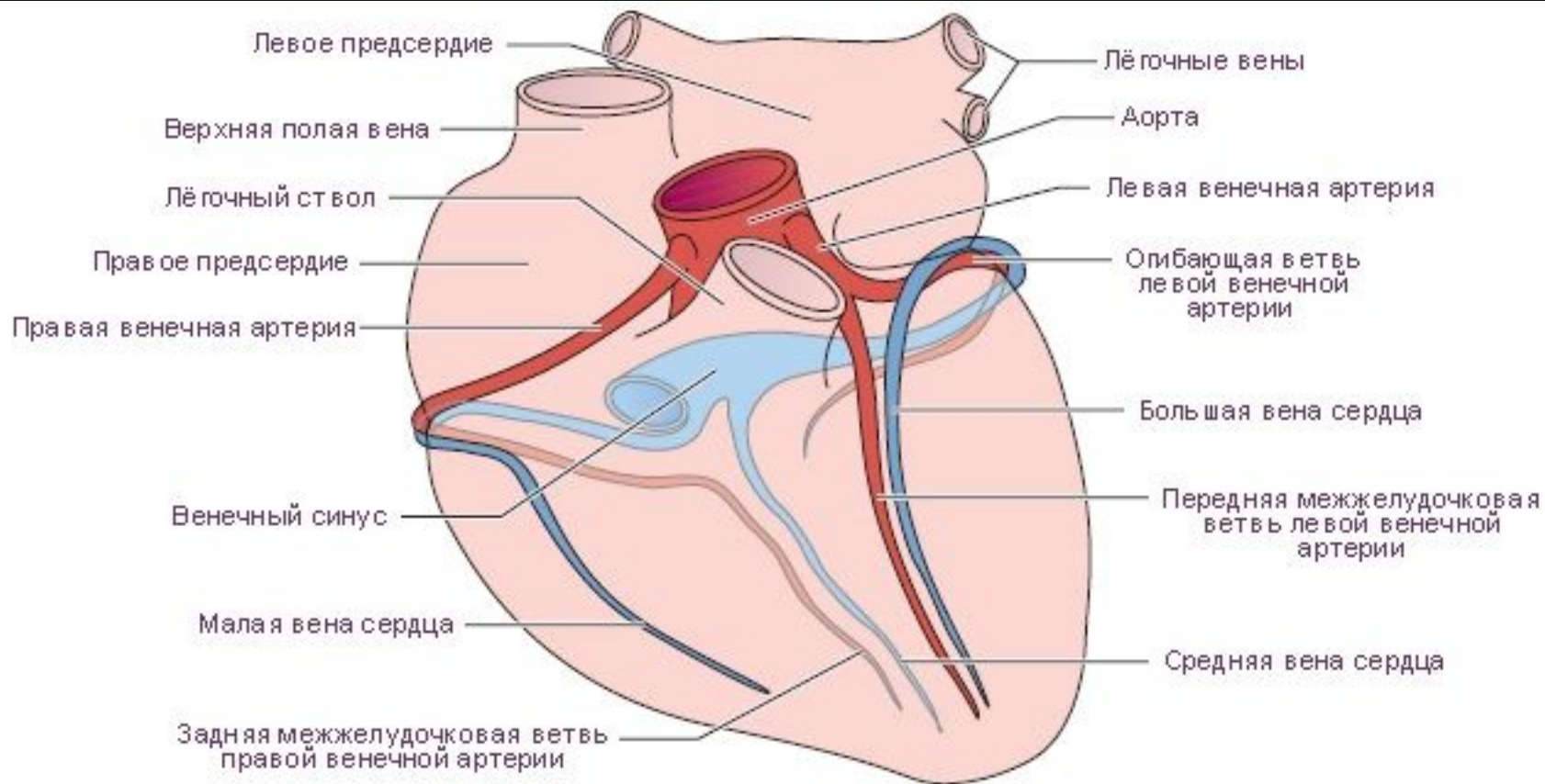


РЕПЕРФУЗИЯ МИОКАРДА (ОСТРЫЕ СОСТОЯНИЯ)

