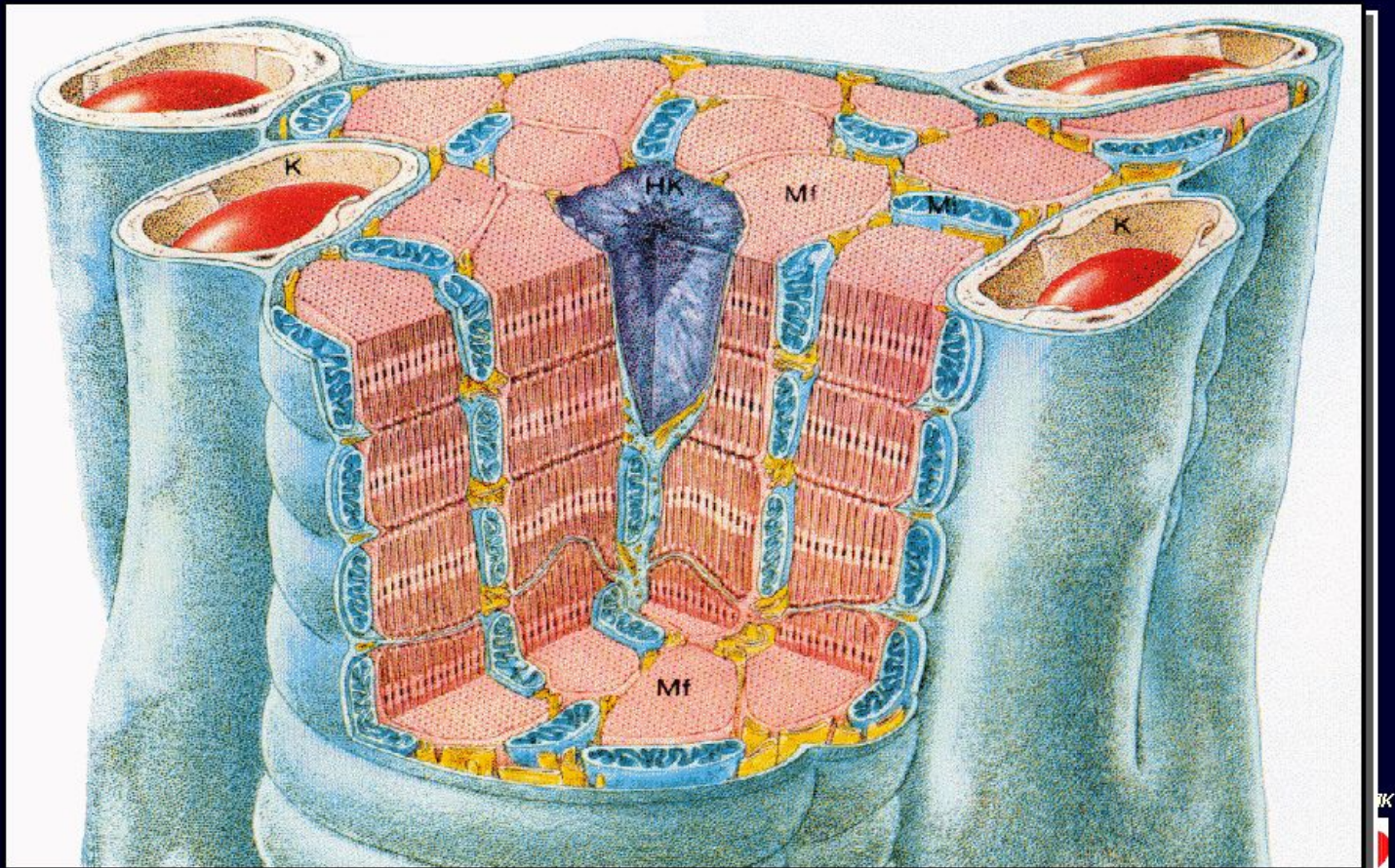


Клеточная регуляция кровообращения

Трехмерная реконструкция кардиомиоцита и капилляров.

Один кардиомиоцит окружен 8-12 капиллярами, что обеспечивает высокий уровень обмена веществ.



МОСКВА

<https://www.youtube.com/watch?v=jCIBcHGg4k0>

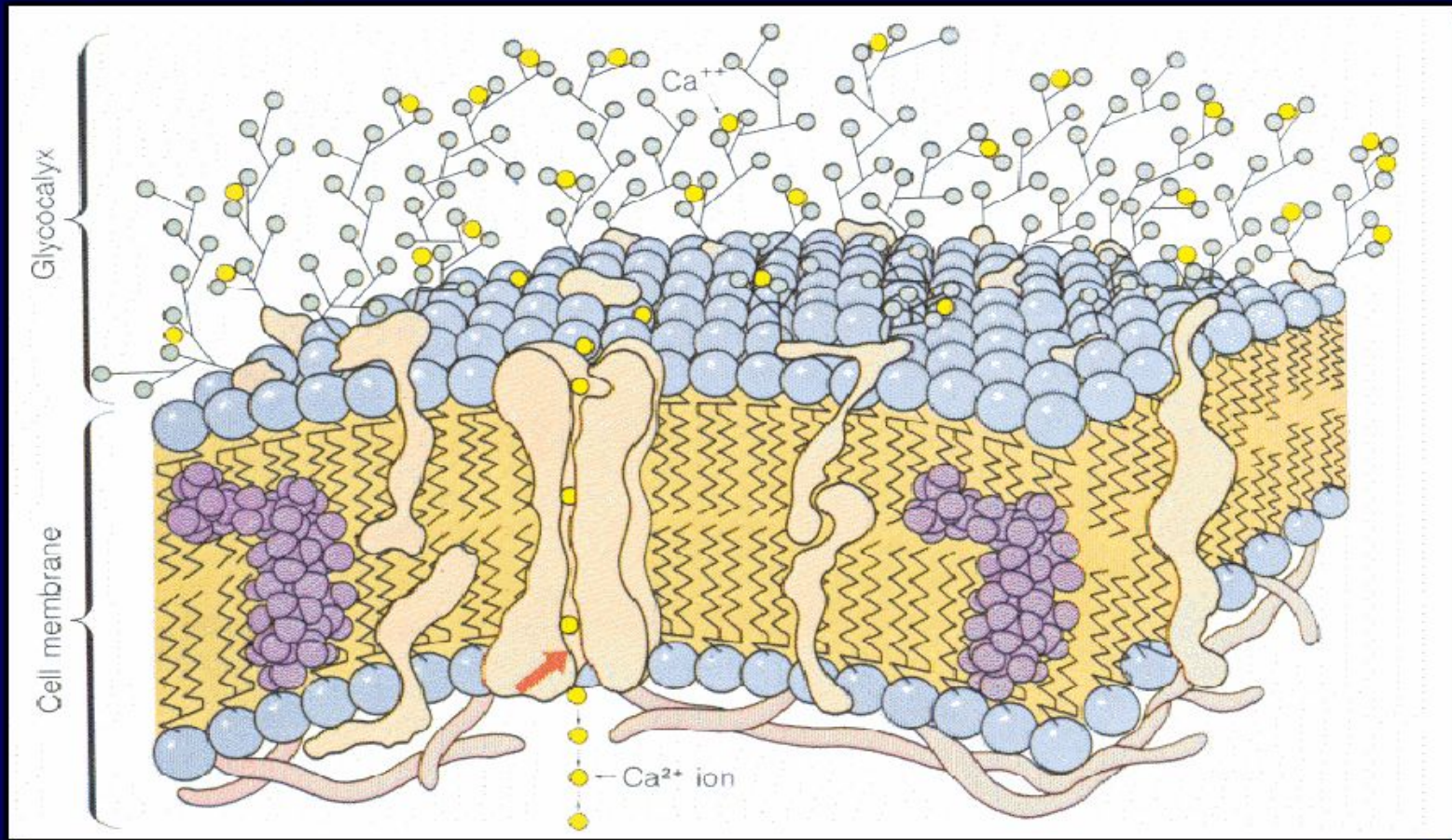
https://www.youtube.com/watch?v=Nv_X1_jfHRM

Обозначения: К- капилляр, Мf – миофибриллы, НК – ядро.

A.Flekenstein Myokardium, Vessels, Calcium. Knoll AG, Ludwigshafen, 1985.

Схема мембраны кардиомиоцита.

Показан фосфолипидный бислои со встроенным кальциевым каналом и др.; внешняя поверхность мембраны формирует гликокаликс (сиаловые кислоты и пр.) с отрицательно заряженными местами связывания; показано связывание ионов кальция.



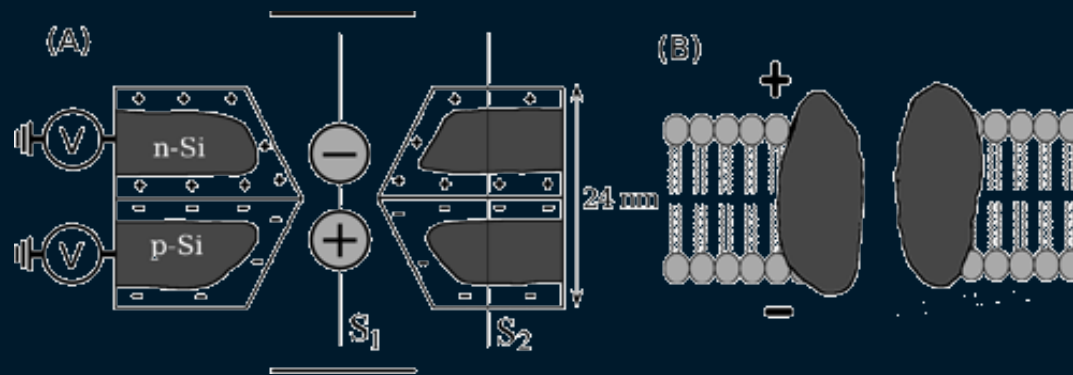
A.Flekenstein Myokardium, Vessels, Calcium. Knoll AG, Ludwigshafen, 1985.

ИТК
Москва

<https://www.youtube.com/watch?v=tINX1zWiC40>



Ионные каналы, Свойства:

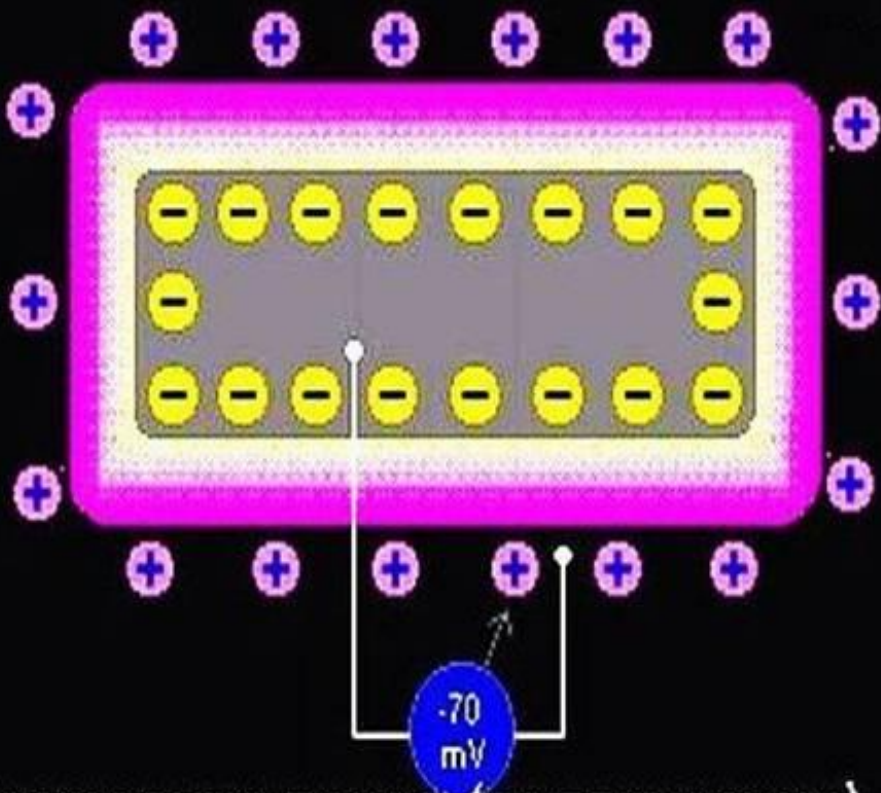


- ◆ Это поры в клеточной мембране, которые обеспечивают избирательный перенос ионов в клетку и из клетки.
- ◆ Проницаемость – определяется потенциалчувствительностью и имеет фазы открытия, закрытия:

Функции сердца

- **Автоматизм** - это способность сердца вырабатывать импульсы, вызывающие возбуждение. В норме наибольшим автоматизмом обладает синусовый узел.
- **Проводимость** - способность миокарда проводить импульсы из места их возникновения до сократительного миокарда.
- **Возбудимость** - способность сердца возбуждаться под влиянием импульсов. Во время возбуждения возникает электрический ток, который регистрируется гальванометром в виде ЭКГ.
- **Сократимость** - способность сердца сокращаться под влиянием импульсов и обеспечивать функцию насоса.
- **Рефрактерность** - невозможность возбужденных клеток миокарда снова активизироваться при возникновении дополнительных импульсов. Делится на абсолютную (сердце не отвечает ни на какое возбуждение) и относительную (сердце отвечает на очень сильное возбуждение).

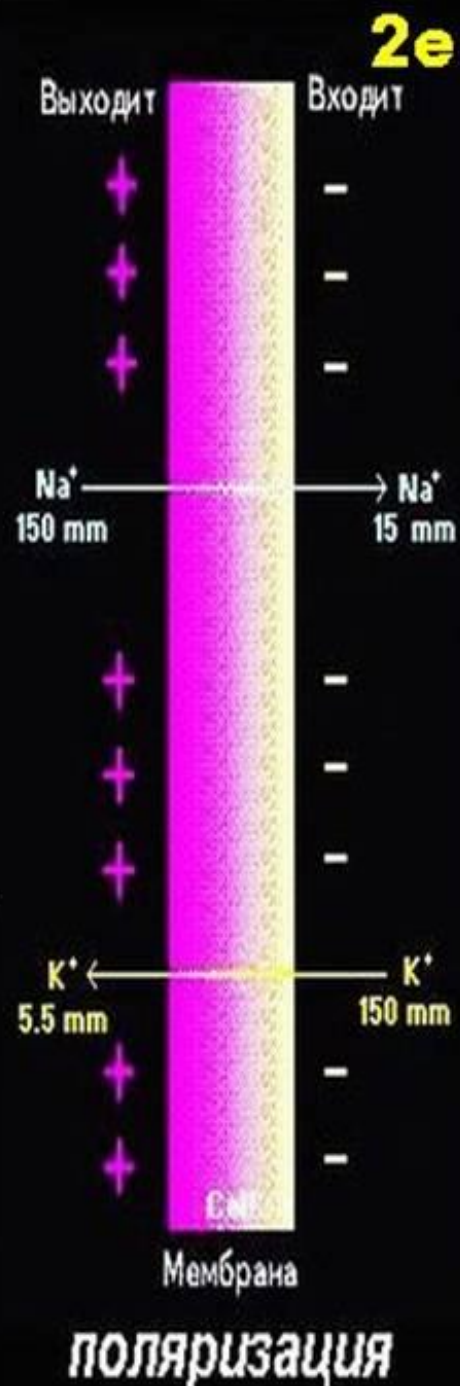
■



состояние покоя (поляризация)

Проницаемость мембраны низкая. На наружной ее поверхности ионы натрия и кальция, на внутренней - ионы калия.

Разности потенциалов на поверхности мембраны нет.



поляризация



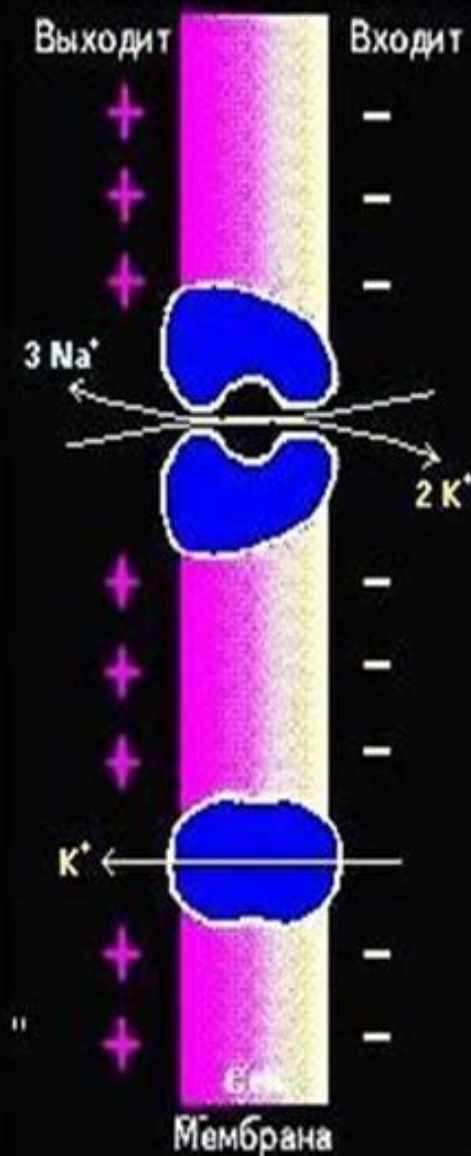
Увеличение
концентрации
натрия

Деполаризация (возбуждение)

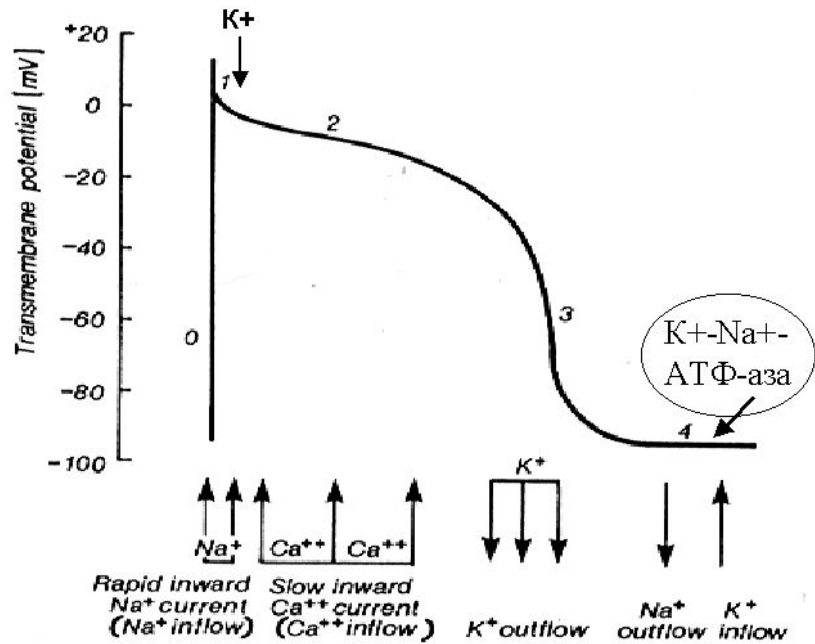
Под влиянием импульса возбуждения увеличивается проницаемость клеточной мембраны и специализированные ферменты переносят ионы натрия и кальция внутрь клетки, а ионы калия наружу. Это, с одной стороны, активирует выработку энергитической АТФ митохондриями, а с другой - включает кальций-магниитропониновый механизм образования актомиозина и сокращения клетки. На поверхности мембраны образуется разность потенциалов

Реполаризация (возвращение от возбуждения к покою)

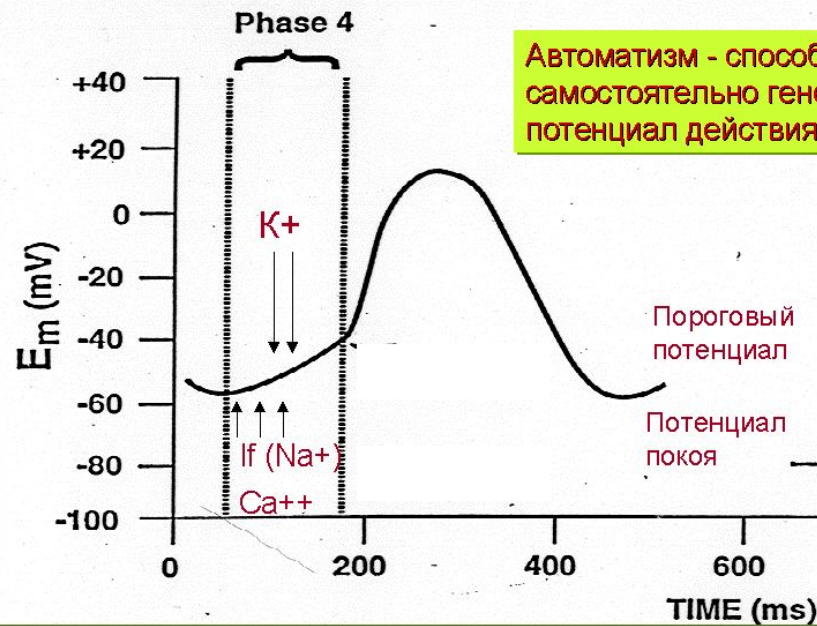
Сокращение мышцы ведет к уменьшению энергетической АТФ, что приводит к отрыву кальция от актомиозина и активизации ферментных групп, возвращающих клетку в исходное состояние. Ионы натрия и кальция покидают клетку, ионы калия возвращаются в нее. Наступает покой до следующего импульса возбуждения.



