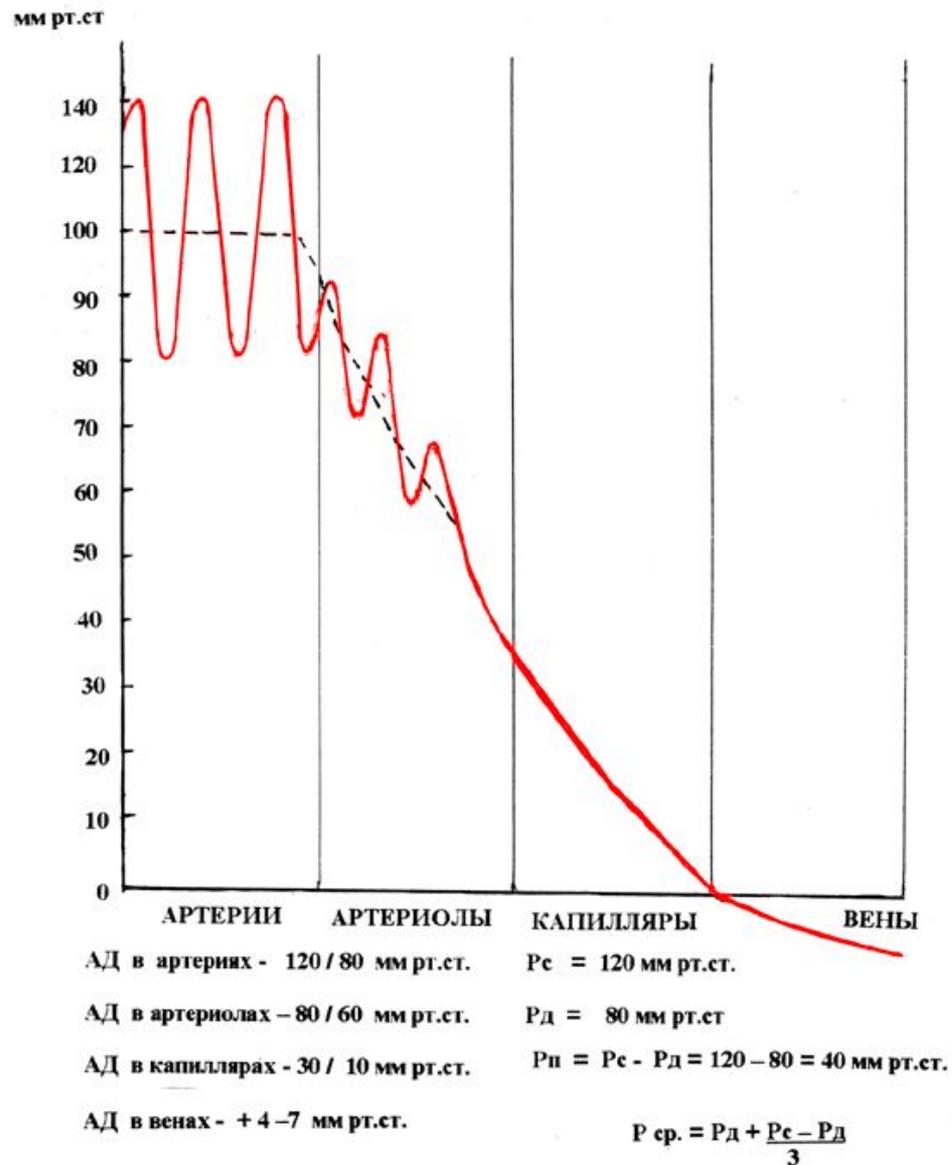
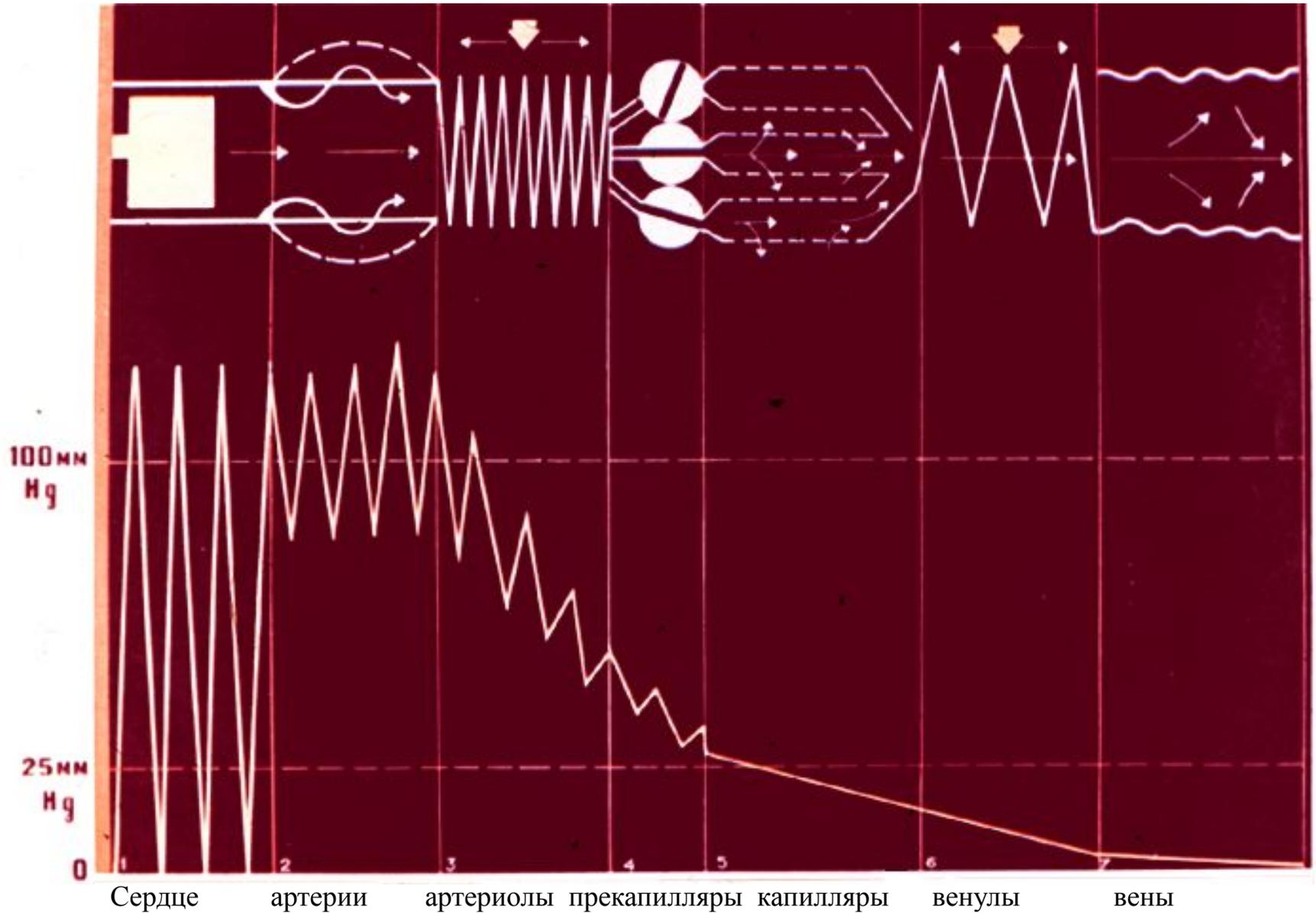