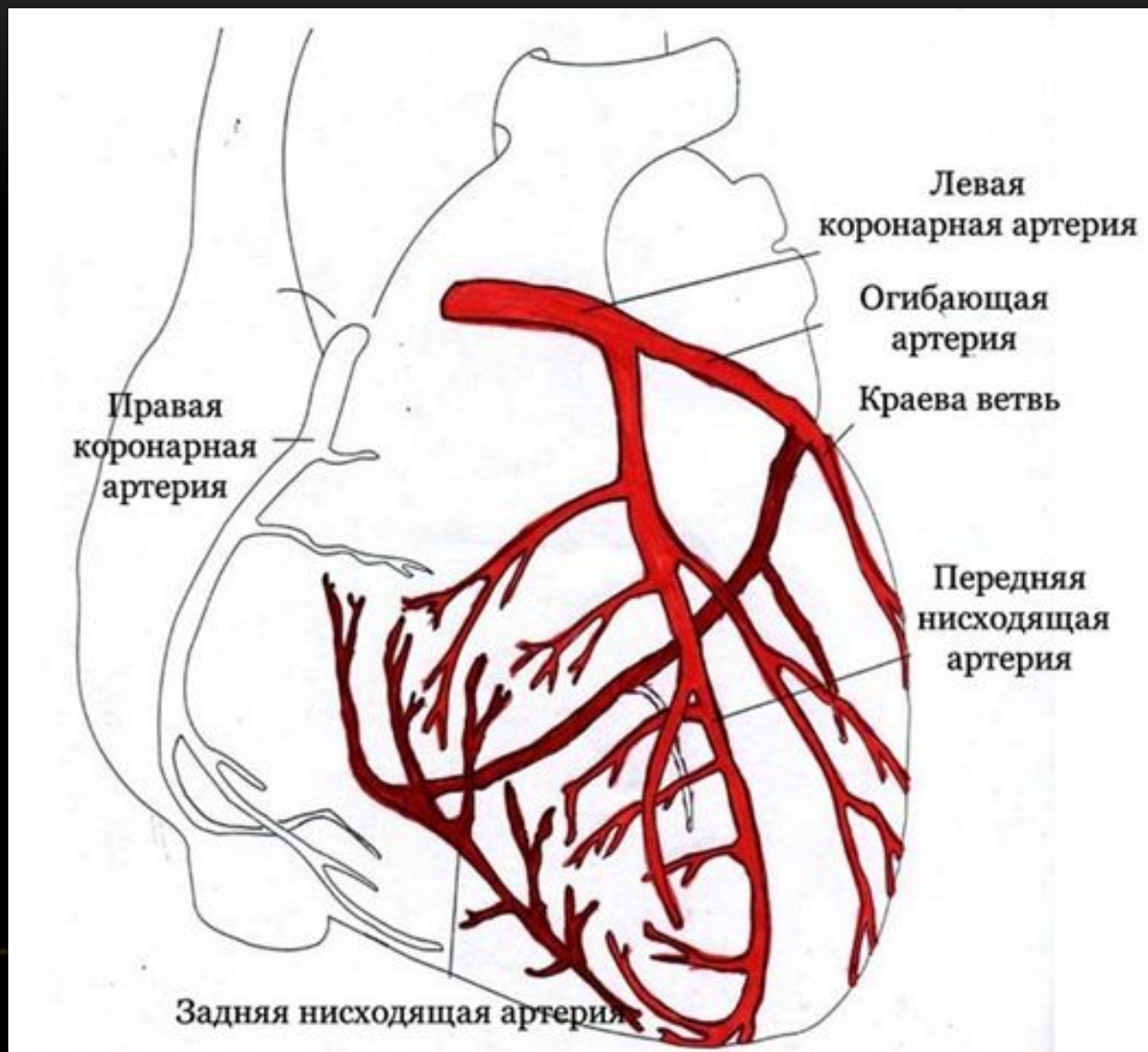
Подготовила студентка
1.603а группы
РНИМУ им. Пирогова
Воронина Н.В.