Потенциал действия клетки с быстрым типом ответа



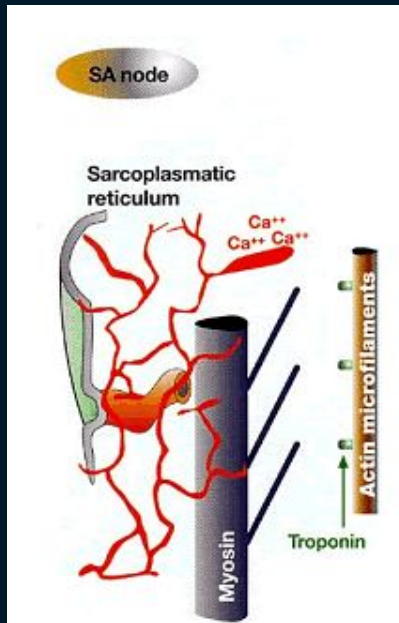
Потенциал действия клетки синусового узла



Сокращение миофибрилл

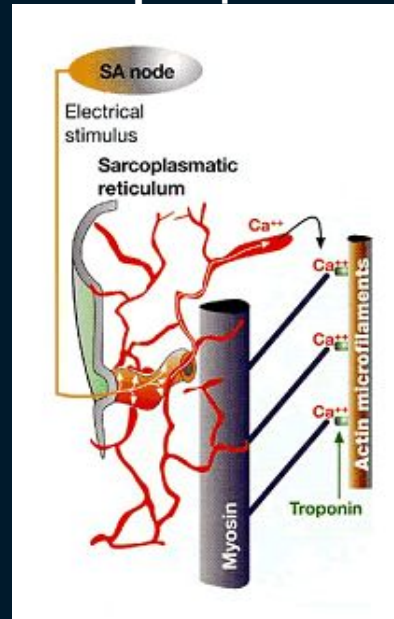
Взаимодействие Актиновых и миозиновых нитей Фаза расслабления

Состояние покоя

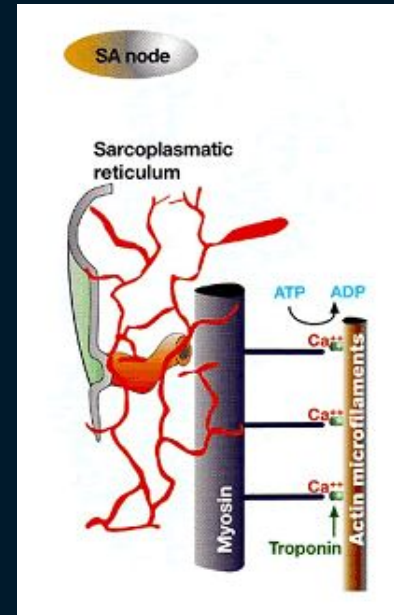


Ca²⁺ депонированы в саркоплазматическом ретикулуме, поперечные мостики миозиновых нитей не связаны с актиновыми

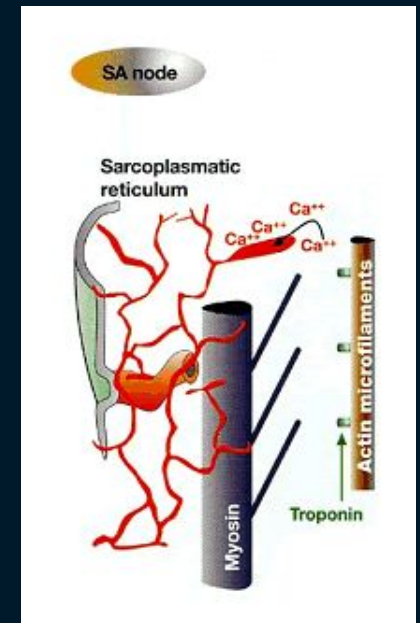
Сокращение



Ca²⁺ выделяются из саркоплазматического ретикулума и адгезируются на нитях актина с молекулами тропонина, что позволяет поперечным миозиновым мостикам прикрепляться к актиновым нитям.



Высвобождение энергии в результате расщепления АТФ способствует выдвиганию миозиновых мостиков, за счет которых осуществляется скольжение миозиновых нитей по актиновым.



После фазы сокращения ионы кальция отделяются от молекул тропонина и начинают накапливаться внутри саркоплазматического ретикулума.

Центральная регуляция кровообращения

Гипотензивные препараты центрального действия

Центр-структуры	Препарат	Дополнительные свойства	Ср. доза (мг/сут.)
Агонисты α_2 -адренергических рецепторов	Гуанфацин	Седация, Сухость во рту	0,5-2
	Клонидин		0,15-0,45
	Метилдопа (Допегит)		250-750
Агонисты I_1 - имидазолиновых Рецепторов	Моксонидин (Физиотенз, Моксон, Цинт)	Агонист α_2 -адренорецепторы; Гипогликемическое	0,2-0,4-0,6
	Рилменидин (Альбарел)	Гипо –Гикем. Гипо-Триглицерид.	1-2
Серотониновые рецепторы-1 α сосудодвигательного центра	Эбрантил (Урапидил)	Блокада α_1 -; адренорецепторов,ББ, Центр рег. Сосудистого тонуса	30-60
Агонист μ - и δ -опиоидных рец.	Даларгин		

Центральные механизмы регуляции АД -1



- Ствол головного мозга - продолговатый мозг):

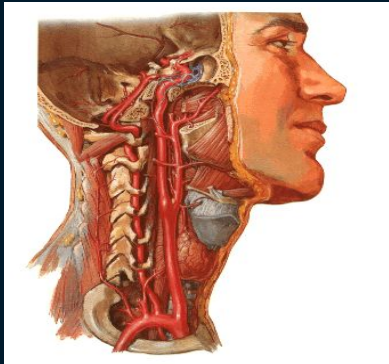
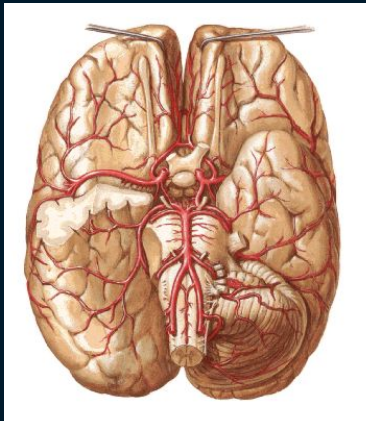
- α_2 -адренорецепторы

- возбуждение вызывает нисходящее торможение эфферентной симпатической активности;

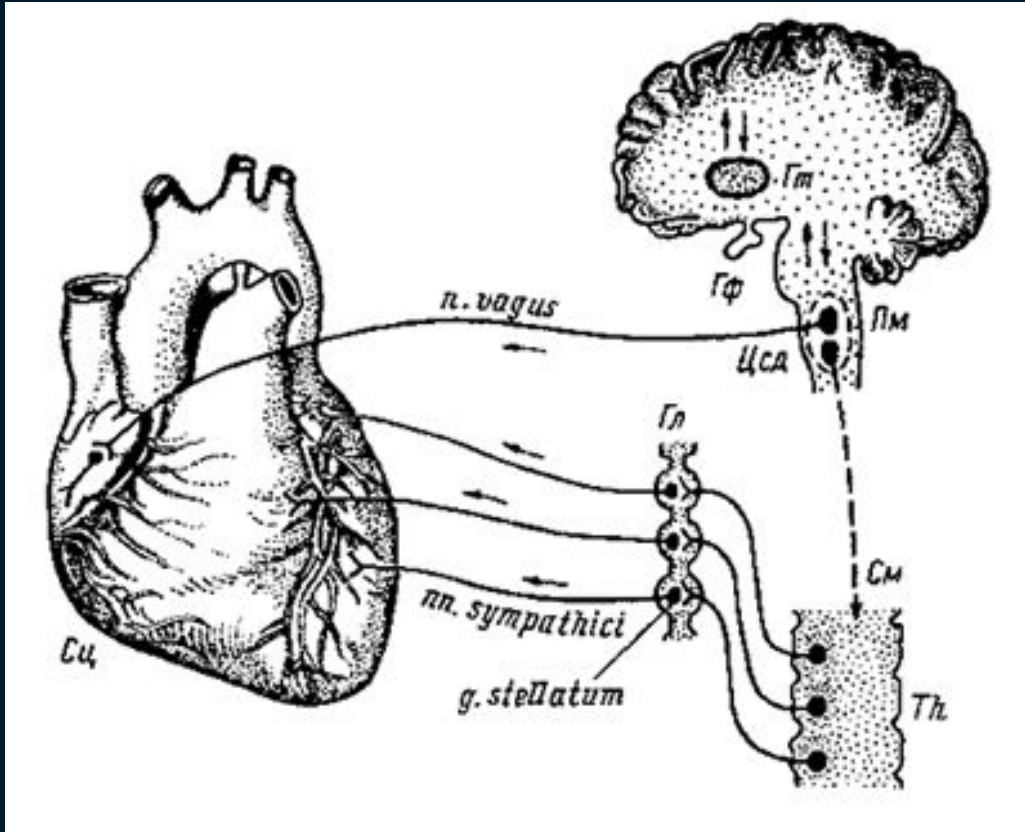
- I_1 -имидазолиновые рецепторы

- тонический и рефлекторный контроль за симпатической нервной системой,

- агонисты имидазолиновых рецепторов используют при лечении ГБ.

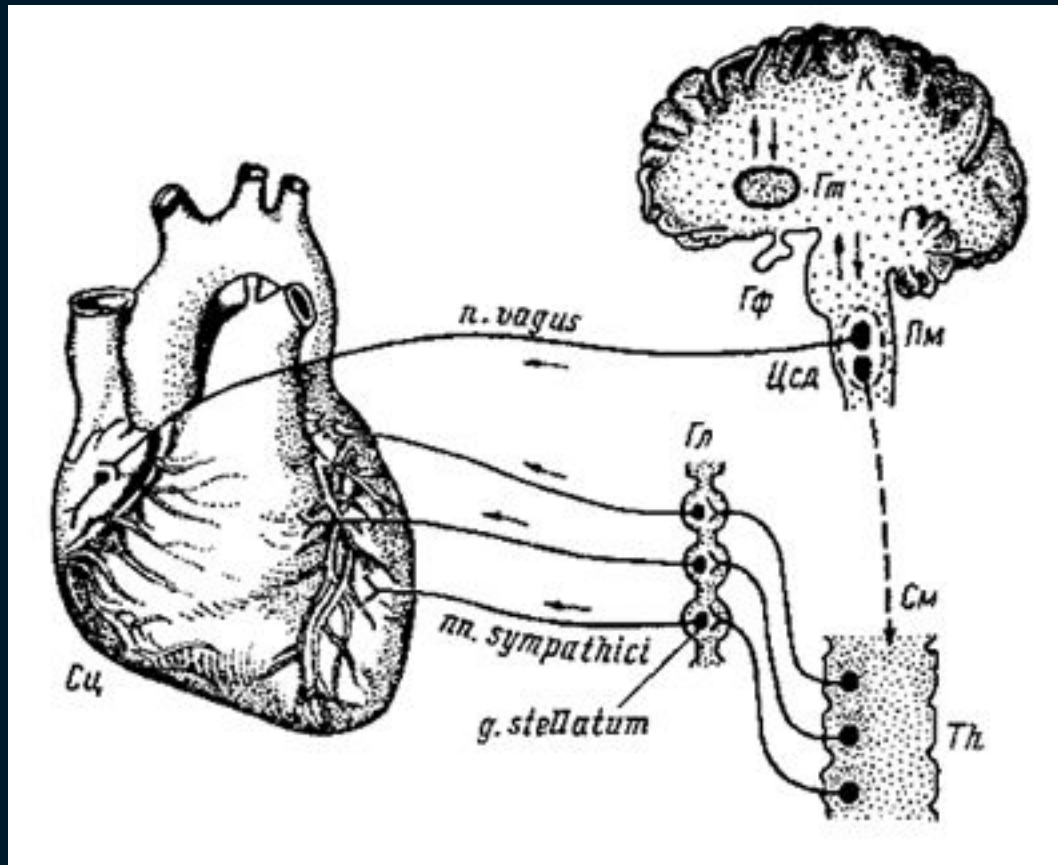


Симпатическая иннервация



- Симпатические **преганглионарные нейроны** в сером веществе боковых рогов трех верхних грудных сегментов спинного мозга.
- Преганглионарные волокна направляются к нейронам верхнего (звездчатого) симпатического ганглия.
- **Постганглионарные волокна** вместе с парасимпатическими волокнами блуждающего нерва образуют верхний, средний и нижний сердечные нервы.
- **Симпатические волокна** пронизывают весь орган и иннервируют не только миокард, но и элементы проводящей системы.

Парасимпатическая иннервация:



- Преганглионарные нейроны в **продолговатом мозге**.
- Их аксоны идут в составе **блуждающих нервов**.
- От блуждающего нерва веточки в составе **сердечных нервов**.

Регуляция работы сердца – 3: Иннервация сердца

■ Метасимпатическая система:

- многочисленные **интрамуральные** нейроны расположенные непосредственно вблизи А-В и синоатриального узлов, образуют внутрисердечное нервное сплетение.

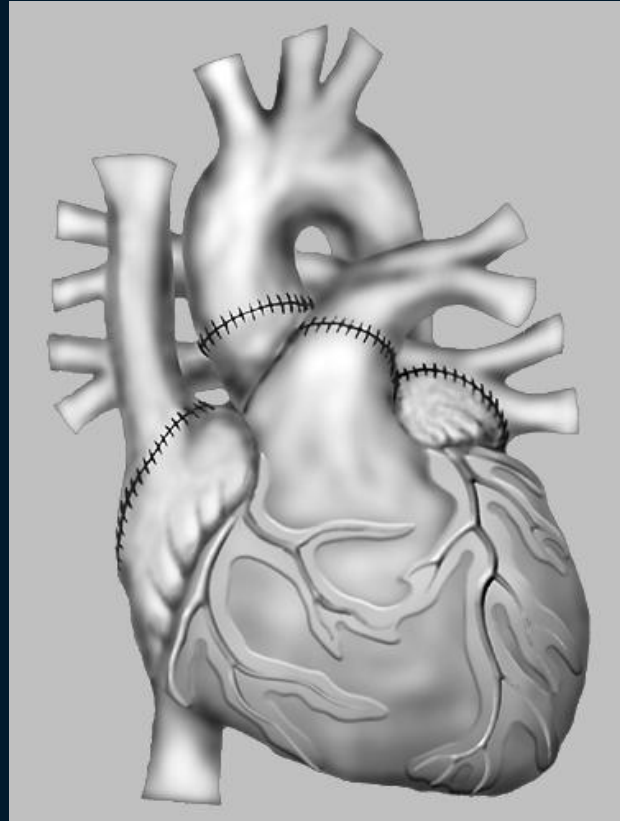
Регуляция работы сердца – 5: Иннервация сердца

- Рефлекторные влияния на сердце:
 - Наибольшее физиологическое значение имеют рефлексы при раздражении **барорецепторов** магистральных артерий в результате изменения АД.
 - При снижении давления в аорте и каротидном синусе происходит рефлекторное увеличение частоты сердцебиения

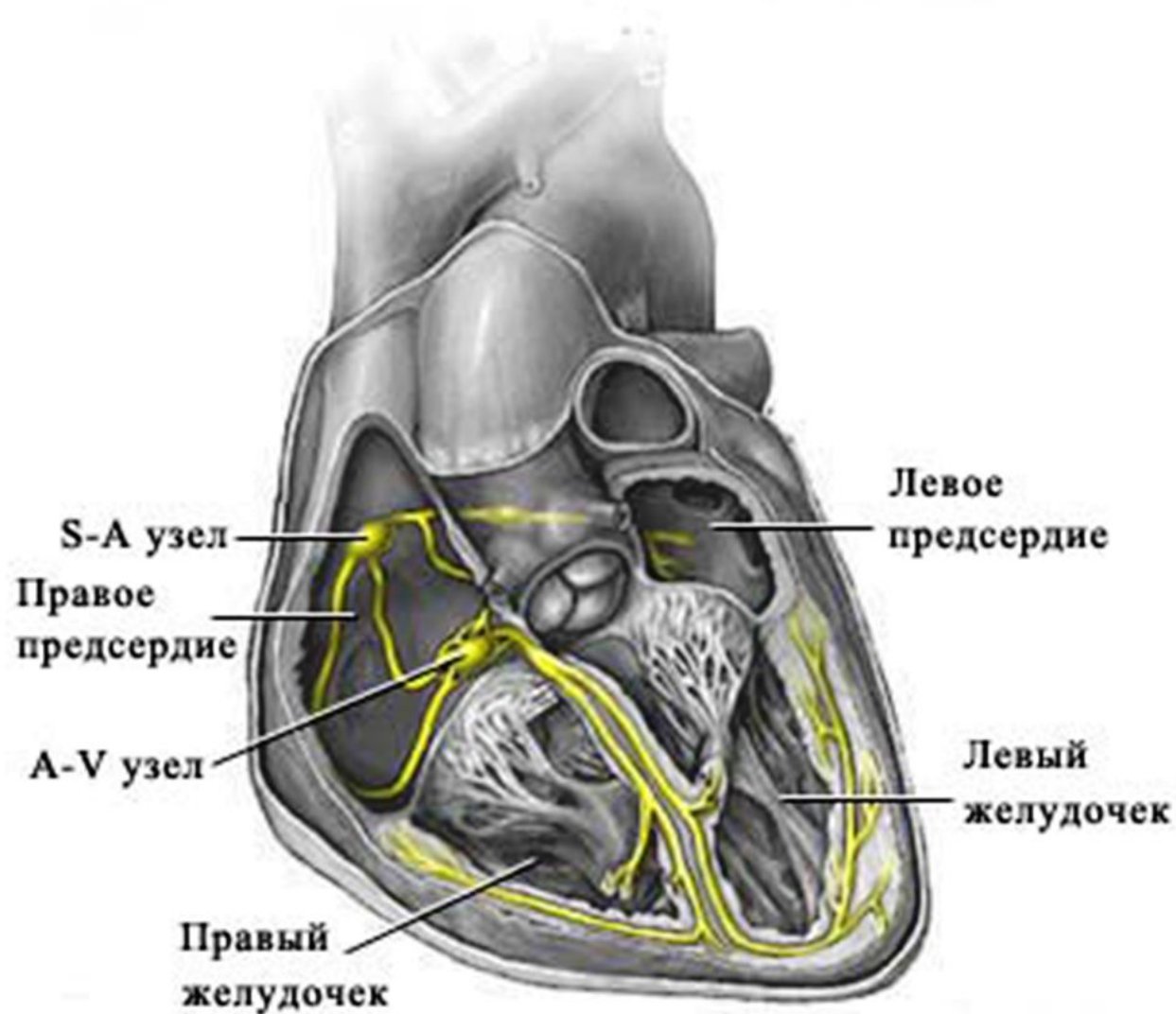
Центральная регуляция кровообращения

- **Спинальный уровень регуляции:**
 - Фоновая импульсная активность контролируется симпатическими преганглионарными нейронами, взаимодействует с изменениями ЧСС и колебаниями АД.
- **Бульбарный уровень регуляции:**
 - Нейроны «прессорной» области продолговатого мозга стимулируют спинальные преганглионарные симпатические нейроны
 - Нейроны «депрессорной» зоны находятся в реципрокном взаимодействии с гипоталамусом.
- **Гипоталамические влияния:**
 - Активность обратной связи зависит от исходного функционального состояния ССС;
 - влияния рефлекторные и гуморальные;
 - Координирует соматомоторные и вегетативные проявления эмоционального поведения.
- **Кортикальные влияния:**
 - Реализуют эмоциональные, поведенческие реакции и условных и безусловных рефлексах.