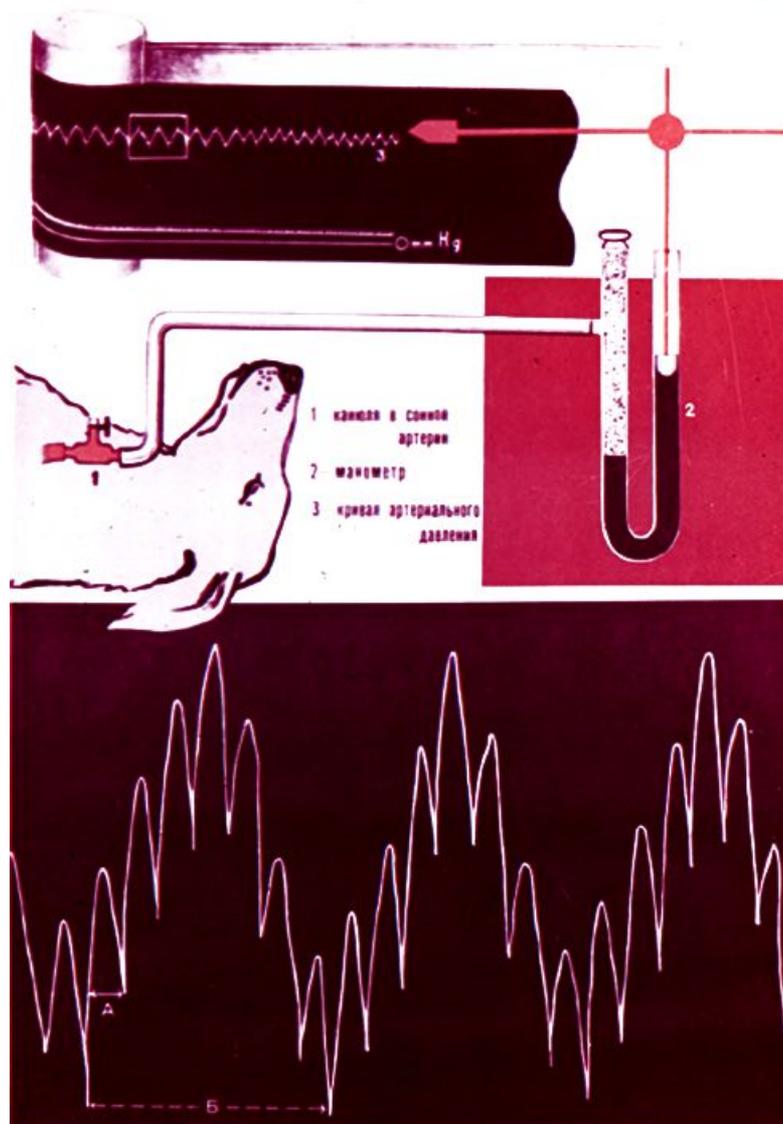