Москва, 2017

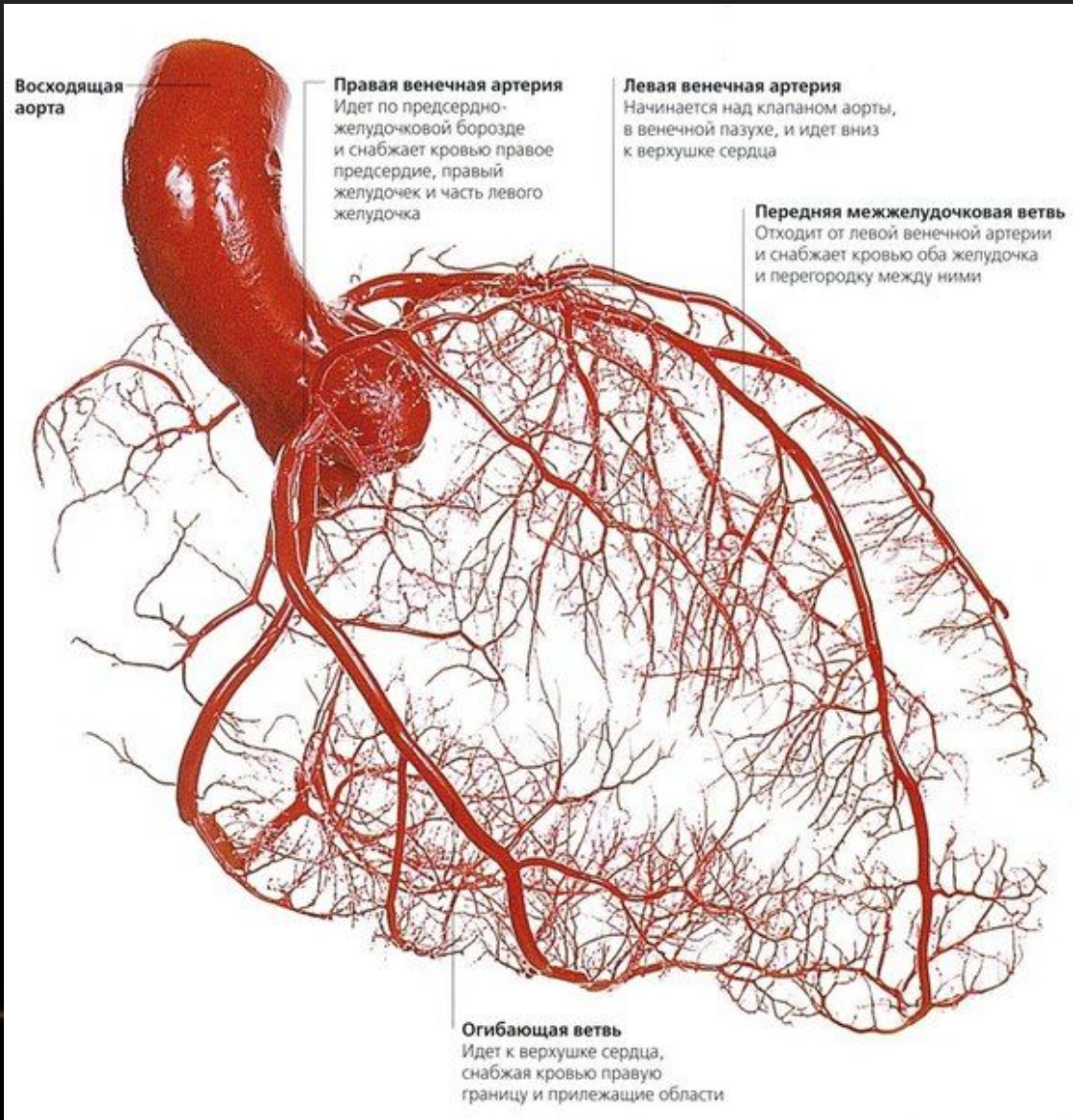
АНАТОМИЯ СОСУДОВ СЕРДЦА