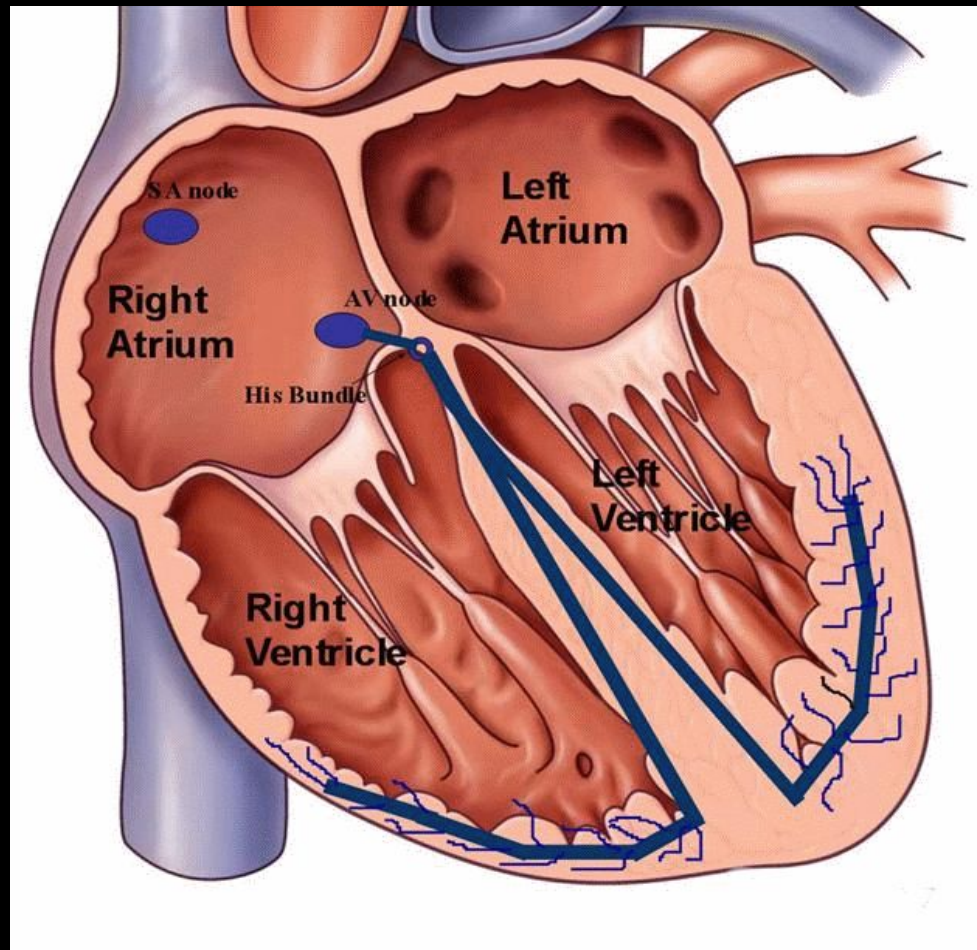
Органная регуляция кровообращения



Проводящая система



Внутрисердечная координация возбуждения - сокращения

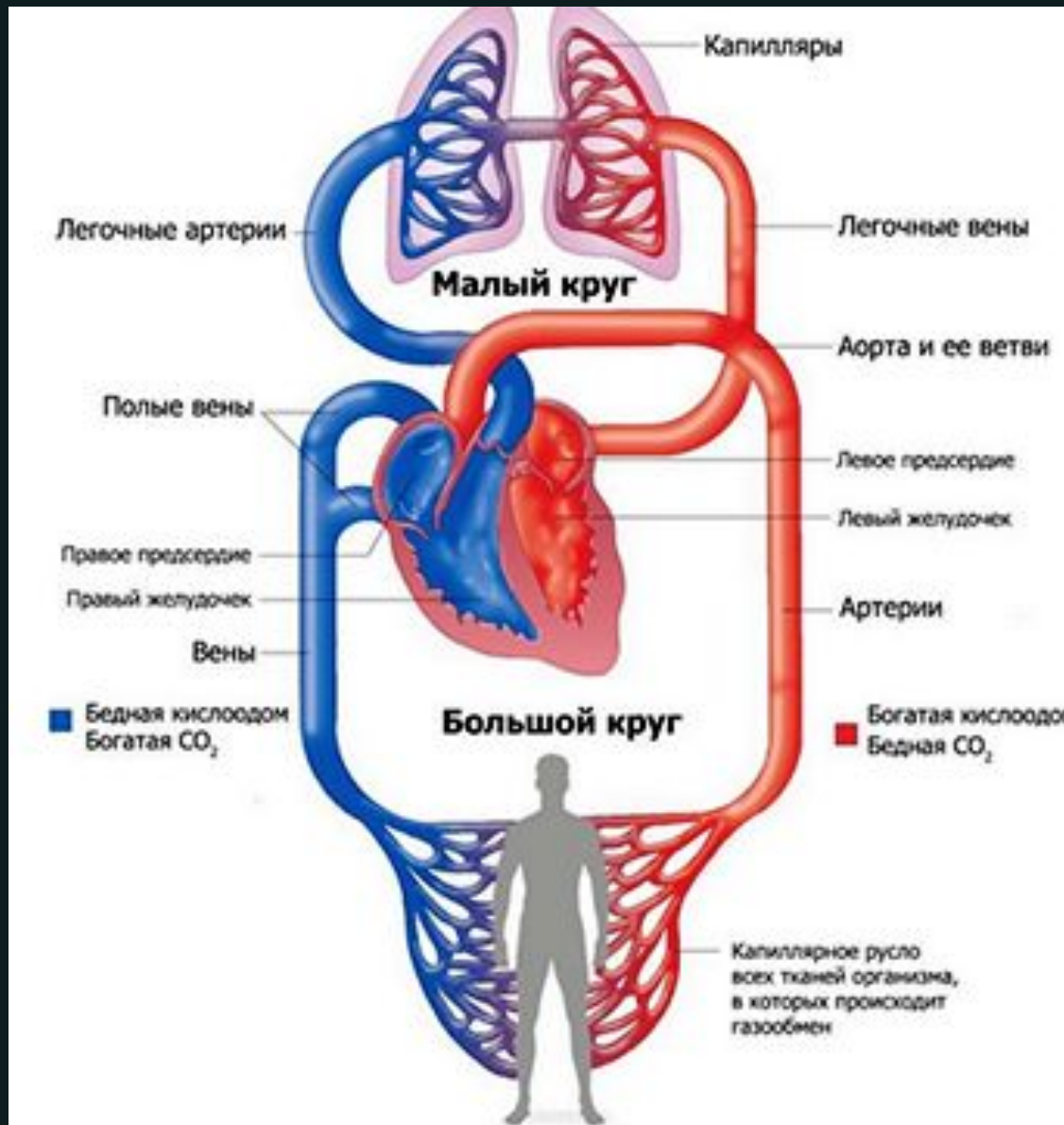


www.youtube.com/watch?v=T3UtQJPDbI0

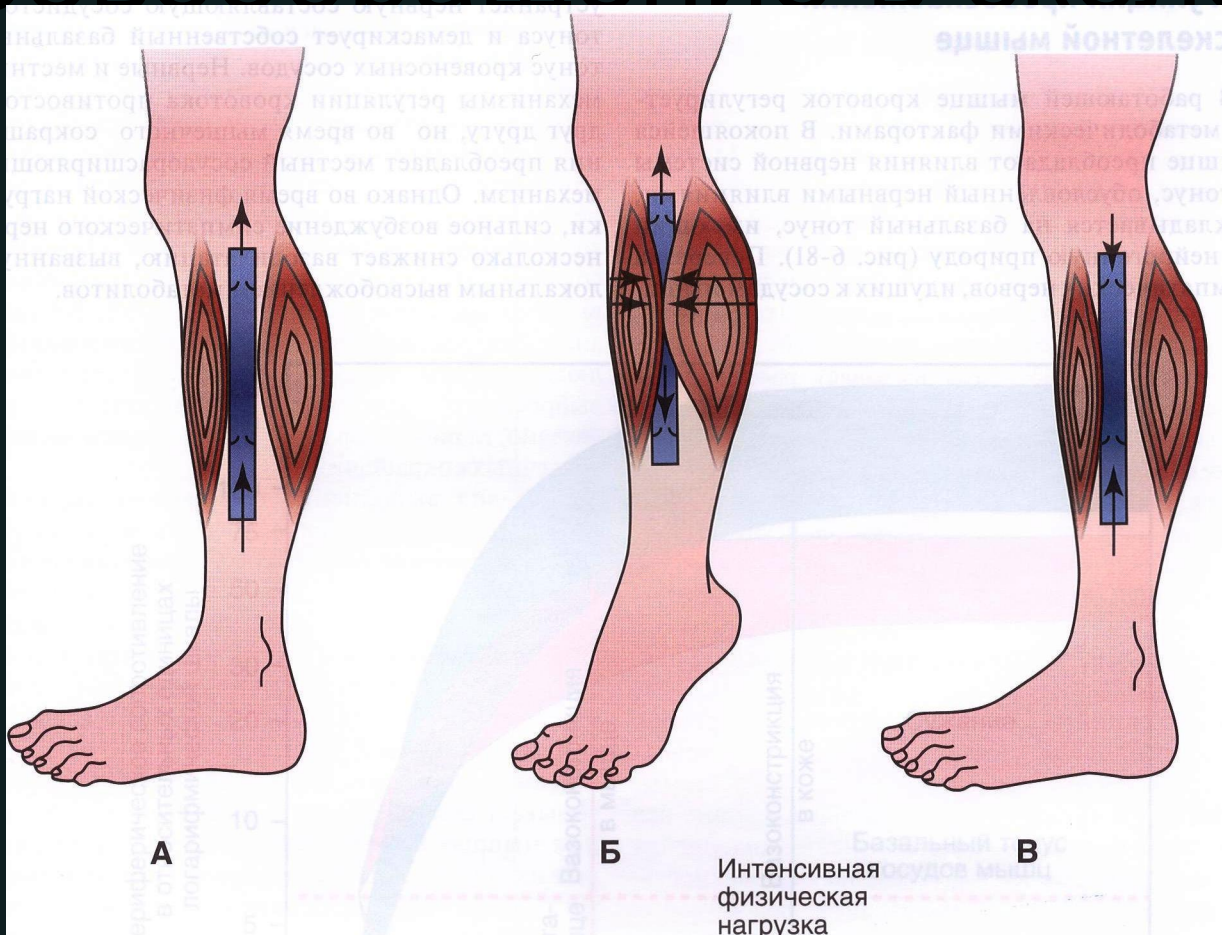
<https://www.youtube.com/watch?v=T3UtQJPDbI0&t=145s>

Область низкого давления
(от капилляров до ЛП)

Область высокого давления
(ЛЖ сердца, артерии, артериолы)



Кровообращение в скелетной



Законы сердечной деятельности:

- **Закон сердечного ритма (закон Пейнбриджа):**
 - Всякое переполнение правого предсердия кровью вызывает увеличение частоты сердечных сокращений;
- **Закон сердечного волокна (Франка - Старлинга):**
 - «Сила сокращения желудочков сердца, измеренная любым способом, является функцией длины мышечных волокон перед сокращением».
- **Закон "всё или ничего" (Боудича):**
 - При действии порогового раздражителя сердечная мышца реагирует максимально, и при дальнейшем увеличении силы раздражителя ответная реакция не меняется.

Регуляция работы сердца - 1

- **Миогенная ауторегуляция насосной функции сердца:**
 - Гомеометрическая:
 - **эффект Анрепа** - увеличение давления в аорте первоначально вызывает снижение систолического объема сердца и увеличение КДО, вслед за чем происходит увеличение силы сокращений сердца.
 - Гетерометрическая:
 - **закон Старлинга:** «Сила сокращения желудочков сердца, измеренная любым способом, является функцией длины мышечных волокон перед сокращением».

Термины

Преднагрузка – степень растяжения миофибрилл перед сокращением (**КДО**);

Постнагрузка – Сопротивление ЛЖ в аорте (**АД сист.**);

Сократимость – (инотропный статус) – способность развивать силу при сокращении, независимую от пред- и постнагрузки (**ФВ**).

Показатели гемодинамики и сократительной функции сердца

**Ударный объем (УО) – объем крови,
выбрасываемый ЛЖ в аорту;**

Фракция выброса – $УО / КДО$;

Сердечный выброс – $УО * ЧСС$;

Эластичность (комплианс) – $изм. \text{Объема} / изм. \text{Давления}$

Жизнеспособность миокарда включает 3 процесса

□ Обратимый процесс:

□ Оглушение (stunning)

□ Временное снижение сократимости и расслабления миокарда во время ишемии и некоторое время после реперфузии;

□ Гибернация

□ Устойчивое (обратимое) снижение сократимости миокарда на фоне ишемии при сохраненном метаболизме;

□ Необратимый процесс:

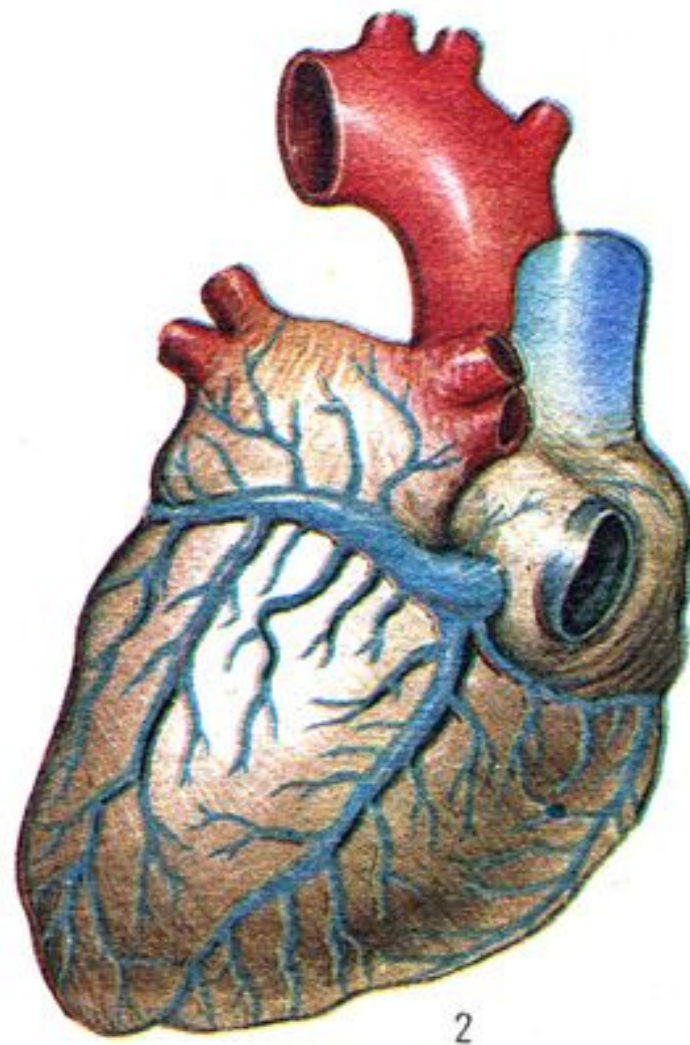
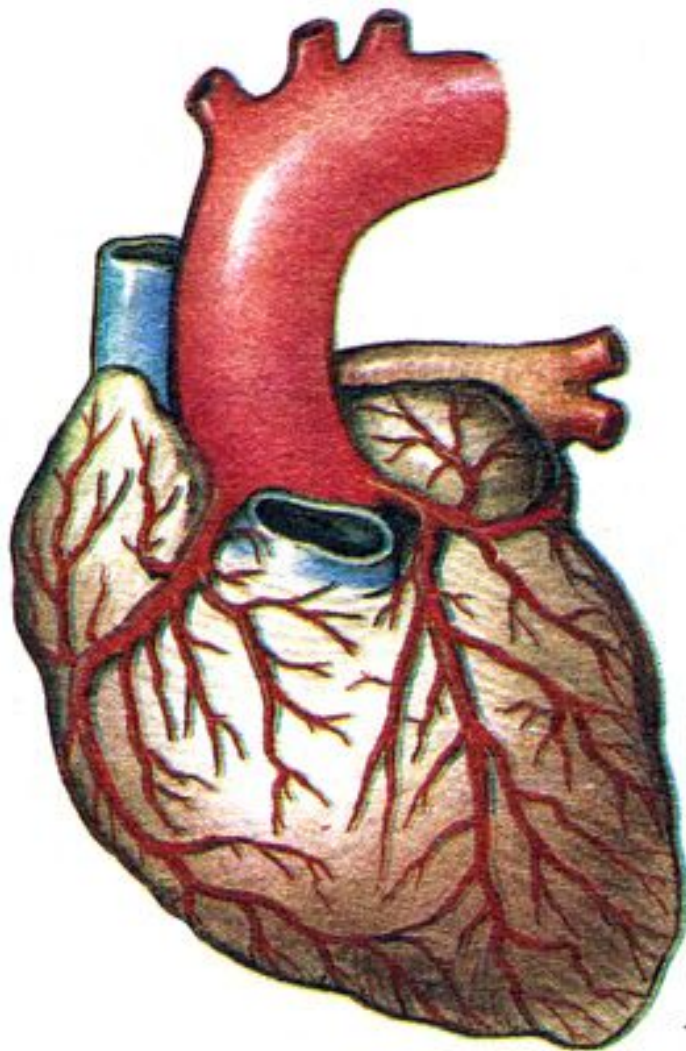
□ Рубцевание