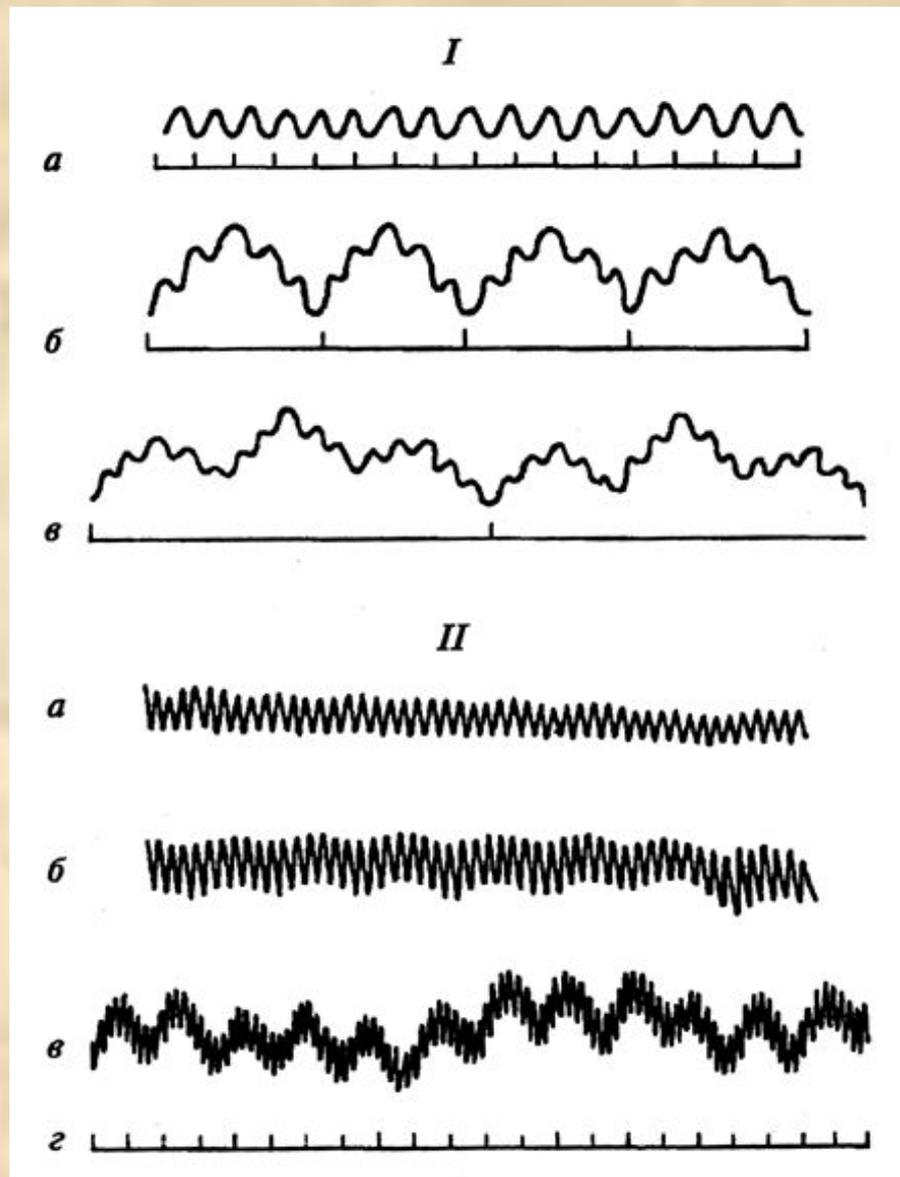
СХЕМА ОТДЕЛОВ КРОВЕНОСНОЙ СИСТЕМЫ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ В НИХ.