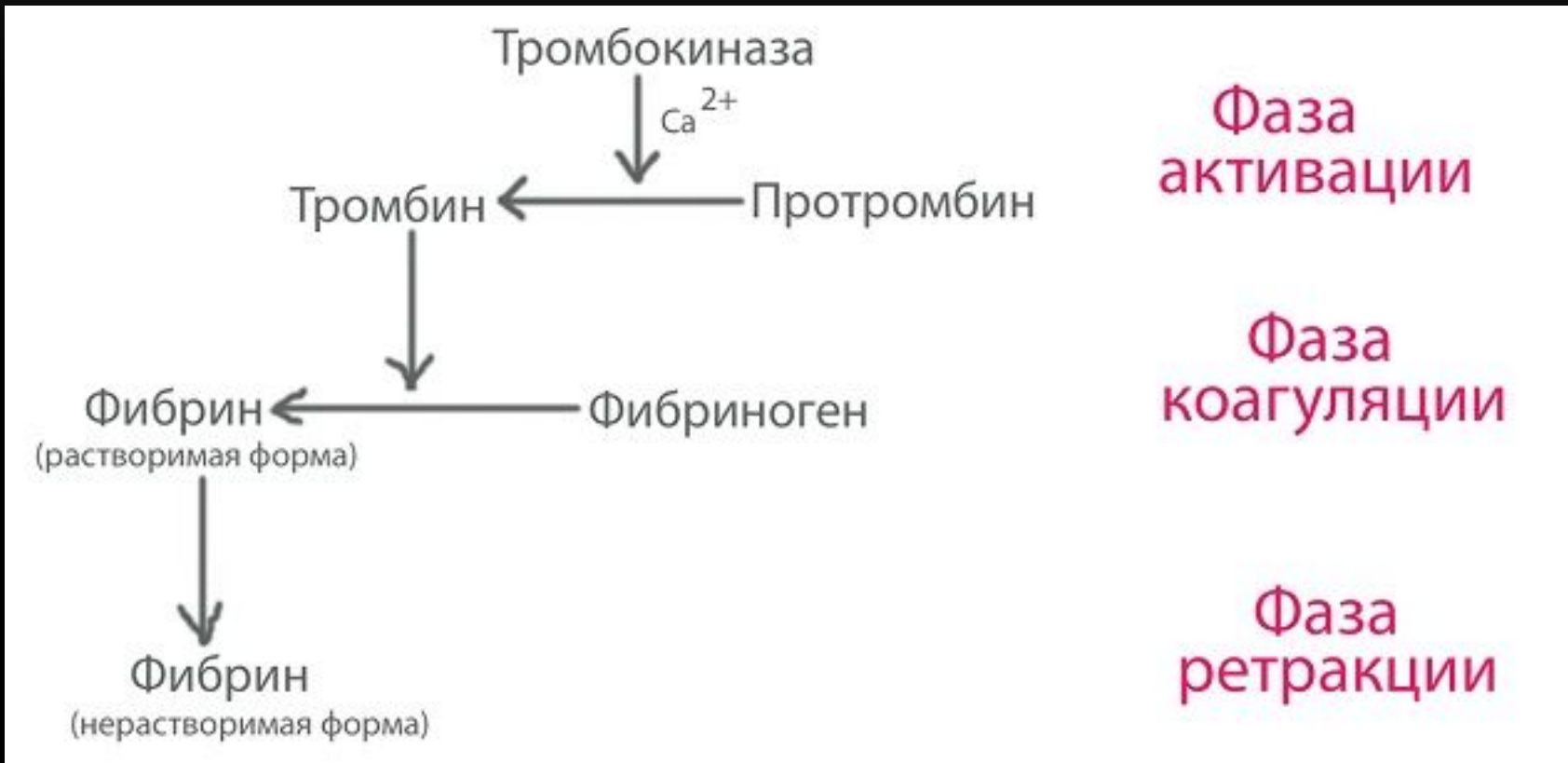
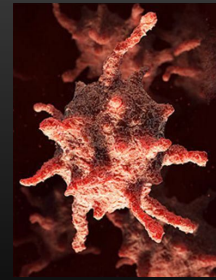
АНАТОМИЯ СОСУДОВ СЕРДЦА