□ Ремоделирование

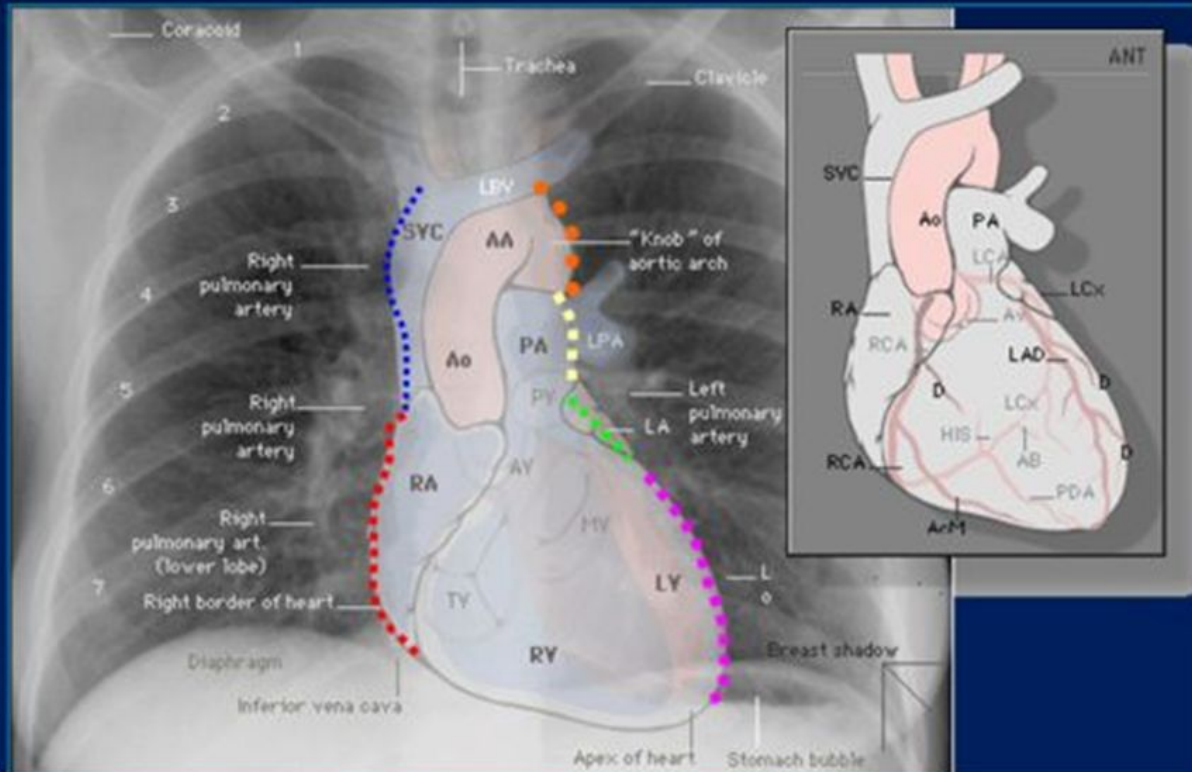
□ Изменение во времени формы и функции желудочков на фоне экспансии рубцовой ткани (КДО)

Системная регуляция кровообращения

Анатомия сердца

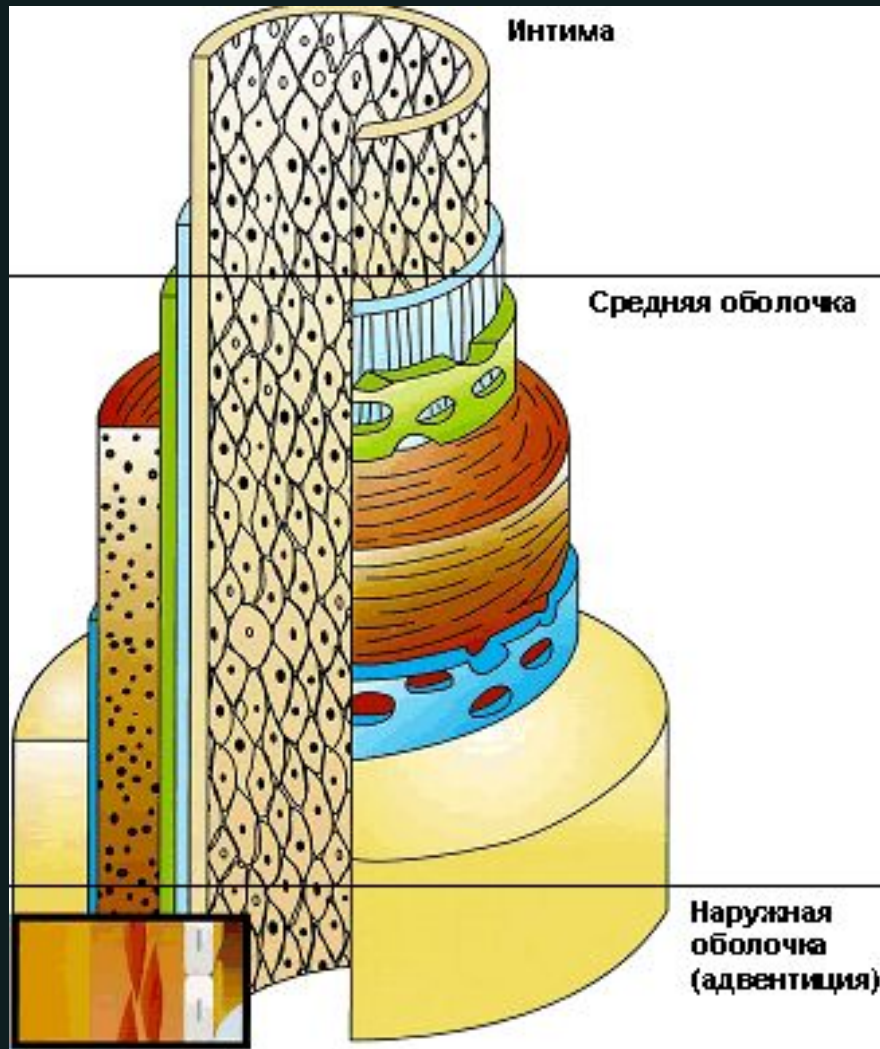


Рентгенография – скрининговый метод



- Справа сверху вниз:
 - Дуга верхней полой вены или восходящей аорты.
 - Правое предсердие
- Слева:
 - Дуга нисходящей аорты
 - Ствол легочной артерии
 - Ушко левого предсердия
 - Левый желудочек

Кровеносные сосуды



- **Эндотелий** состоит из одного слоя эндотелиальных клеток, расположенных на базальной мембране, обращенных в просвет сосуда.
- Из циркулирующей крови эндотелий получает сигналы, которые он интегрирует и передает крови или гладким мышцам, расположенным ниже.
- Средняя оболочка **гладкомышечные клетки** — придает артериальной стенке форму, ответственна за емкостную и вазомоторную функции.
- **Наружная оболочка (адвентиция)**
- Образована рыхлой соединительной тканью, состоящей из периваскулярных фибробластов и коллагена.

Роль эндотелия - 1



- ✓ Синтезирует факторы свертывания и противосвертывания
 - ✓ тромбомодулин,
 - ✓ простаглицлин,
 - ✓ антитромбин III;
- ✓ Воздействует на сосудистый тонус, синтезируя:
 - ✓ вазодилататор NO
 - ✓ вазоконстриктор эндотелин;

**Сопряжения тонуса
и коагуляции**

Констрикция

Дилатация

**Коагуляция
Адгезия**

**Гипокоагуляция
Антиадгезия**



Показатели Гемодинамики

Норма

Показатели	ср	мин	макс
Индекс массы миокарда г/м ²		71	94
СИ, л/мин м ²	3,5	2,8	4,2
УИ мл/м ²	51	38	64
УПС, дин*сек*см-5*м ²	2300	1700	3000
ЦВД, мм водн. Ст.	40	10	100
ДЗЛА, мм рт.ст.	10	9	11
Фракция выброса, %	60	55	65
КДИ, мл/м ²	57	35	85

Классификация уровней АД (мм рт.ст.)

Категории АД	Систолическое АД		Диастолическое АД
Оптимальное	< 120	и	< 80
Нормальное	120 – 129	и/или	80 – 84
Высокое нормальное	130 – 139	и/или	85 – 89
АГ 1-й степени	140 – 159	и/или	90 – 99
АГ 2-й степени	160 – 179	и/или	100 – 109
АГ 3-й степени	≥ 180	и/или	≥ 110
Изолированная систолическая АГ *	≥ 140	и	< 90

ИСАГ должна классифицироваться на 1, 2, 3 ст. согласно уровню систолического АД.

Эхокардиографические параметры нормального сердца

Лев.Предс.	размер		см
Лев.Жел.	КДР		см
	КДО/КДИ		мл/мл/м²
	КСР		см
	КСО / КСИ		мл/мл/м²
	ФВ		%
МЖП	ТМЖП (диаст)		см
Задн.Стенка	ТЗСЛЖ		см
Митральный Клапан	Площадь МК		см²
Ао клапан	Ампл. Раскрытия		см
	Площадь		см²
Пр.Жел.	Толщина своб.стенки		см
Пр.Предс.	Объем		мл
	Толщина своб.стенки		см

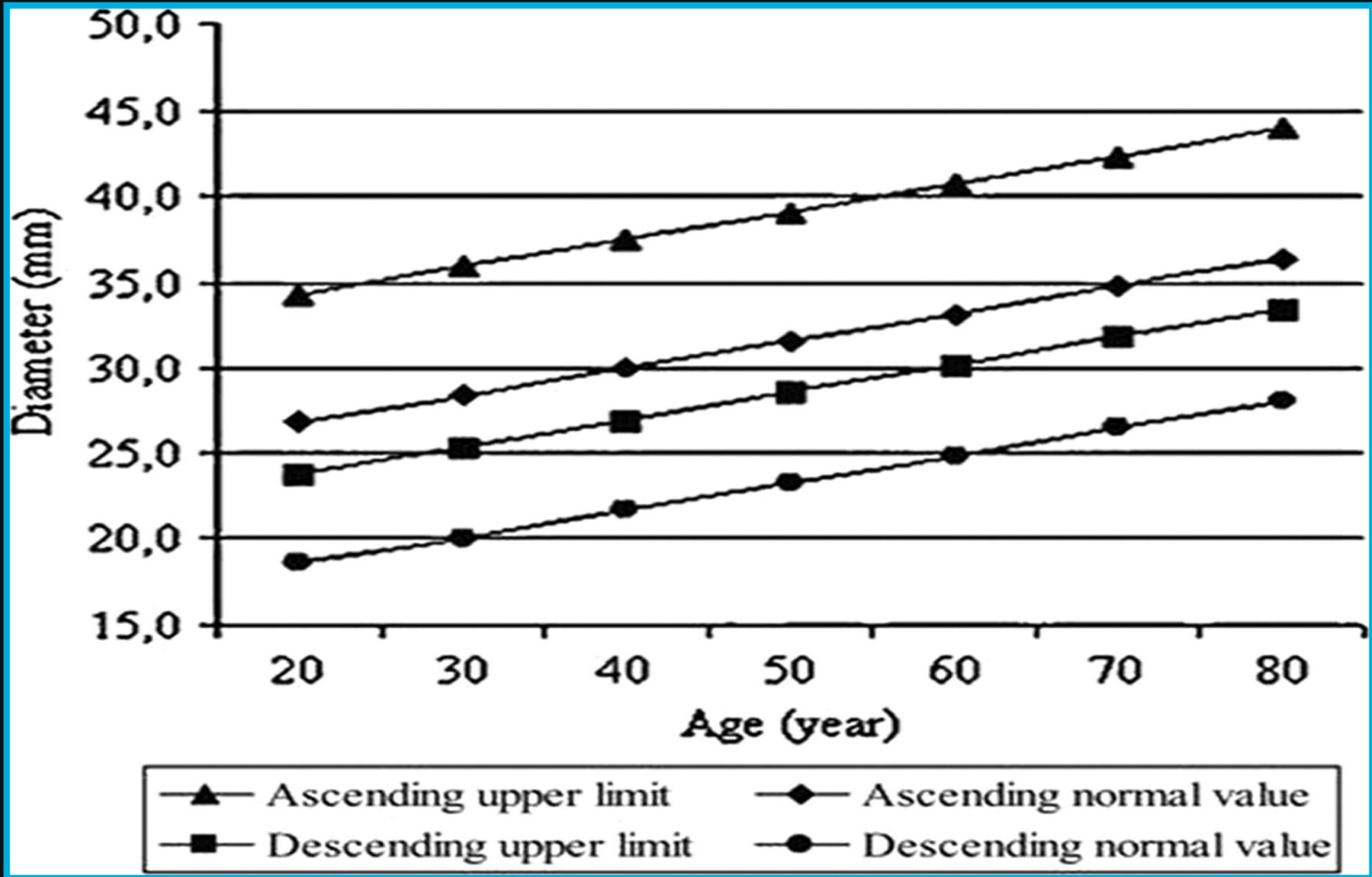
Эхокардиографические параметры нормального сердца

ЛП	размер	4	см
ЛЖ	КДР	5,5	см
	КДО/КДИ	147 / 57	мл/мл/м²
	КСР	4	см
	КСО / КСИ	58 / 29	мл/мл/м²
	ФВ	55	%
МЖП	ТМЖП (диаст)	1,2	см
Задн.Стенка	ТЗСЛЖ	1,2	см
МК	Площадь МК	3,8-4,6	см²
Ао клапан	Ампл. Раскрытия	1,5 и более	см
	Площадь	2,5-3,5	см²
Пр.Жел.	Толщина своб.стенки	0,5	см
Пр.Предс.	Объем	30-50	мл
	Толщина своб.стенки	0,5	см

Аортальный стеноз - степень

- ⊙ Гемодинамические нарушения при площади до $0,8-1 \text{ см}^2$ и систолическом градиенте давления между желудочком и аортой 50 мм рт. Ст.
- ⊙ Критическая площадь АК с клиникой АС
 - - $0,5-0,7 \text{ см}^2$,
 - - Градиент $\geq 100-150 \text{ мм рт. Ст.}$

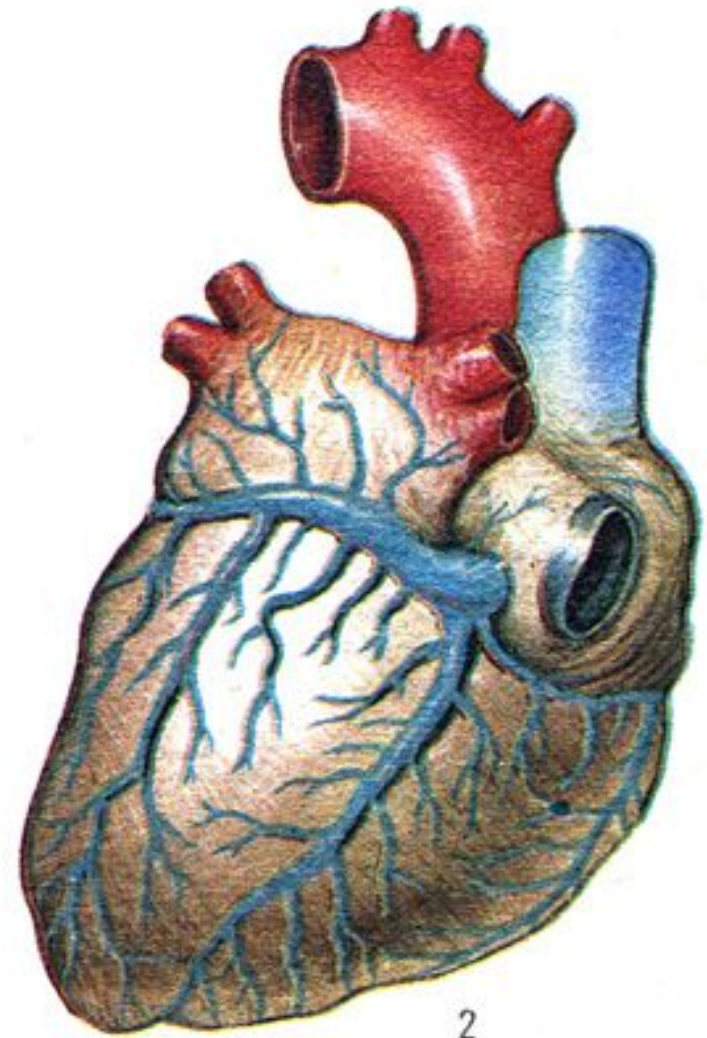
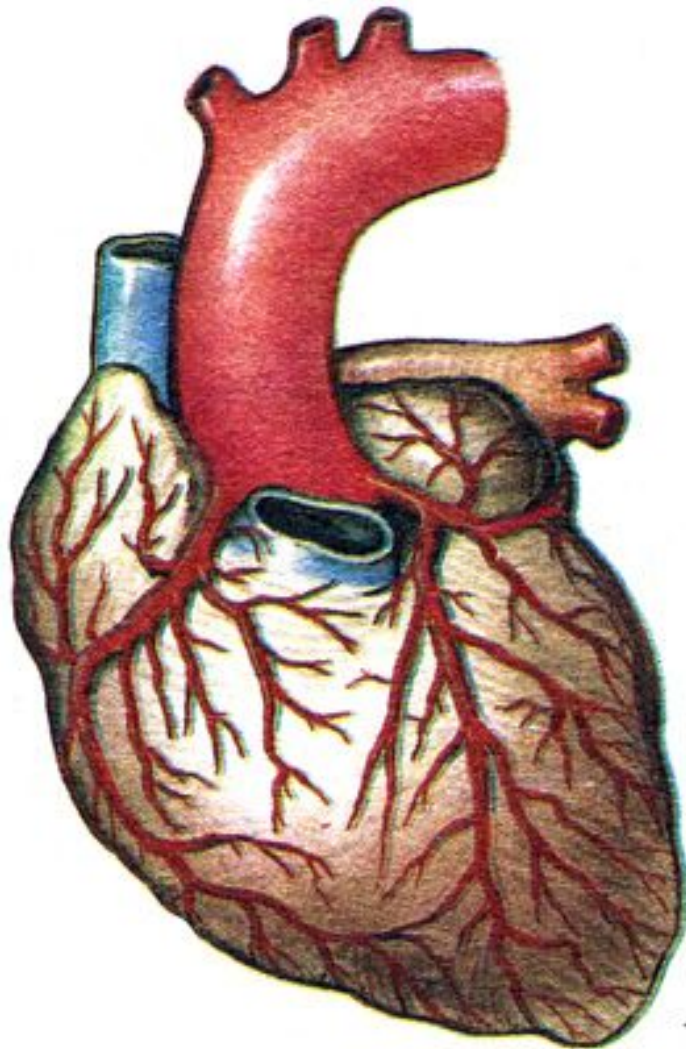
Нормальный диаметр аорты