КРИВАЯ КРОВЯНОГО ДАВЛЕНИЯ И МЕТОДИКА РЕГИСТРАЦИИ



А—пульсовые волны Б—дыхательные волны

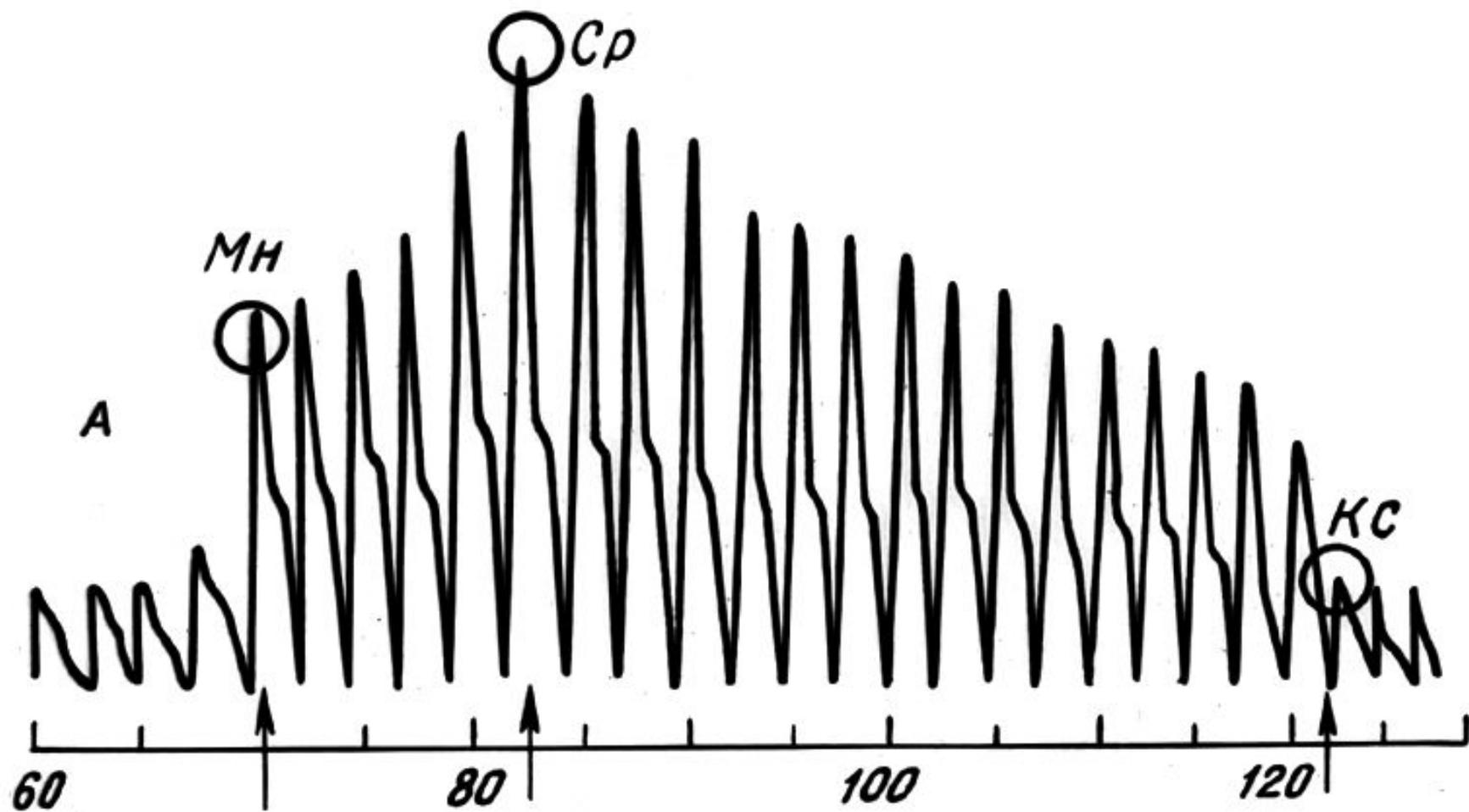


Кривая кровяного давления (запись на кролике в остром опыте):