АНАТОМИЯ СОСУДОВ СЕРДЦА

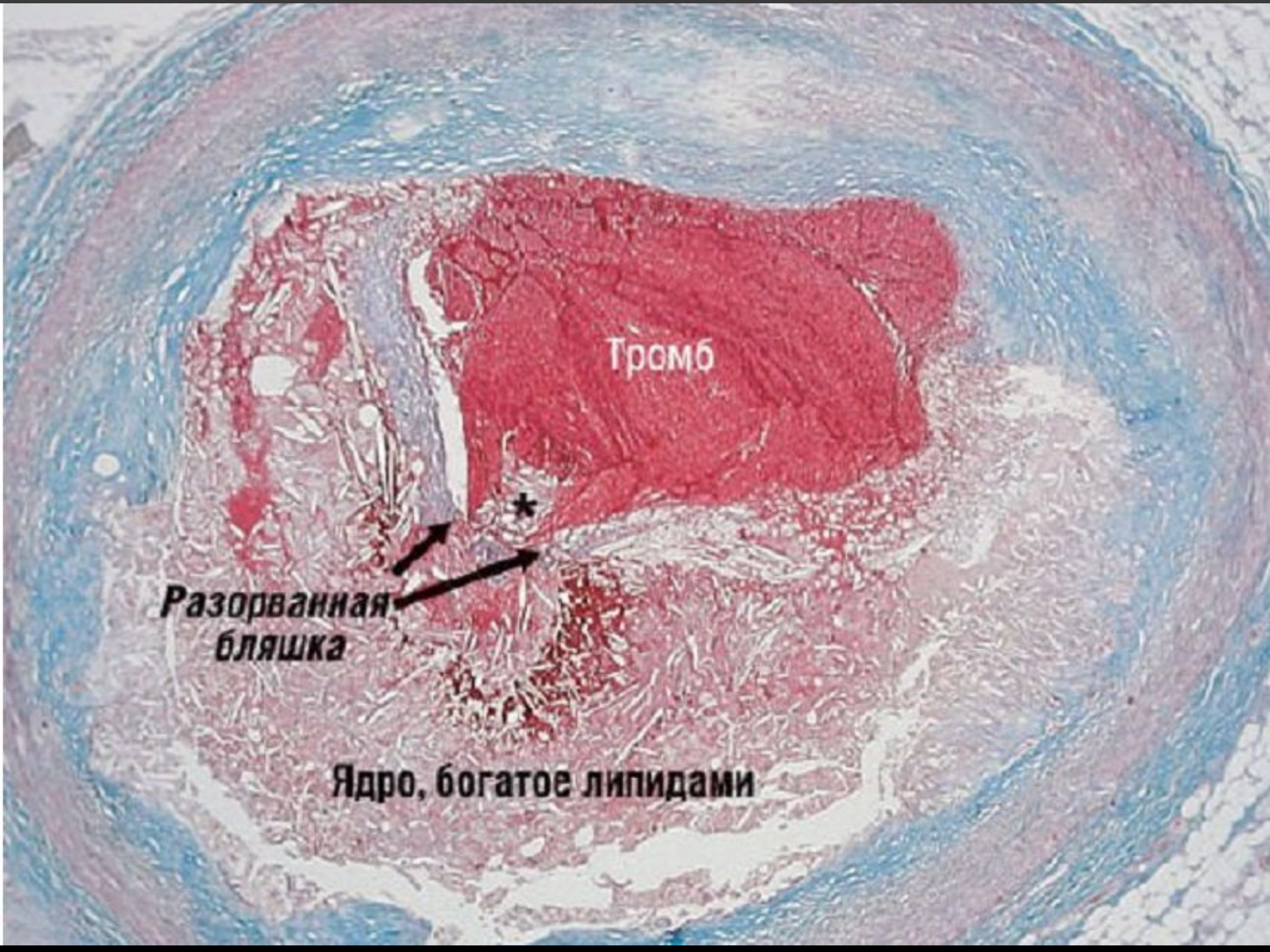


ТРОМБООБРАЗОВАНИЕ



ТРОМБОУБРАЗОВАНИЕ



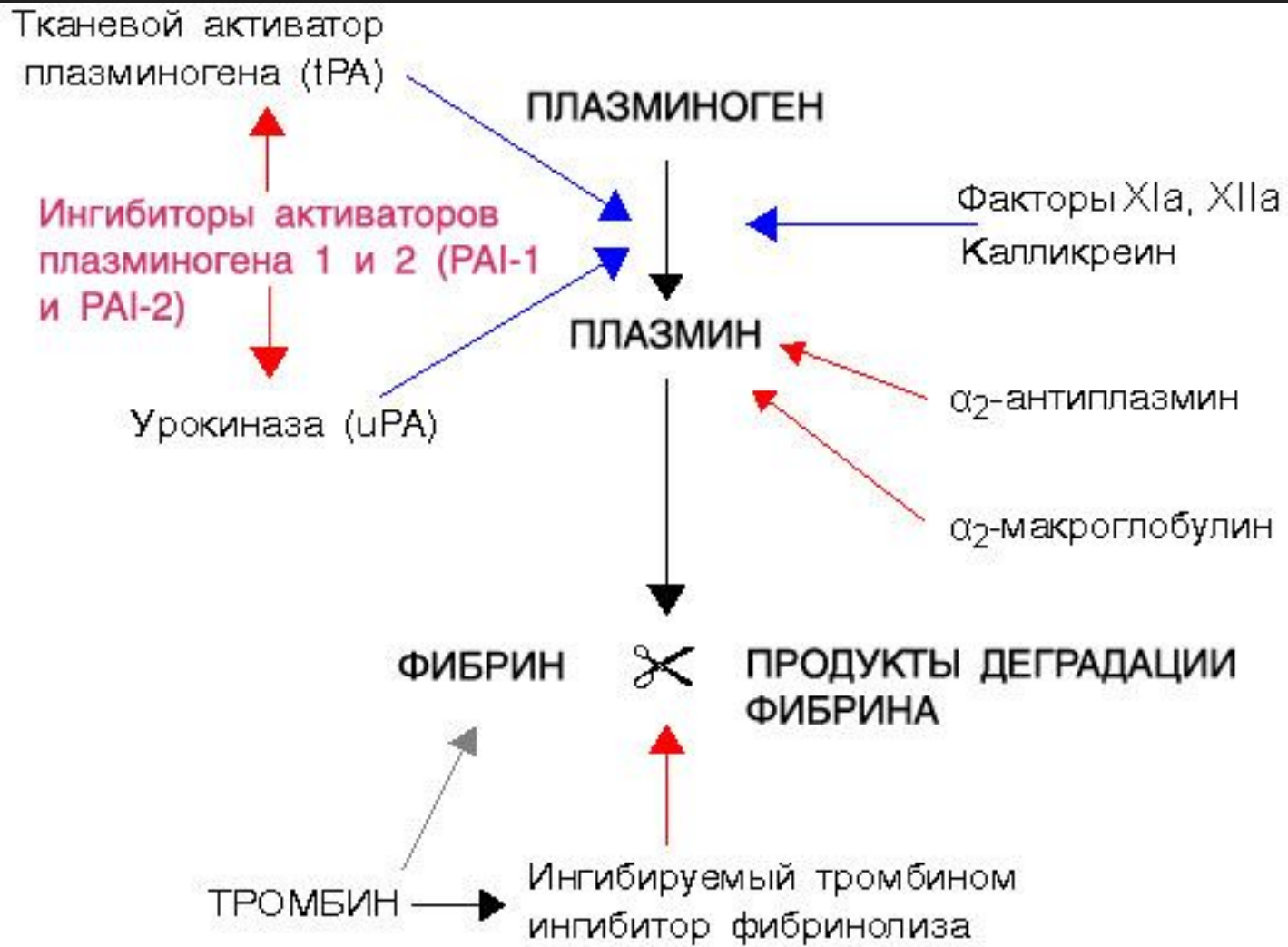


Тромб

Разорванная
бляшка

Ядро, богатое липидами

ЛИЗИС ТРОМБА



STEMI – ST-ELEVATION MYOCARDIAL INFARCTION

ЭКГ-критерии (элевация сегмента ST):

◆ МУЖЧИНЫ

1. < 40 лет - $\geq 2,5$ мм
2. > 40 лет - $\geq 2,0$ мм

◆ ЖЕНЩИНЫ

1. Отведения V2-V3 $\geq 1,5$ мм
2. Все остальные отведения (при условии отсутствия гипертрофии левого желудочка или блокады левой ножки пучка Гиса) ≥ 1 мм

STEMI – ST-ELEVATION MYOCARDIAL INFARCTION

- Пациентам с **нижним ИМ** рекомендуется записать ЭКГ в правых грудных отведениях **V3R** и **V4R** для выявления возможного сопутствующего **инфаркта правого желудочка**.
- **Депрессия сегмента ST** в отведениях **V1-V3** позволяет предположить задний инфаркт миокарда, особенно при наличии позитивного зубца T (эквивалент элевации сегмента ST), подтверждается сопутствующей элевацией сегмента ST в отведениях V7-V9.
- **Депрессия сегмента ST ≥ 1 мм в 6 или более отведениях** и элевация сегмента ST в отведении **aVR** и/или **V1** свидетельствуют о многососудистом поражении или обструкции главного ствола ЛКА.