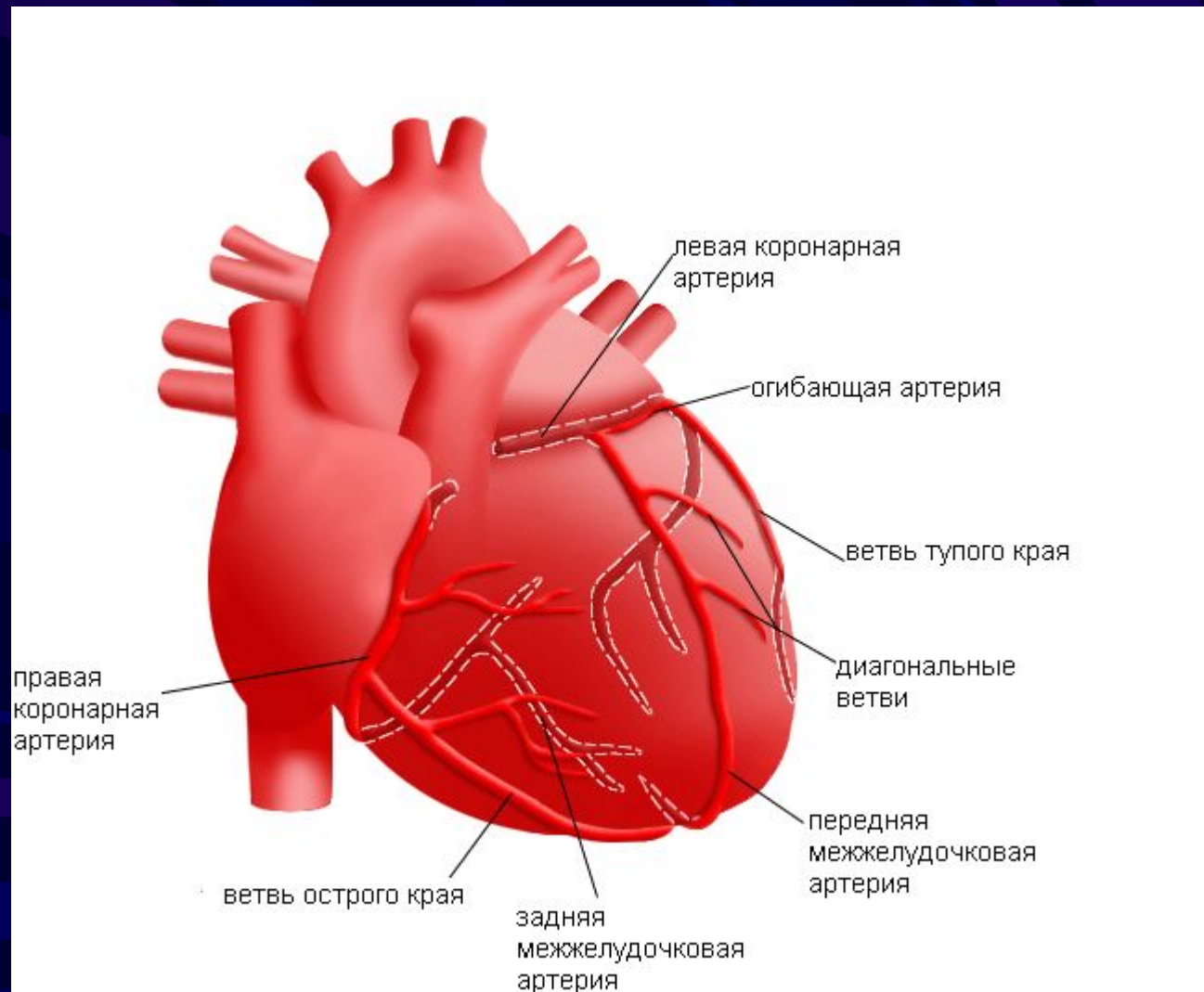
Митральный клапан

- Диаметр митрального отверстия в норме 2-3 см, пл. – 4-6 см².
 - клинические проявления при:
 - диаметре 1,5 см²,
 - пл. – 1,6-2 см².
- Повышение давления и замедление кровотока в ЛП ведет к образованию тромбов в ушке и полости предсердия.

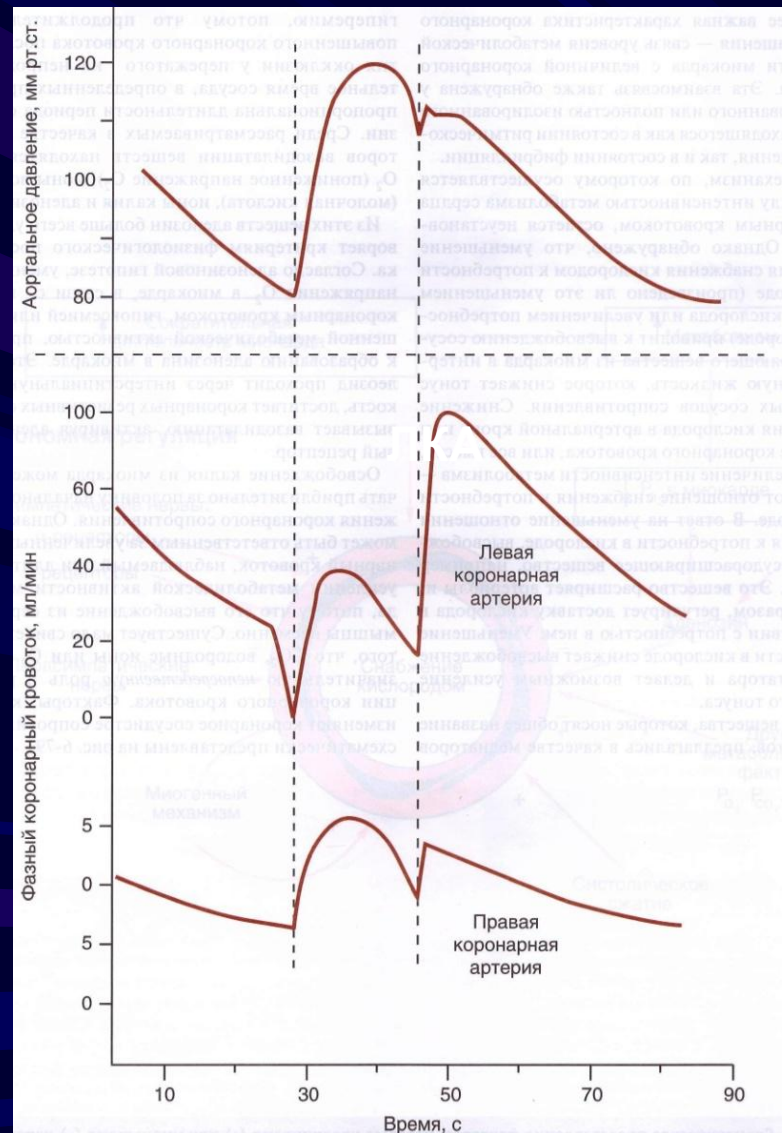
Анатомия сердца



Коронарные артерии



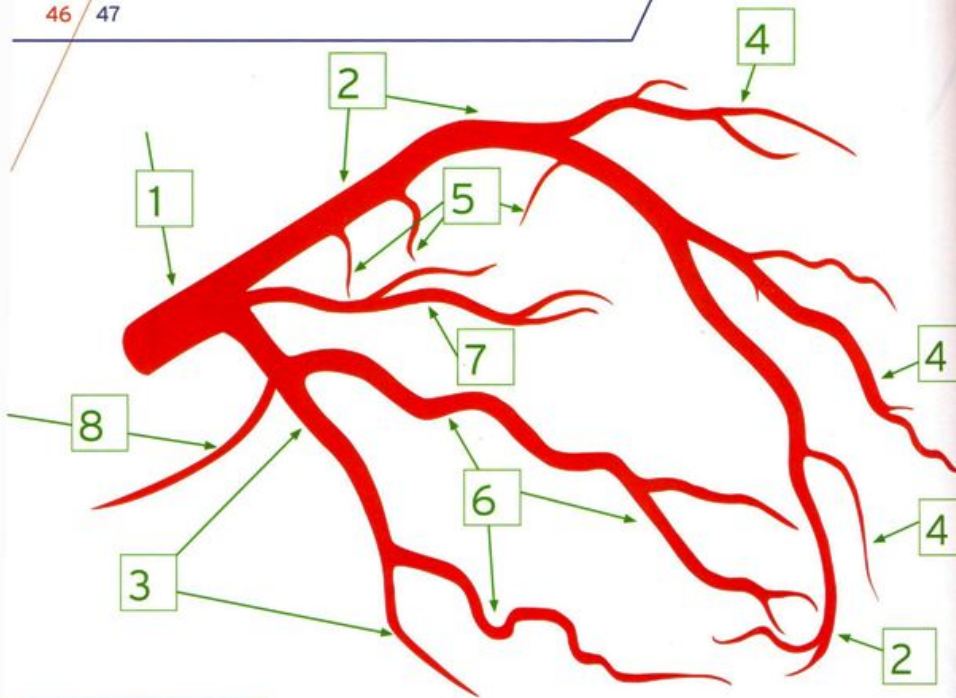
Коронарный кровоток в ЛКА и ПКА



Аорта

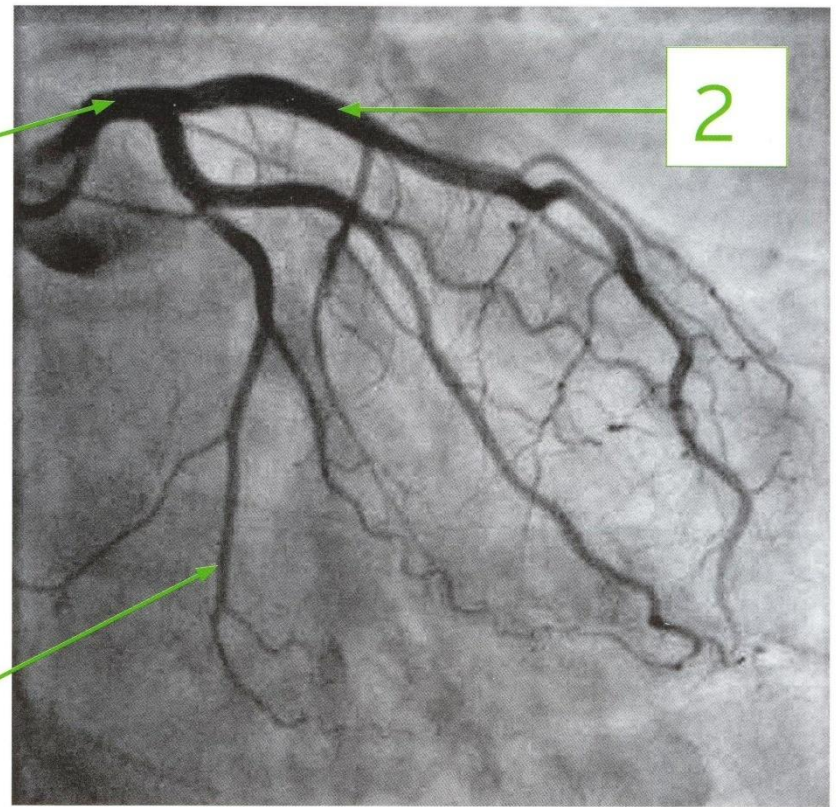
ЛКА

ПКА



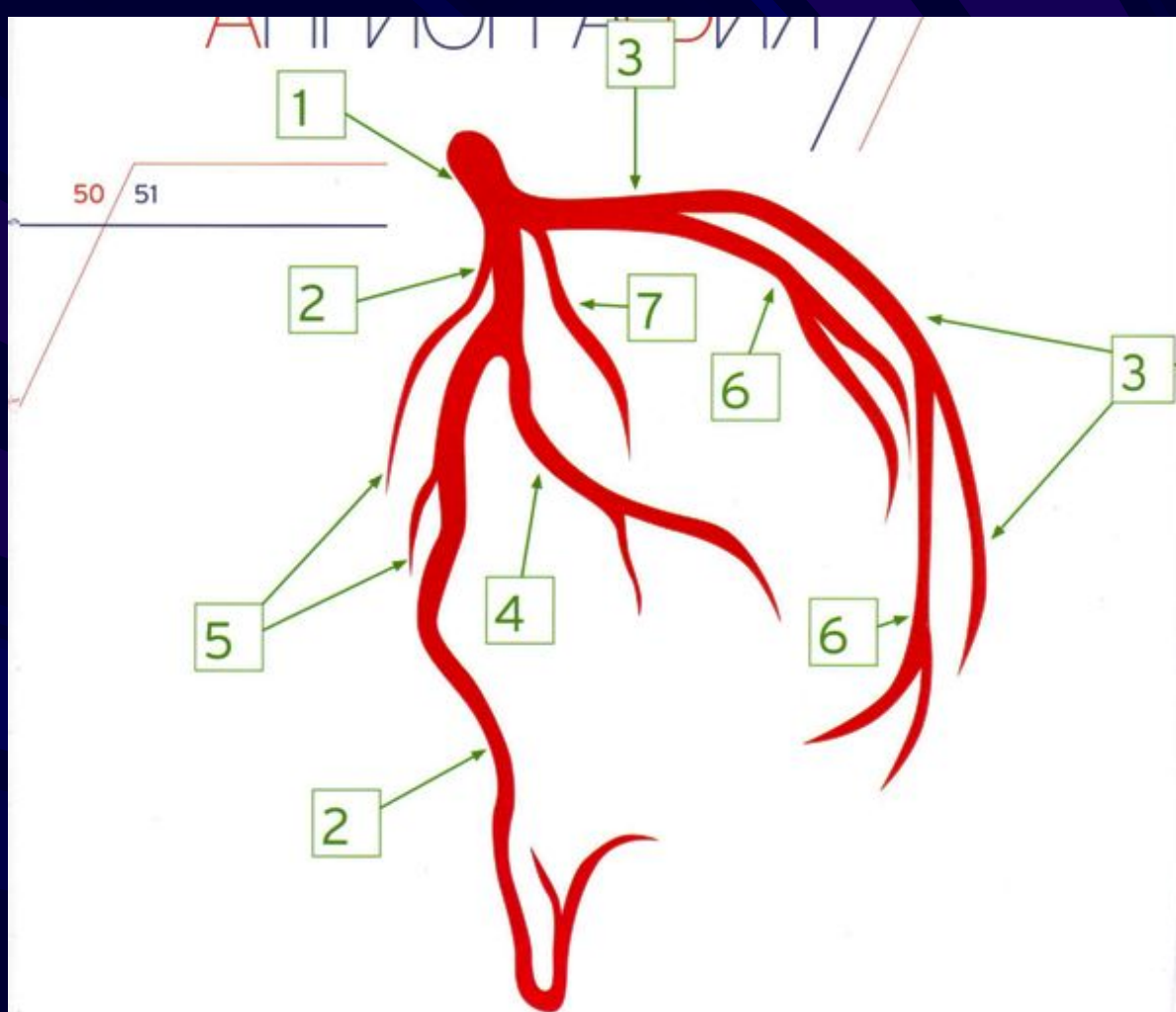
правая косая каудальная проекция

- 1 → ствол левой коронарной артерии (left main coronary artery)
- 2 → передняя нисходящая артерия (left anterior descending artery)
- 3 → огибающая артерия (left circumflex artery)
- 4 → диагональная ветвь (diagonal branch)
- 5 → септальные ветви (septal branches)
- 6 → ветвь тупого края (marginal branch)
- 7 → интермедиарная ветвь (intermediate branch)
- 8 → левопредсердная ветвь (left atrial branch)



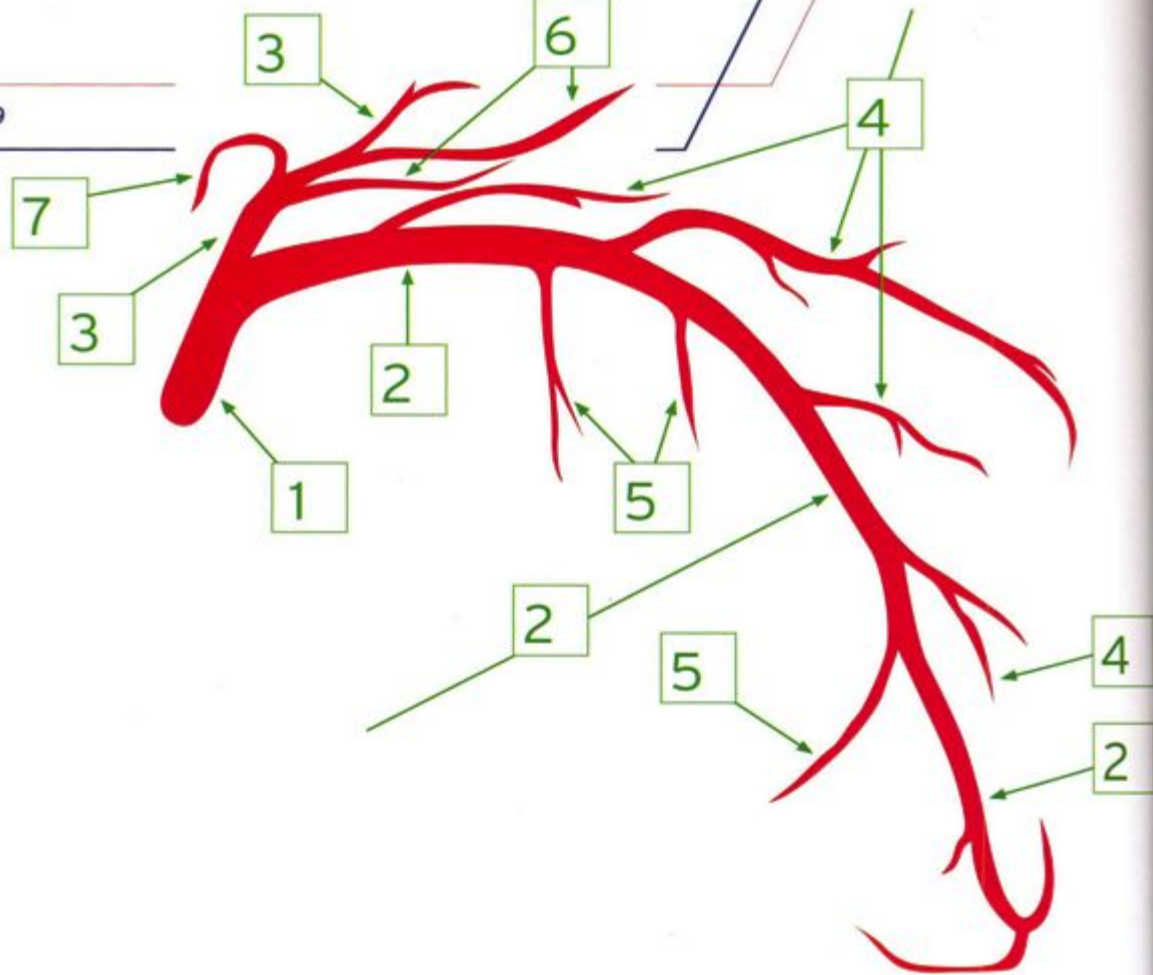
правый тип коронарного кровоснабжения

- 1 → ствол левой коронарной артерии
- 2 → передняя нисходящая артерия
- 3 → огибающая артерия