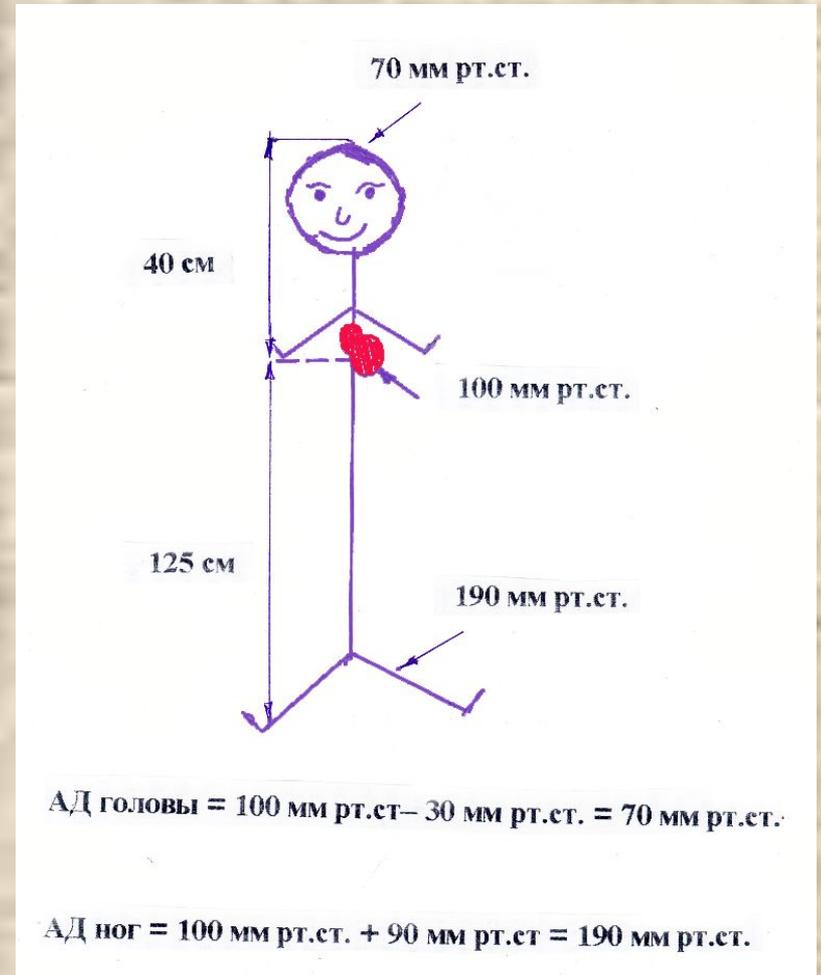
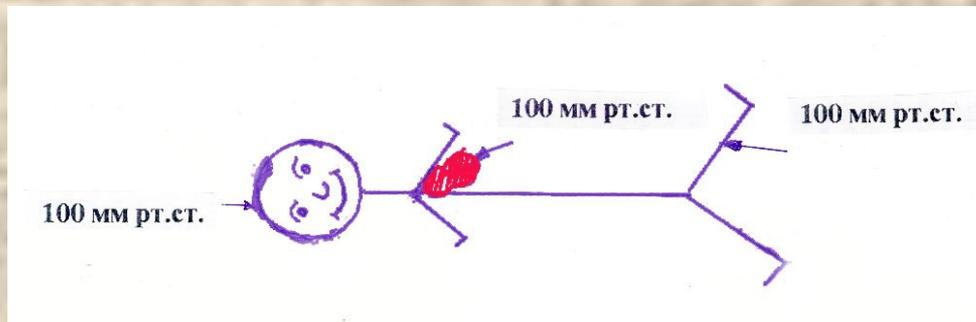
/— а— б— в—
 схема: волны 1-го порядка, волны 2-го порядка, волны 3-го порядка;