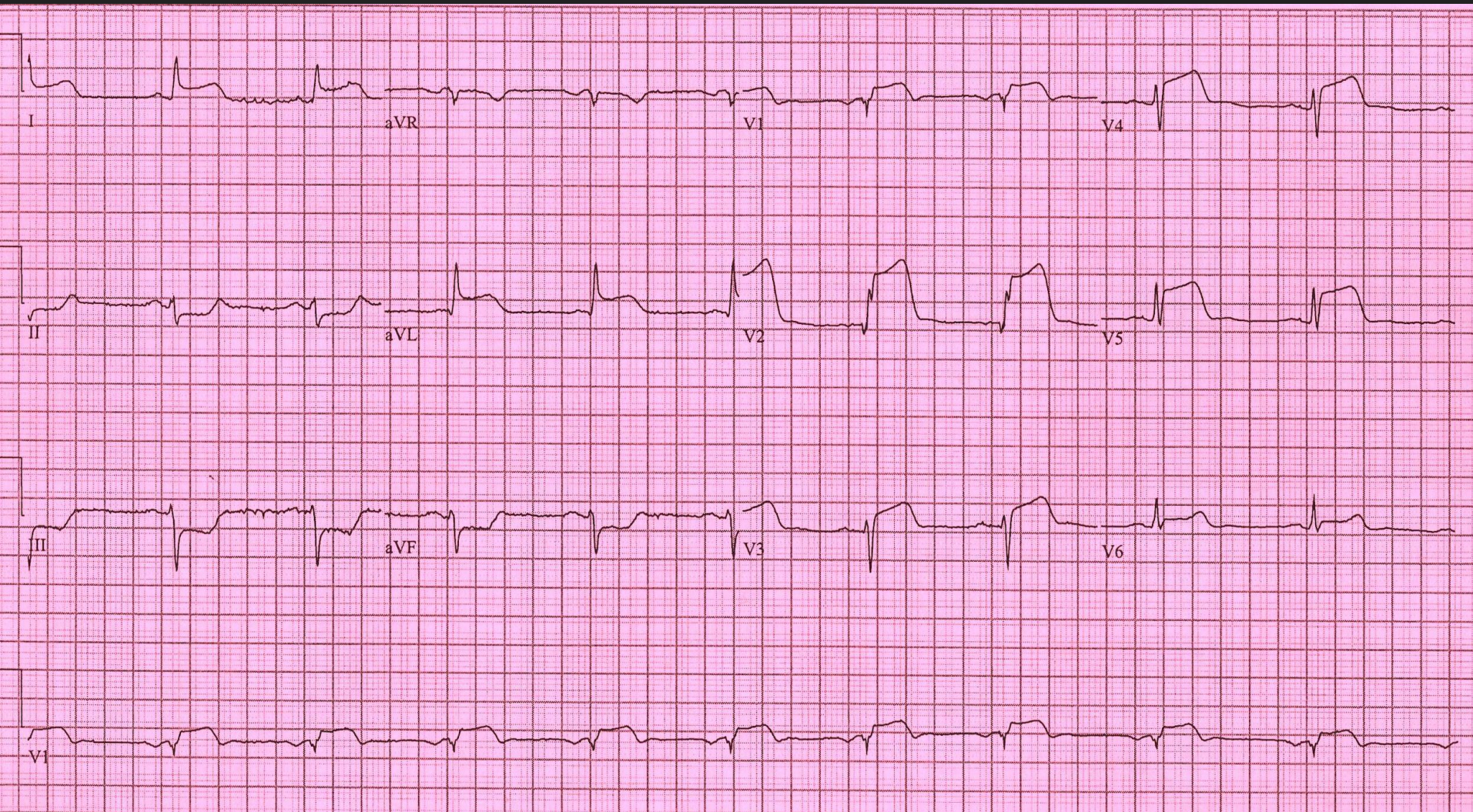
STEMI – ST-ELEVATION MYOCARDIAL INFARCTION