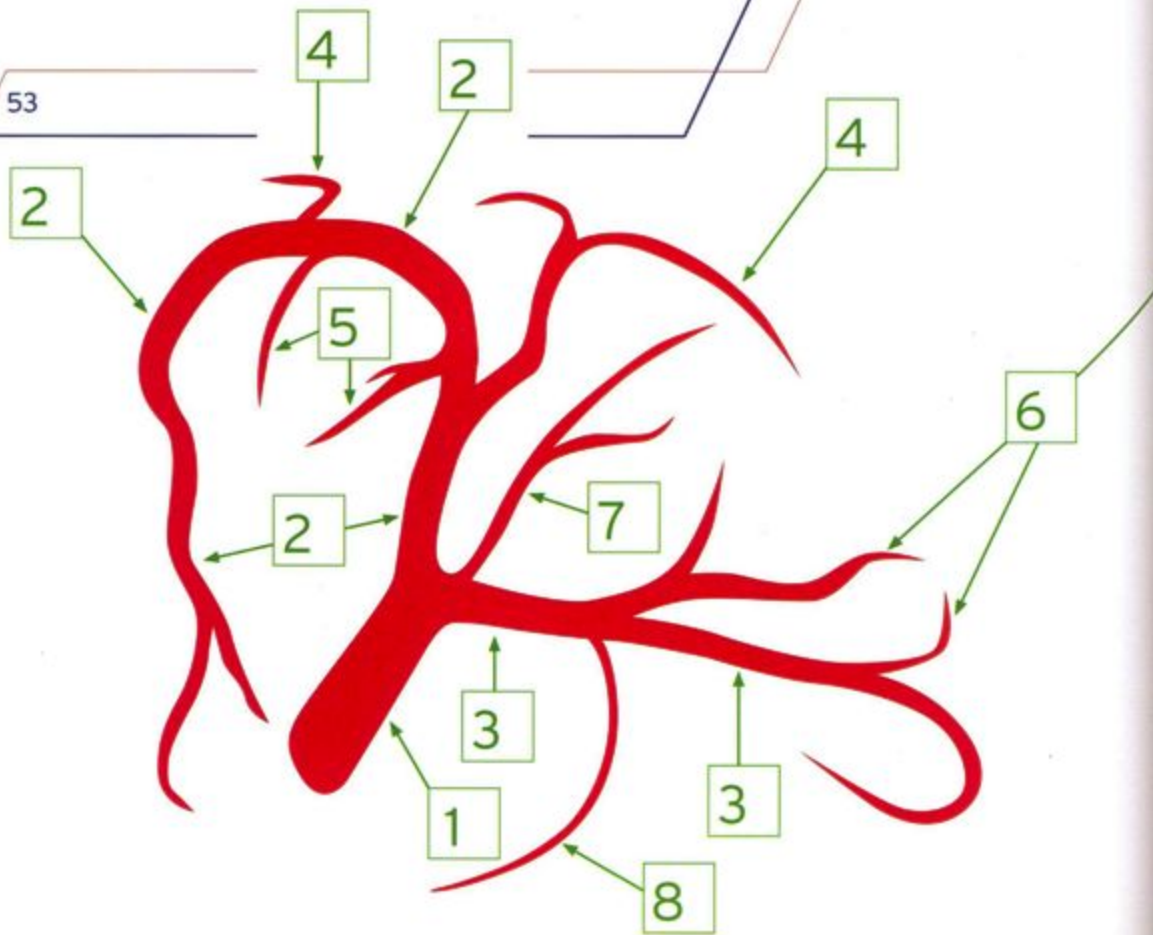
левая косая краниальная проекция

- 1 → ствол левой коронарной артерии (left main coronary artery)
- 2 → передняя нисходящая артерия (left anterior descending artery)
- 3 → огибающая артерия (left circumflex artery)
- 4 → диагональная ветвь (diagonal branch)
- 5 → септальные ветви (septal branches)
- 6 → ветвь тупого края (marginal branch)
- 7 → интермедиарная ветвь (intermediate branch)



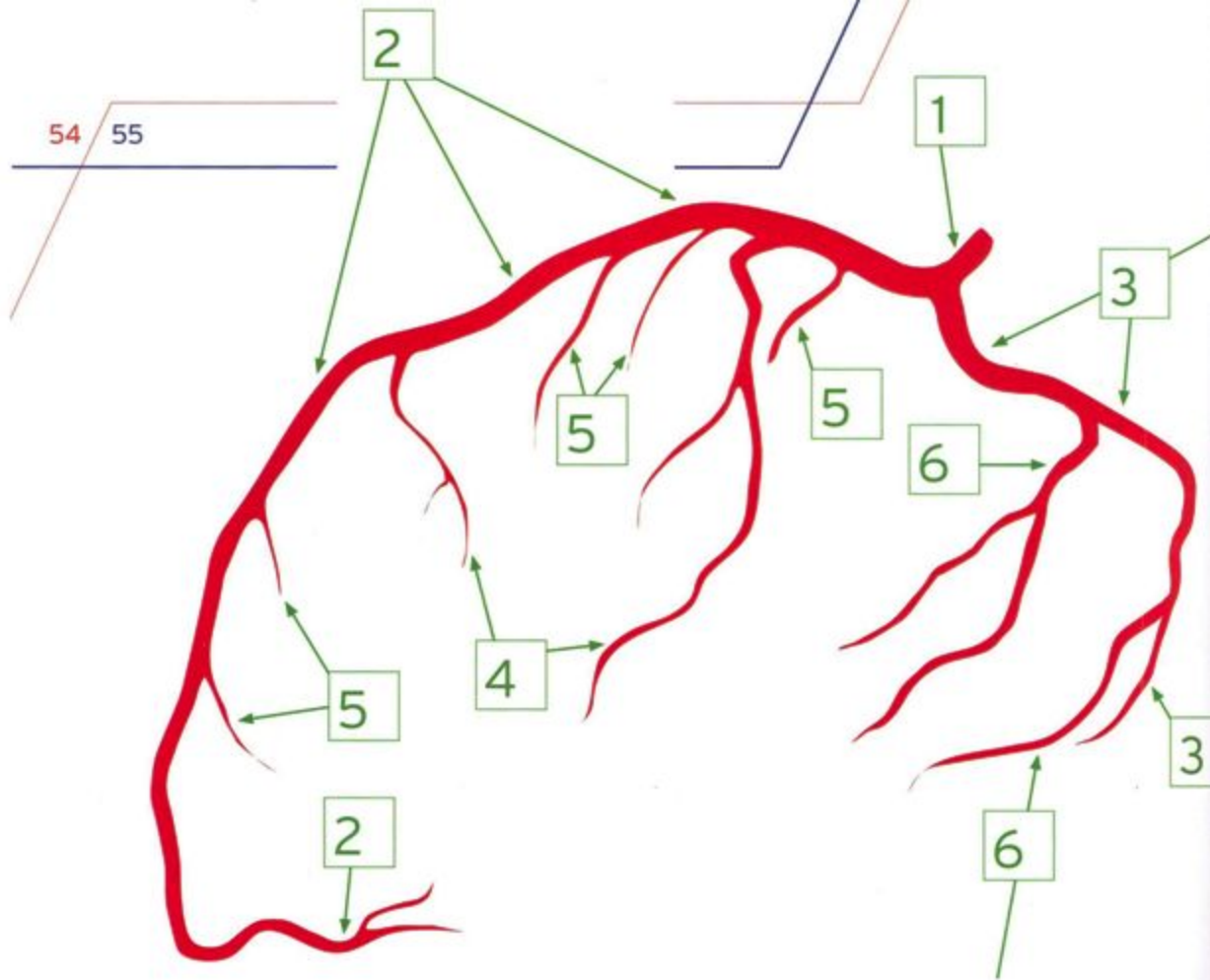
правая косая краниальная проекция

- 1 —▶ ствол левой коронарной артерии (left main coronary artery)
- 2 —▶ передняя нисходящая артерия (left anterior descending artery)
- 3 —▶ огибающая артерия (left circumflex artery)
- 4 —▶ диагональная ветвь (diagonal branch)
- 5 —▶ септальные ветви (septal branches)
- 6 —▶ ветвь тупого края (marginal branch)
- 7 —▶ левопредсердная ветвь (left atrial branch)



левая косая каудальная проекция

- 1 —> ствол левой коронарной артерии (left main coronary artery)
- 2 —> передняя нисходящая артерия (left anterior descending artery)
- 3 —> огибающая артерия (left circumflex artery)
- 4 —> диагональная ветвь (diagonal branch)
- 5 —> септальные ветви (septal branches)
- 6 —> ветвь тупого края (marginal branch)
- 7 —> интермедиарная ветвь (intermediate branch)
- 8 —> левопредсердная ветвь (left atrial branch)

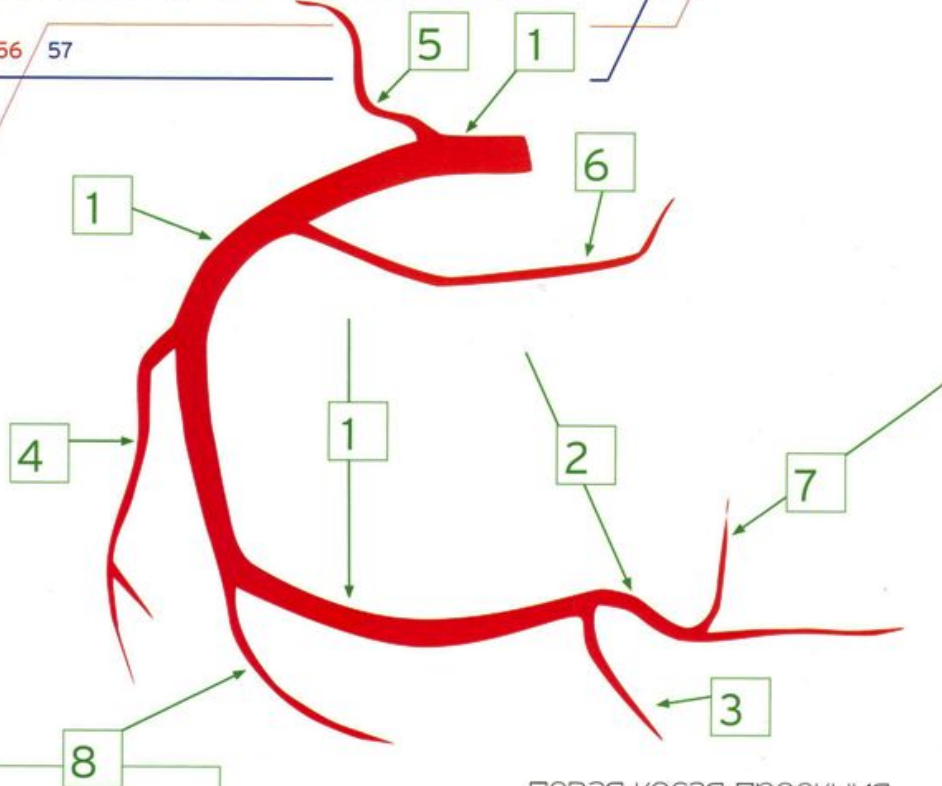


левая боковая проекция

- 1 —▶ ствол левой коронарной артерии (left main coronary artery)
- 2 —▶ передняя нисходящая артерия (left anterior descending artery)
- 3 —▶ огибающая артерия (left circumflex artery)
- 4 —▶ диагональная ветвь (diagonal branch)
- 5 —▶ септальные ветви (septal branches)
- 6 —▶ ветвь тупого края (marginal branch)

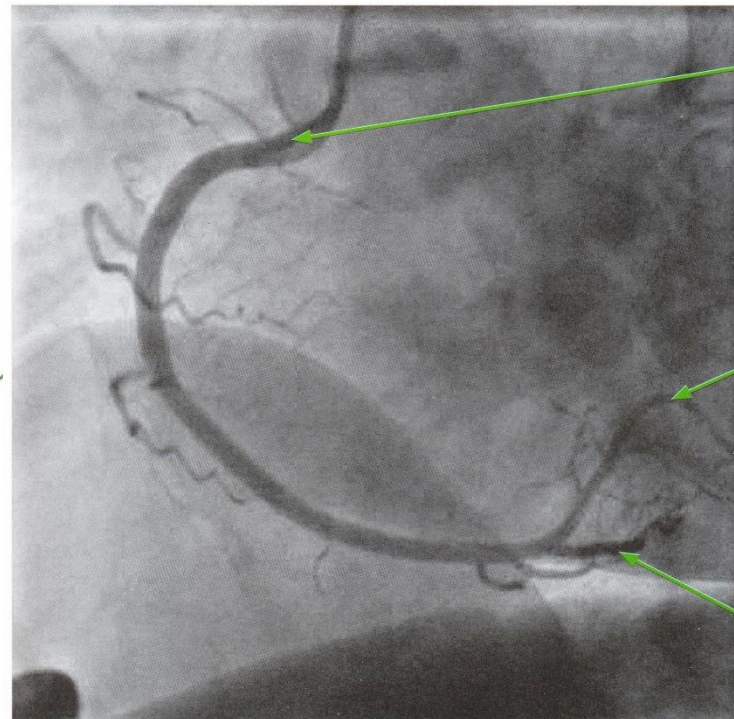
ПРАВАЯ КОРОНАРНАЯ АРТЕРИЯ

56 57



левая косая проекция

- 1 → правая коронарная артерия (right coronary artery)
- 2 → заднебоковая ветвь (right posterior lateral branch)
- 3 → задняя нисходящая ветвь (right posterior descending branch)
- 4 → правожелудочковая ветвь (right ventricular branch)
- 5 → ветвь синусового узла (sinoatrial nodal branch)
- 6 → конусная ветвь (conus arteriosus branch)
- 7 → ветвь АВ-соединения (AV nodal branch)
- 8 → ветвь острого края (acute marginal branch)



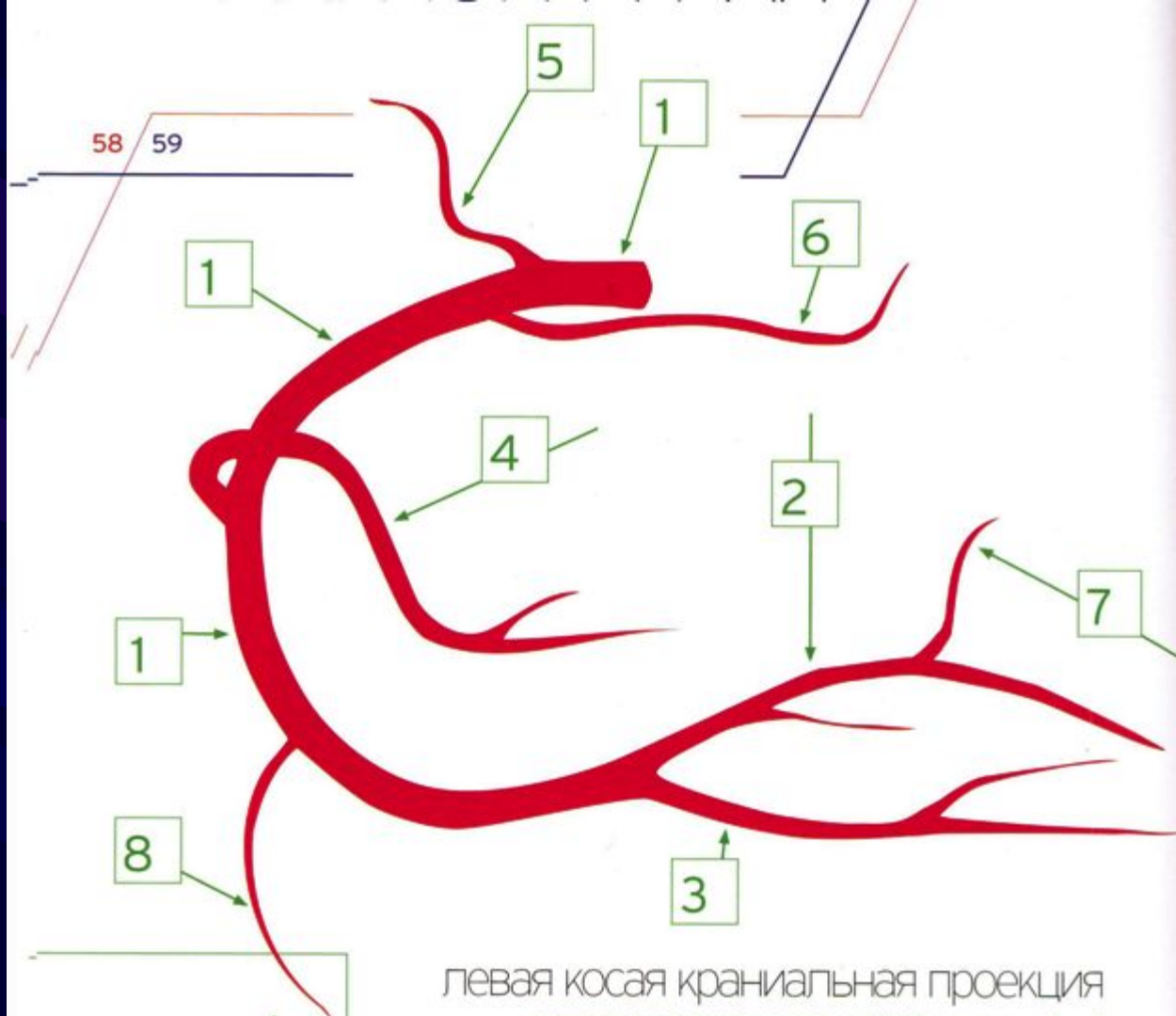
1

2

3

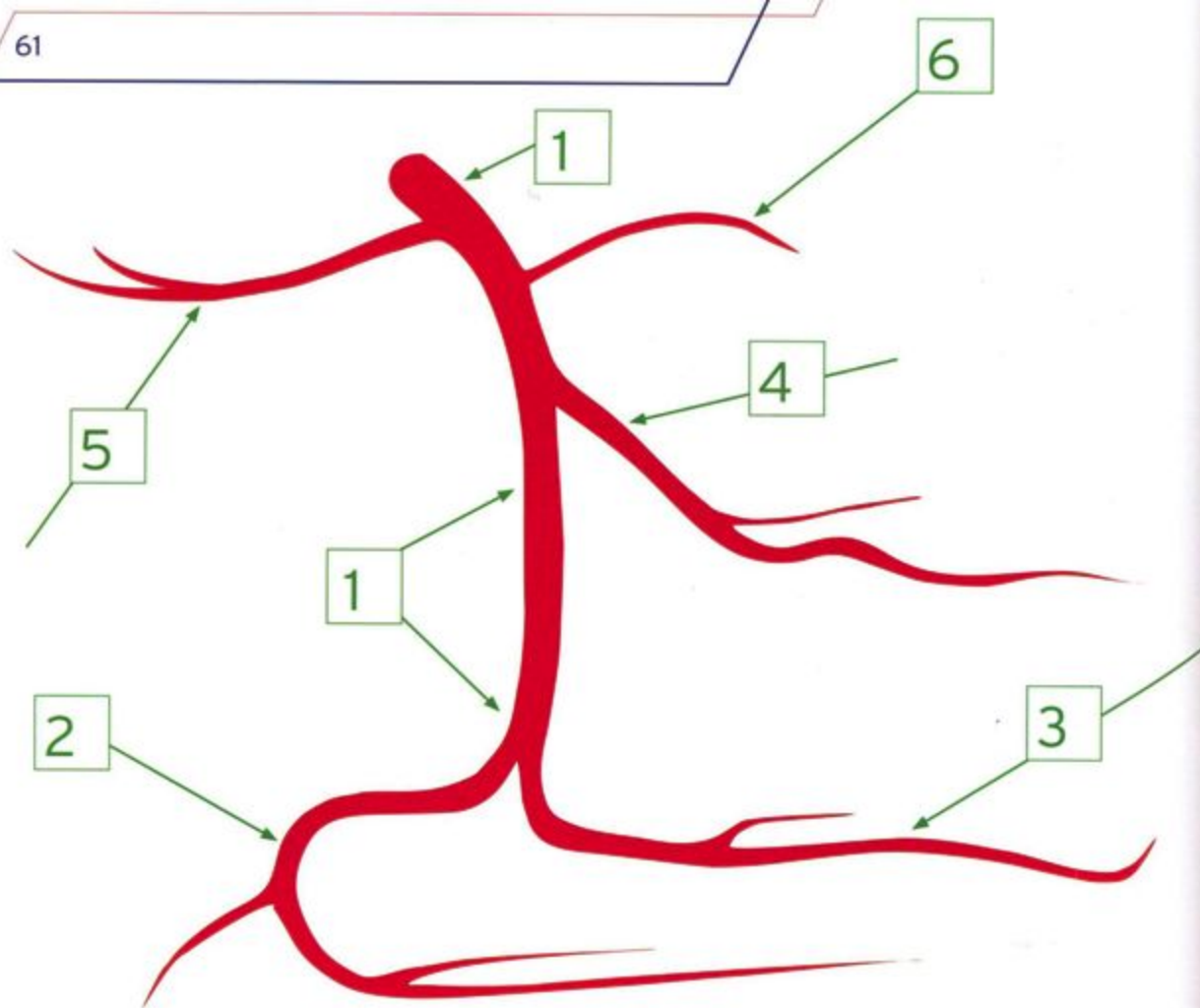
правый тип коронарного кровоснабжения

- 1 → правая коронарная артерия
- 2 → заднебоковая ветвь
- 3 → задняя нисходящая ветвь