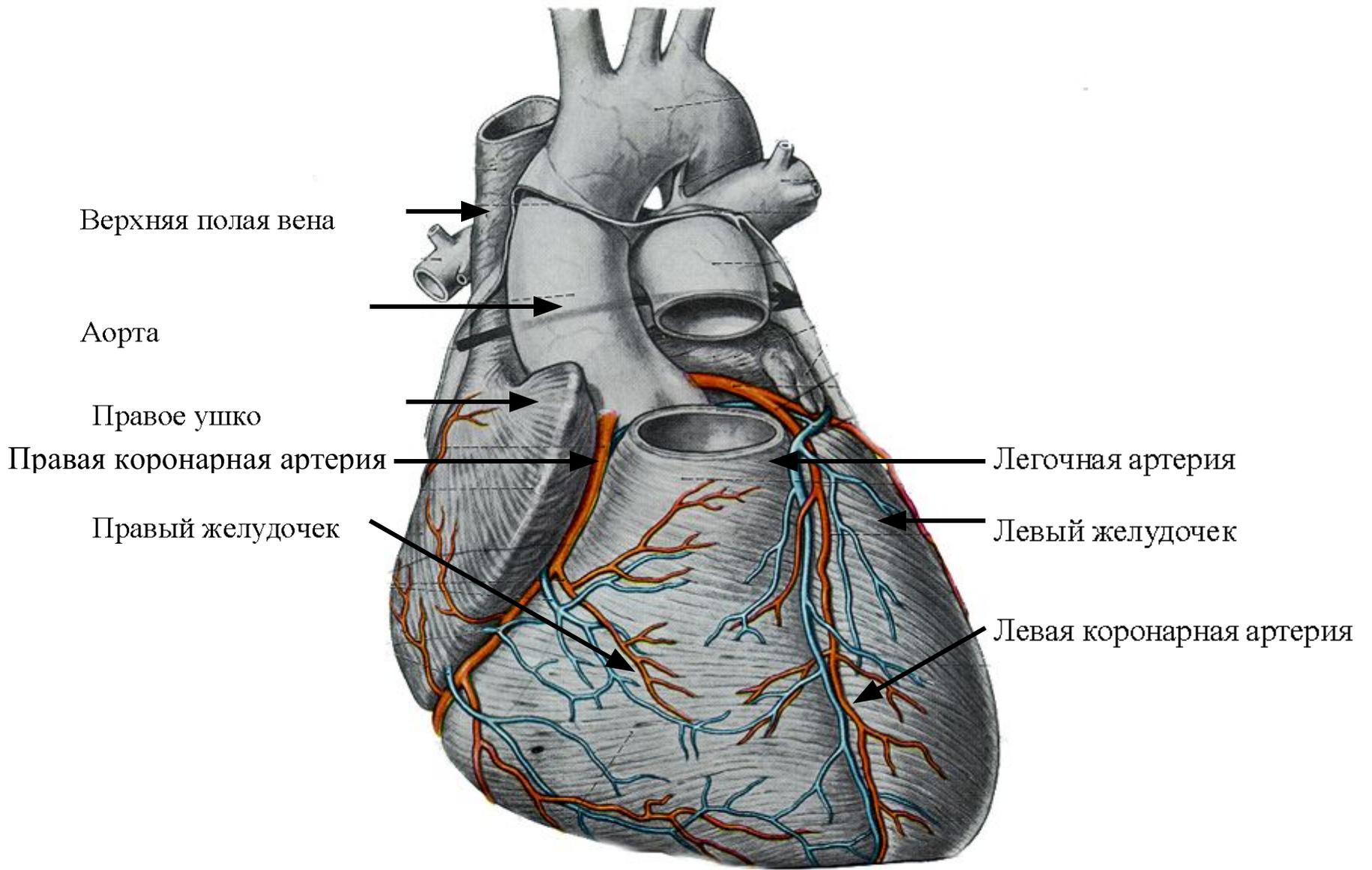
ВОЗРАСТНОЕ ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ

В О З Р А С Т	АРТЕРИАЛЬНОЕ ДАВЛЕНИЕ В ММ РТ. СТ.	
	СИСТОЛИЧЕСКОЕ	ДИАСТОЛИЧЕСКОЕ
НОВОРОЖДЕННЫЕ	59 – 71	30 – 40
1 – 12 МЕСЯЦЕВ	85 – 100	35 – 45
1 – 2 ГОДА	85 – 105	40 – 50
3 – 7 ЛЕТ	86 – 110	55 – 63
8 – 16 ЛЕТ	93 – 117	59 – 75
17 – 20 ЛЕТ	100 – 120	70 – 80
21 – 60 ЛЕТ	до 140	до 90
СТАРШЕ 60 ЛЕТ	до 150	до 90



ВЛИЯНИЕ СИЛЫ ТЯЖЕСТИ НА КРОВЯНОЕ ДАВЛЕНИЕ





Коронарный кровоток составляет 250 мл/мин или 4% сердечного выброса. При максимальной нагрузке он может возрасти в 4-5 раз. **Правая коронарная артерия** снабжает большую часть правого желудочка, заднюю стенку левого желудочка и некоторые отделы межжелудочковой перегородки. **Левая коронарная артерия** питает в основном переднюю и латеральную части левого желудочка.

Венозная кровь из левого желудочка попадает в вену от правого желудочка через малые передние сердечные вены и вены Тебезия непосредственно в правое предсердие. Артерии и вены сердца соединены непосредственно с полостями желудочков, поэтому возможен обратный кровоток при ослаблении сердечной деятельности.

Гипоксия –

Потребление кислорода сердечной мышцей составляет 4-10 мл O_2 массы миокарда в 1 мин. При повышении нагрузки на сердце потребление O_2 возрастает и восполняется только за счет увеличения коронарного кровотока. Снижение O_2 прекратит доставку O_2 к сердцу (дилатацию коронарных сосудов. Если ослабевают, полости сердца расширяются и через 6-10 минут произойдет остановка сердца. 30 минут- предельная длительность аноксии, после чего восстановить работу сердца невозможно- это время – **предел реанимации**.

Характер влияния	кровоток	
	Коронарный	
	Увеличение	Уменьшение
Систола	↑	
Диастола	↑	
Повышение АД в аортном правом		↓
Сердце	↑	
Гипоксия	↑	
Увеличение МОК Раздражение блуждающего		↓
нерва		
Раздражение симпатического нерва	↑	
Положительный инотропный эффект	↑	
Положительный хронотропный эффект		↓
Ацетилхолин		↓
норадреналин	↑	
Адреналин, к-та, аденозин, брадикинин, простагландины, CO ₂ , H ⁺ , Ca ²⁺	↑	