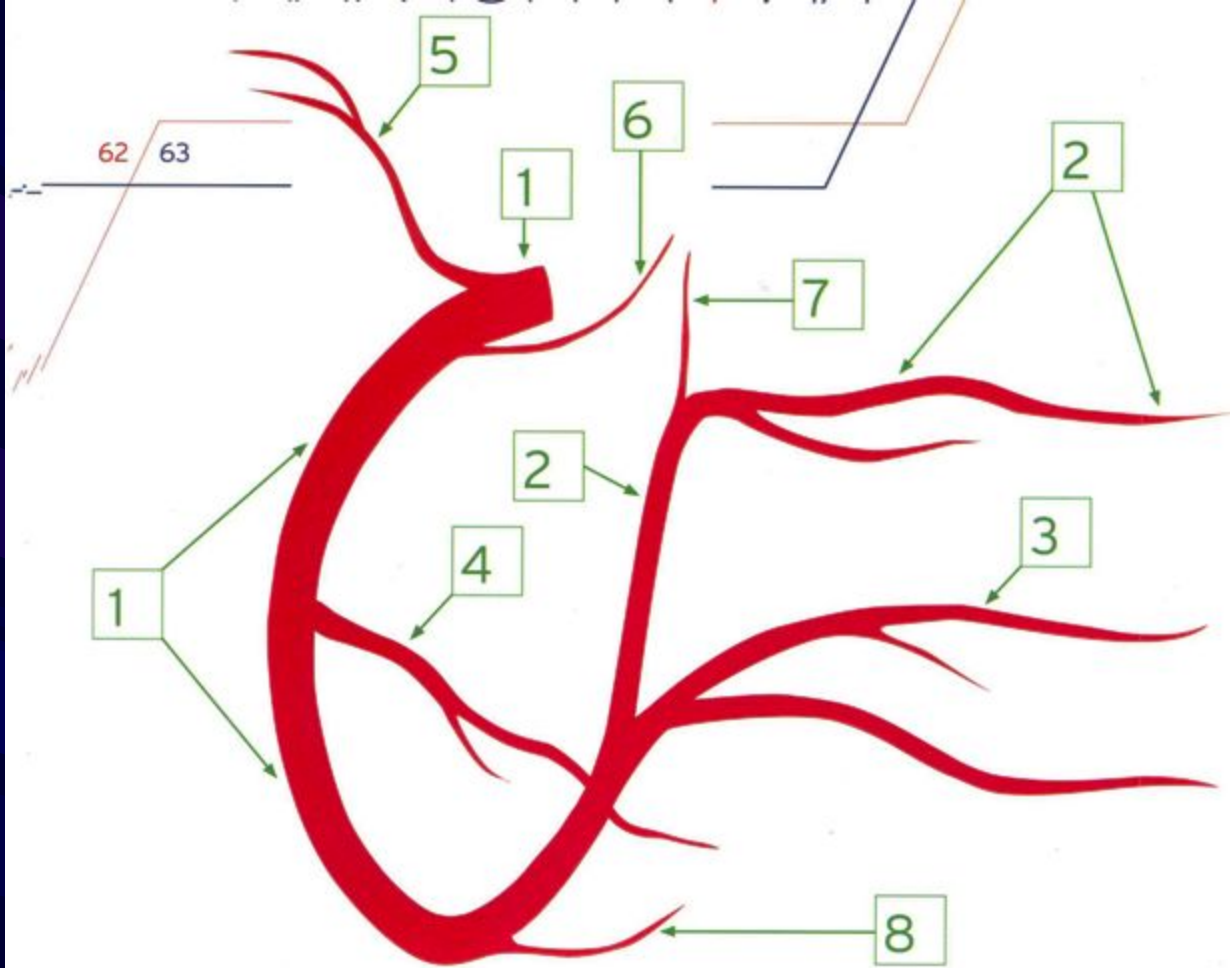
левая косая краниальная проекция

- 1 —▶ правая коронарная артерия (right coronary artery)
- 2 —▶ заднебоковая ветвь (right posterior lateral branch)
- 3 —▶ задняя нисходящая ветвь (right posterior descending branch)
- 4 —▶ правожелудочковая ветвь (right ventricular branch)
- 5 —▶ ветвь синусового узла (sinoatrial nodal branch)
- 6 —▶ конусная ветвь (conus arteriosus branch)
- 7 —▶ ветвь АВ-соединения (AV nodal branch)
- 8 —▶ ветвь острого края (acute marginal branch)



правая косая каудальная проекция

- | | | |
|---|---|---|
| 1 | → | правая коронарная артерия (right coronary artery) |
| 2 | → | заднебоковая ветвь (right posterior lateral branch) |
| 3 | → | задняя нисходящая ветвь (right posterior descending branch) |
| 4 | → | правожелудочковая ветвь (right ventricular branch) |
| 5 | → | ветвь синусового узла (sinoatrial nodal branch) |
| 6 | → | конусная ветвь (conus arteriosus branch) |

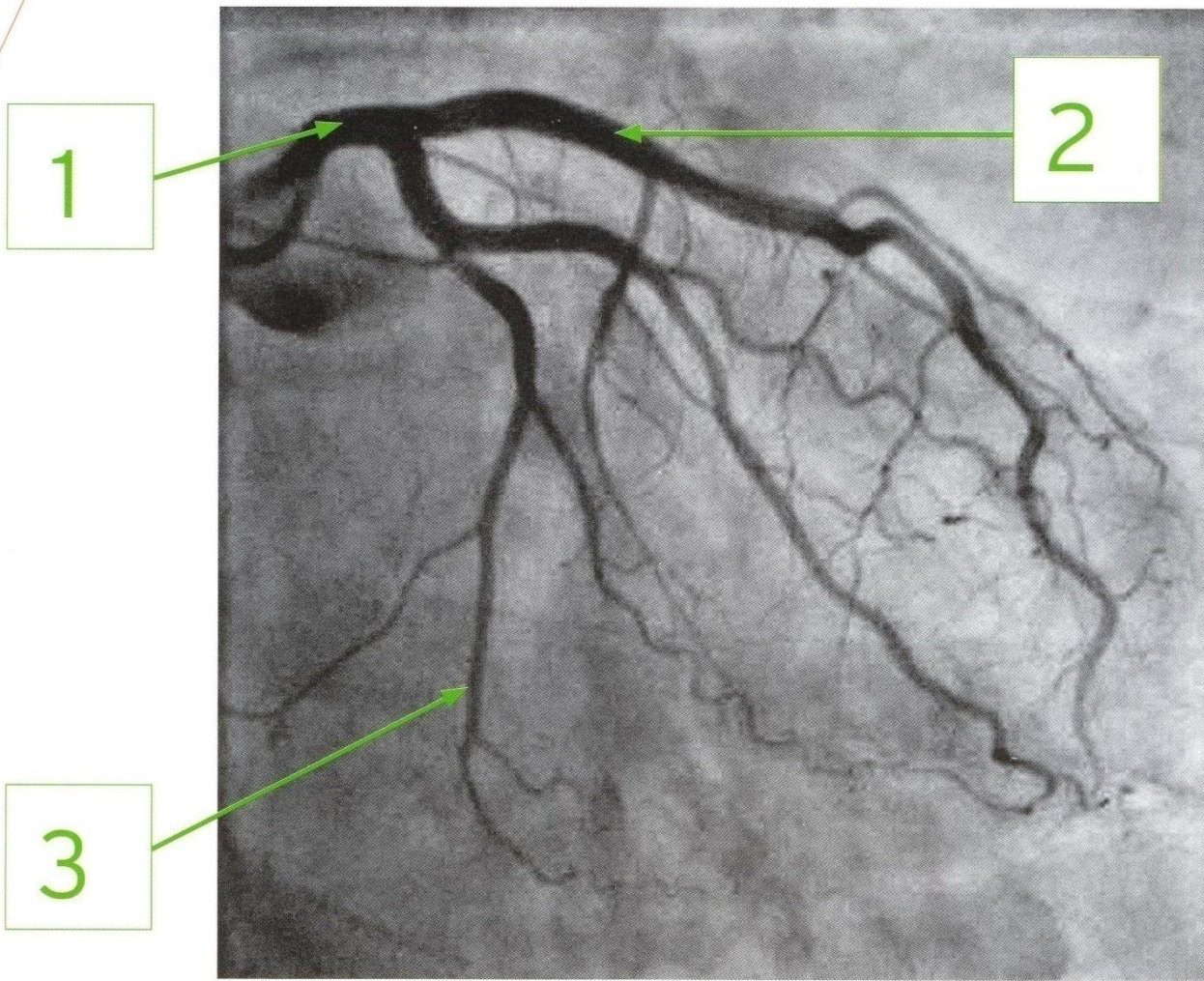


правая косая краниальная проекция

- 1 → правая коронарная артерия (right coronary artery)
- 2 → заднебоковая ветвь (right posterior lateral branch)
- 3 → задняя нисходящая ветвь (right posterior descending branch)
- 4 → правожелудочковая ветвь (right ventricular branch)
- 5 → ветвь синусового узла (sinoatrial nodal branch)
- 6 → конусная ветвь (conus arteriosus branch)
- 7 → ветвь АВ-соединения (AV nodal branch)
- 8 → ветвь острого края (acute marginal branch)

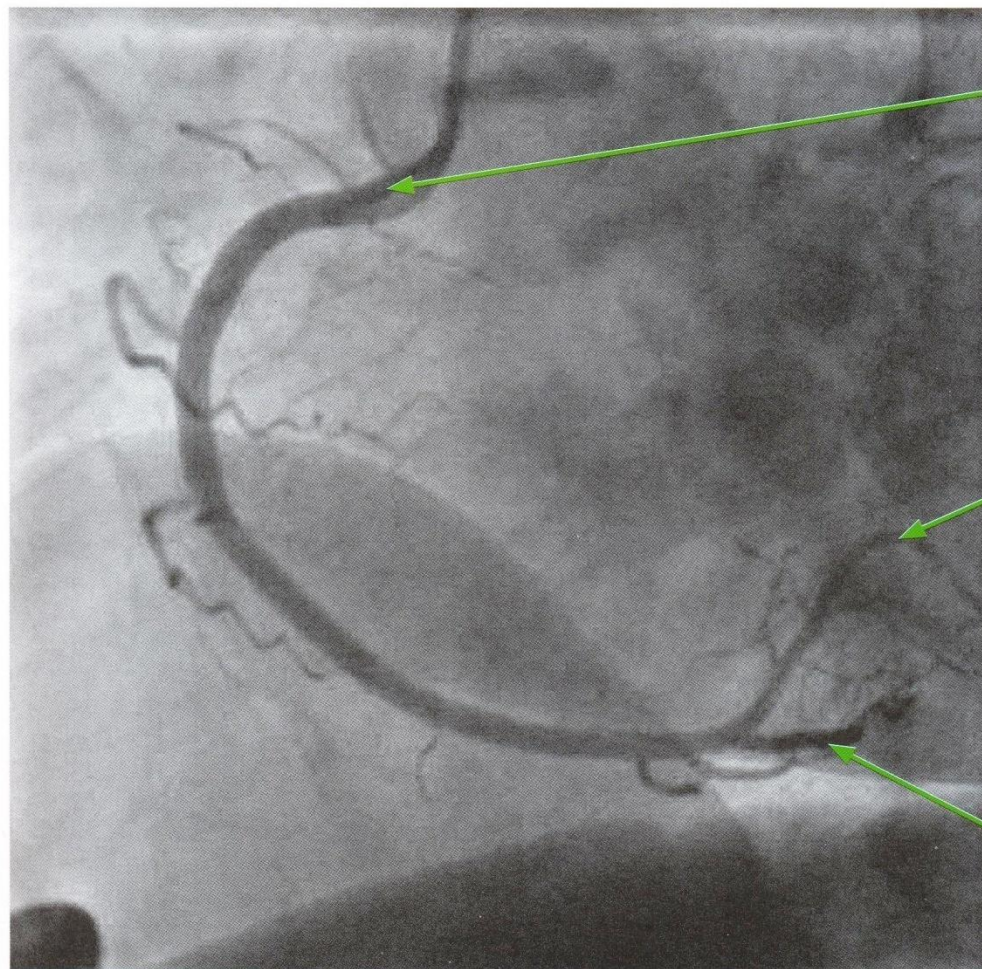
Правый тип – 85%

- **ПКА снабжает:**
 - Весь ПЖ,
 - задняя стенка ЛЖ,
 - задняя папиллярная мышца,
 - верхушка сердца частично.
- **ОВ слабо развита и не распространяется на заднюю поверхность ЛЖ.**



правый тип коронарного кровоснабжения

- 1 — ствол левой коронарной артерии
- 2 — передняя нисходящая артерия
- 3 — огибающая артерия



1

2

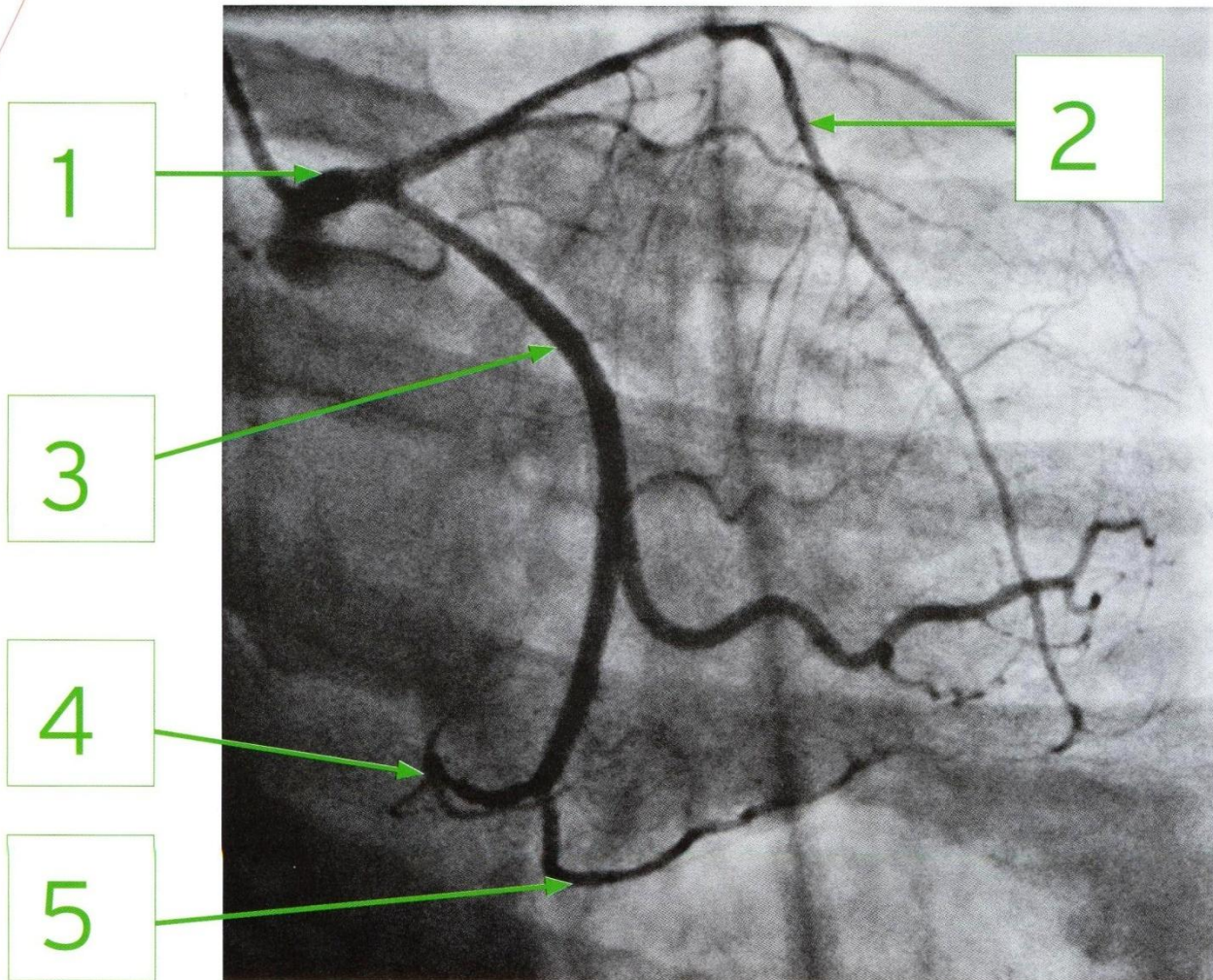
3

правый тип коронарного кровоснабжения

- 1 → правая коронарная артерия
- 2 → заднебоковая ветвь
- 3 → задняя нисходящая ветвь

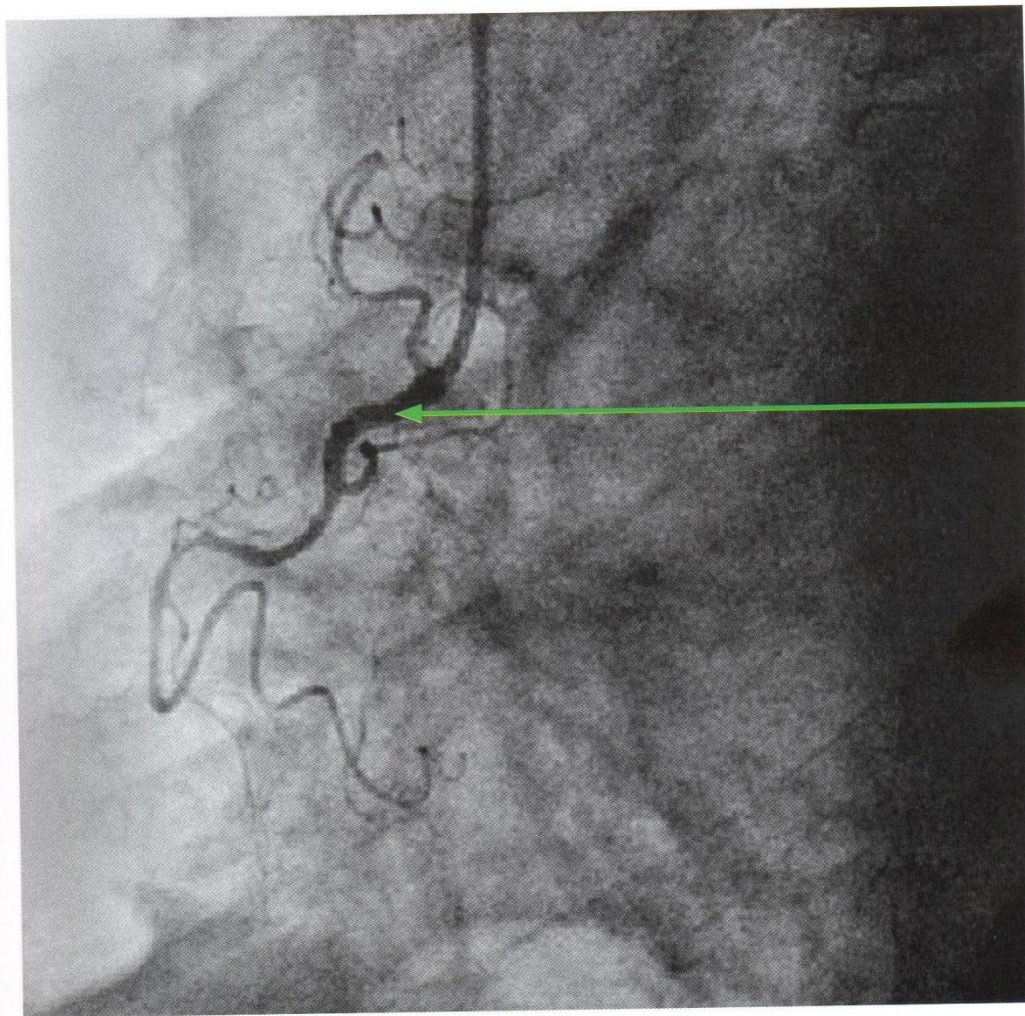
Левый тип – 8%

- **ОВ снабжает:**
 - **ЛЖ**
 - **задняя стенка ПЖ частично**
 - **ЗНА отходит от ОВ**



левый тип коронарного кровоснабжения

- 1 —▶ ствол левой коронарной артерии
- 2 —▶ передняя нисходящая артерия
- 3 —▶ огибающая артерия
- 4 —▶ заднебоковая ветвь
- 5 —▶ задняя нисходящая ветвь



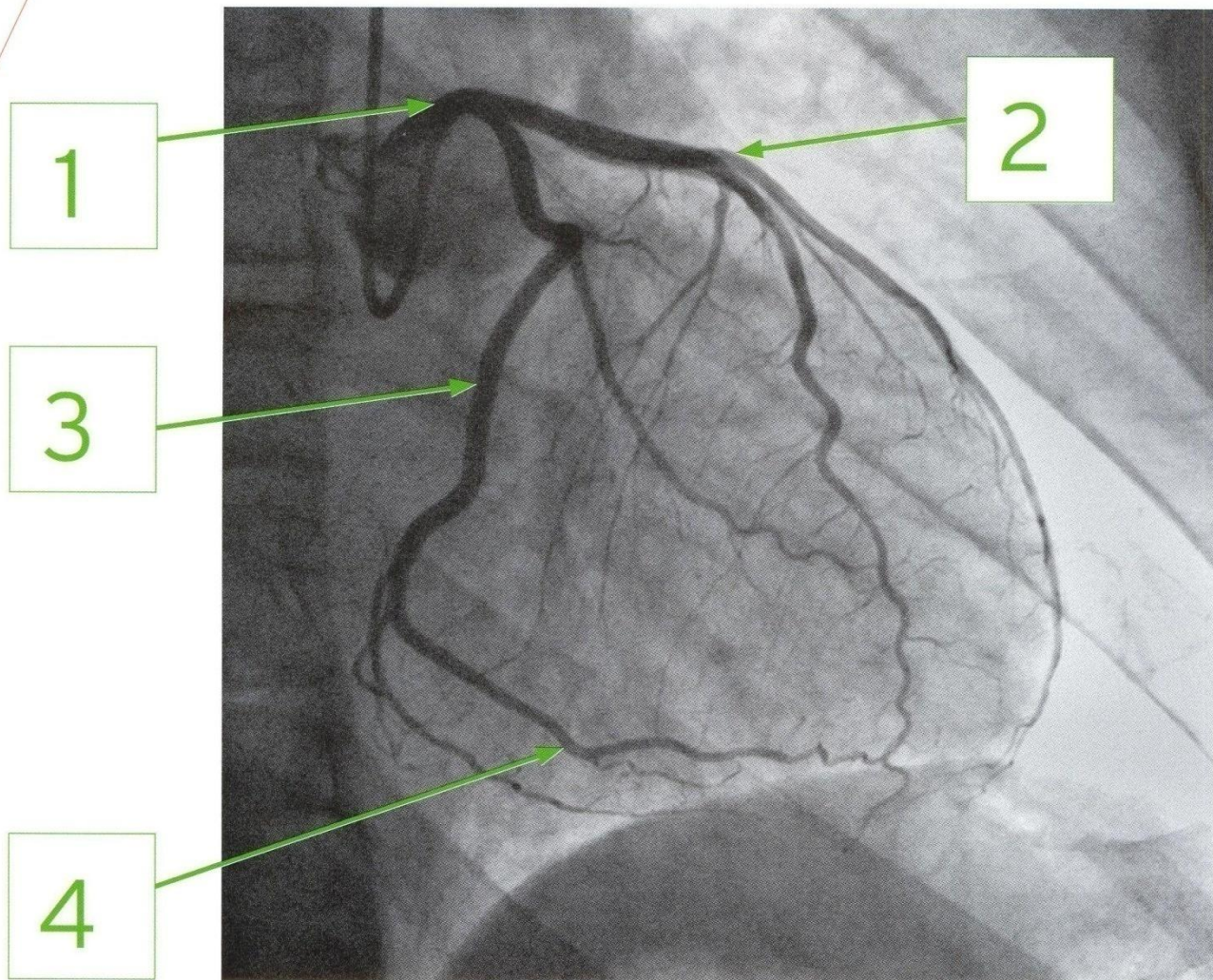
1

1 левый тип коронарного кровоснабжения

→ правая коронарная артерия

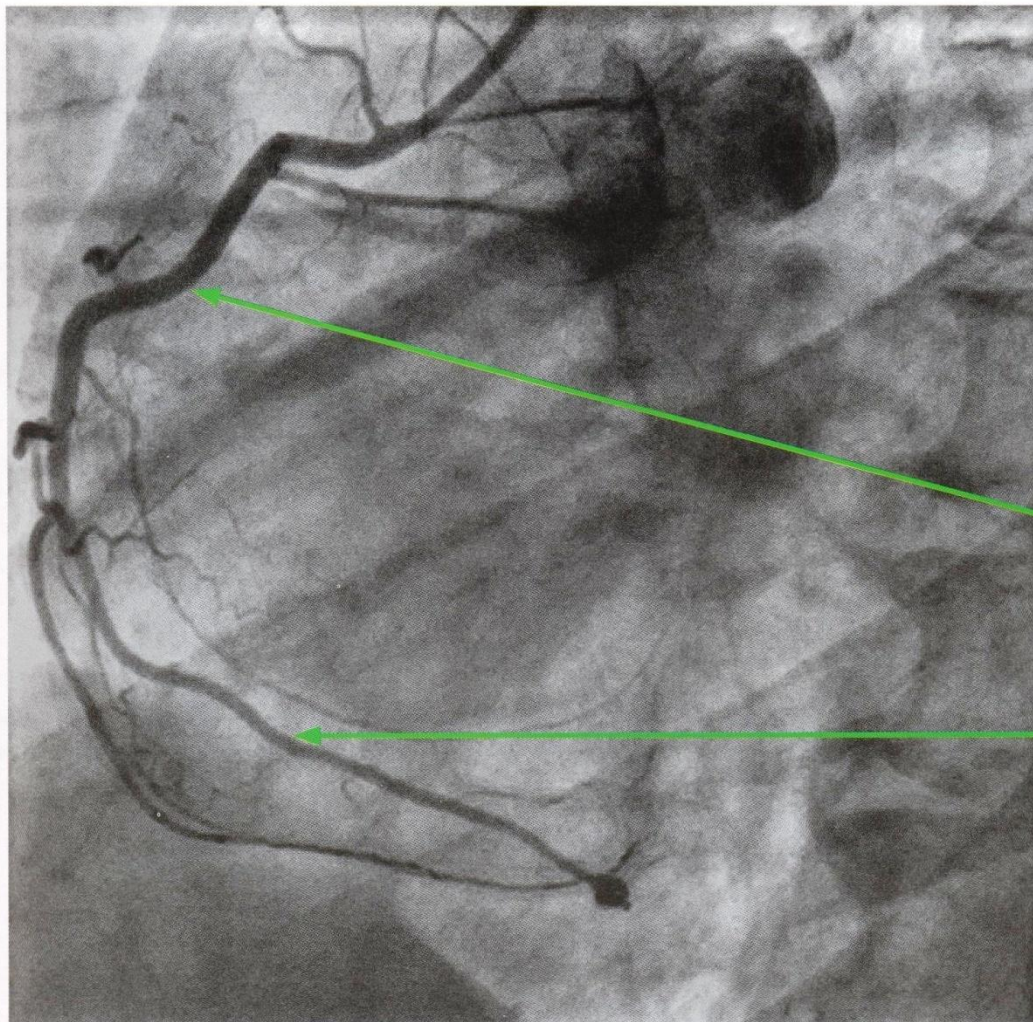
Смешанный тип – 7%

- Система ЛКА снабжает:
 - ПЖ
- ПКА снабжает заднюю $\frac{1}{2}$ перегородки,
- В кровоснабжении зоны задней межжелудочковой борозды участвуют и ПКА и ЛКА;



сбалансированный тип
коронарного кровоснабжения

- 1 — ствол левой коронарной артерии
- 2 — передняя нисходящая артерия
- 3 — огибающая артерия
- 4 — задняя нисходящая ветвь



1

2

сбалансированный тип
коронарного кровоснабжения

1

▶ правая коронарная артерия

2

▶ задняя нисходящая ветвь

Гормональная регуляция кровообращения

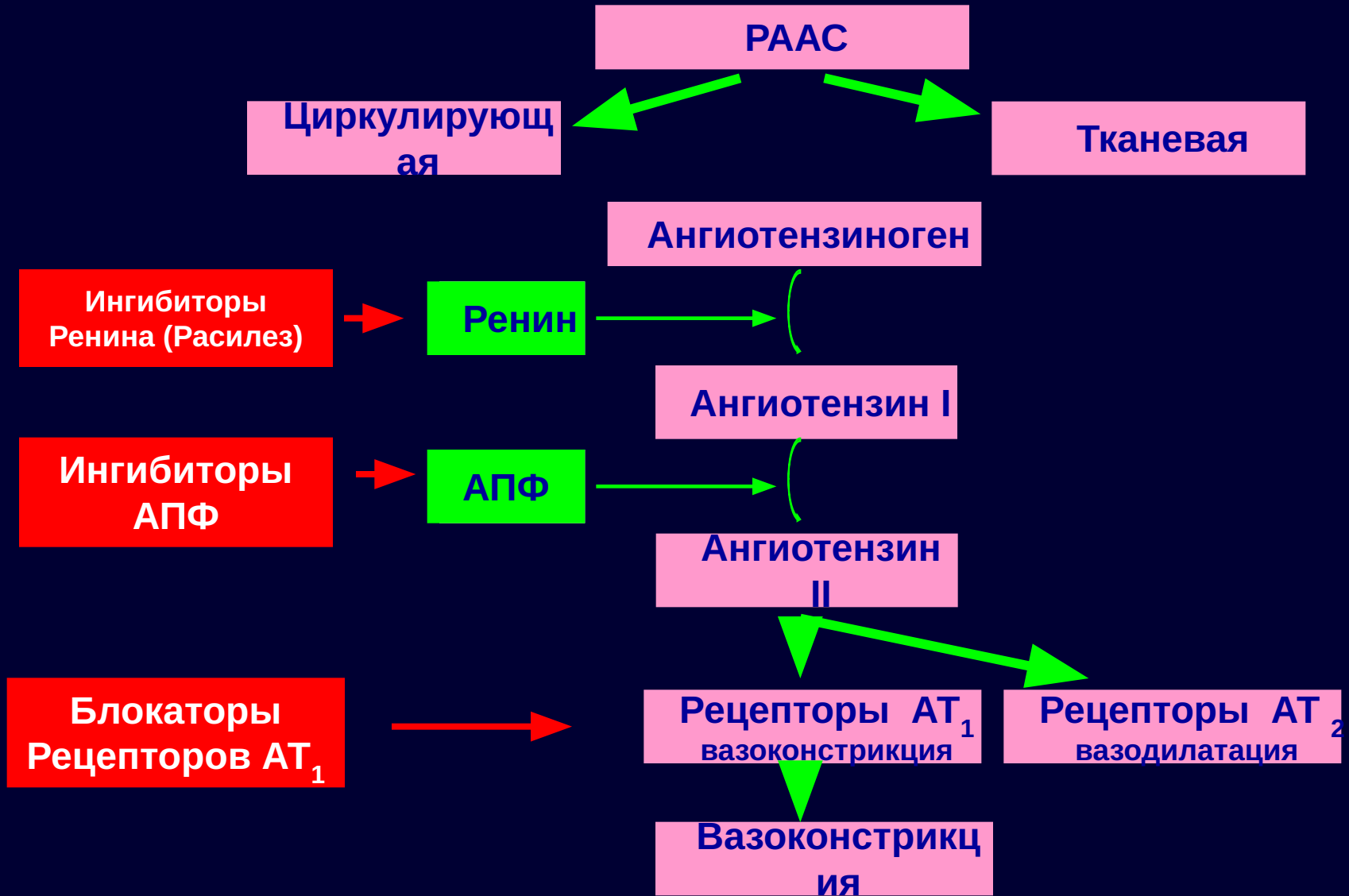
Гормональная регуляция АД

- ▣ **РААС – ренин - ангиотензин – альдостеронозная система;**
- ▣ **ККС – калликреин – кининовая система;**
- ▣ **САС – симпатоадреналовая система;**

Гуморальные влияния на сердце

- Катехоламины
- Глюкагон
- Кортикостероиды
- Ангиотензин
- Гормоны щитовидной железы

Ренин-ангиотензиновая система и пути ее блокады



Гормональная регуляция АД -2

РААС обеспечивает:

- системную и регионарную циркуляцию;
- системную и почечную вазоконстрикцию;
- усиление секреции альдостерона,
- усиление реабсорбции Na^+ и H_2O почками;
- положительное хронотропное и инотропное влияние на миокард.

Вегетативная нервная система. Нейротрансмиттеры

Нейротрансмиттеры - выделяются в малых количествах из нервных окончаний в синаптическую щель:

адреналин,
норадреналин,
ацетилхолин,
дофамин

Адреналин

- Катаболический гормон Катаболический гормон мозгового вещества надпочечников Катаболический гормон мозгового вещества надпочечников, а также нейромедиатор;
- Гормон стресса (тревога, страх, травма, шок, физ нагр.)
- Действие через α_1 -, α_2 -, β_1 -, β_2 -адренорецепторы.
- Приводит к увеличению ЧСС.
- Умеренно повышает уровень АД.

Норадреналин

- Основной трансмиссер симпатических постганглионарных нервных окончаний;
- Действует через α_1 -, α_2 -адренорецепторы.
- Повышает АД без изменения ЧСС.

Ацетилхолин

- Основной трансмйтер в:
 - ганглиях СНС,
 - в соматических нервномышечных соединениях
 - парасимпатических постганглионарных нервных окончаниях.

Дофамин

- Важный постганглионарный симпатический трансмиситтер в кровеносных сосудах почек.

Рецепторы, регулирующие
уровень АД

Альфа-адренорецепторы

Альфа₁-адренорецепторы	Альфа₂-адренорецепторы
<ul style="list-style-type: none">• Констрикция артерий• Констрикция вен• Гликогенолиз в печени• Эякуляция• Гипертриглицеридемия за счет торможения активности фермента, расщепляющего триглицериды до СЖК	<ul style="list-style-type: none">□ Констрикция артерий□ Констрикция вен□ Снижение активности САС□ Повышение тонуса n.Vagus□ Высвобождение NO□ Уменьшение саливации□ Торможение баро- и хеморефлекторной функции каротидного клубочка□ Уменьшение секреции инсулина□ Торможение липолиза□ Уменьшение секреции ренина□ Увеличение реабсорбции Na и H₂O в проксимальных канальцах□ Секреция соматотропного гормона□ Стимуляция агрегации тромбоцитов□ Стимуляция реабсорбции Na и H₂O в кишечнике

Эффекты стимуляции и блокады β -адренорецепторов

β_1 -адренорецепторы

Стимуляция

- Повышение сократимости, УО, СВ,
- Тахикардия,
- Повышение автоматизма и АВ – проводимости;
- Пов. Секреции ренина;
- Усиление ращепления СЖК;

Блокада

- Снижение сократимости миокарда,
- Уменьшение СВ, брадикардия, снижение АВ-проводимости, автоматизма;
- Уменьшение секреции ренина
- Уменьшение высвобождения СЖК

β_2 -адренорецепторы

Стимуляция

- Бронходилатация
- Вазодилатация
- Стимуляция гликонеогенеза
- Высвобождение инсулина
- Расслабление гладкой мускулатуры,
- Стимуляция скелетной мускулатуры: тремор

Блокада

- Бронхоконстрикция
- Вазоконстрикция
- Угнетение гликогенолиза:
- Угнетение высвобождения инсулина: (гипергликемия)
- Усиление сократимости миометрия
- Уменьшение тремора

Рецепторы РААС

- ◆ Идентифицировано 4 типа АТ-рецепторов – АТ₁-, АТ₂-, АТ₃-, АТ₄.
- ◆ Предполагают, что в регуляции АД принимают участие АТ₁- (преимущественно АТ_{1А} и АТ₂-рецепторы.

Три основных эффекта ангиотензина II

Влияние на ОПСС	Влияние на функцию почек	Влияние на строение сердца и сосудов
I. Прямое сосудосуживающее действие	I. Прямое усиление проксимальной реабсорции натрия	I. Не связанные с гемодинамикой А) Повышение экспрессии протоонкогенов; Б) Увеличение образования факторов роста; В) Увеличение синтеза белков внеклеточного матрикса;
II. Облегчение адренергической передачи: А) Повышение секреции НА; Б) Подавление обратного захвата НА;	II. Высвобождение альдостерона из коры надпочечников, как следствие – повышение дистальной реабсорбции натрия и секреции калия	
III. Повышение симпатического тонуса	II. Связанные с гемодинамикой А) Увеличение посленагрузки сердца; Б) Увеличение напряжения в сосудистой стенке;	
IV. Высвобождение катехоламинов из мозгового вещества надпочечников		Эффект: Структурная перестройка и гипертрофия сердца и сосудов
Эффект: Быстрая прессорная реакция	Эффект: Медленная прессорная реакция	

Системная регуляция кровообращения на уровне организма

Функциональная система регуляции АД