- Могут маскировать STEMI (клиника ишемии миокарда!), также требуют неотложных действий:
 1. Блокада ножек пучка Гиса
 2. Установленный кардиостимулятор с стимуляцией желудочков
 3. Недиагностическая ЭКГ (возможно, ЭКГ признаки еще не проявились)
-

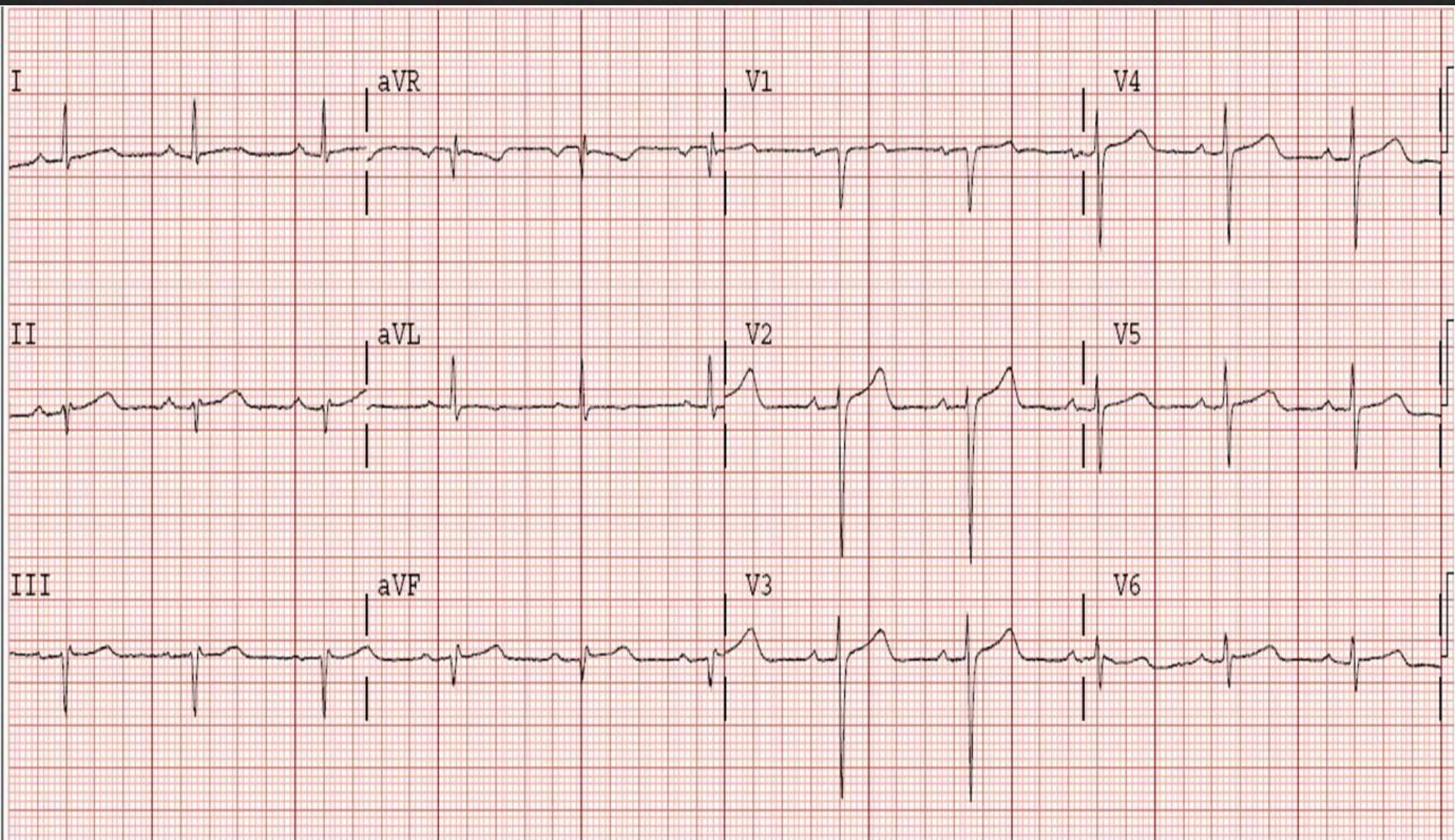
STEMI. NSTEMI (NON-STEMI)



STEMI

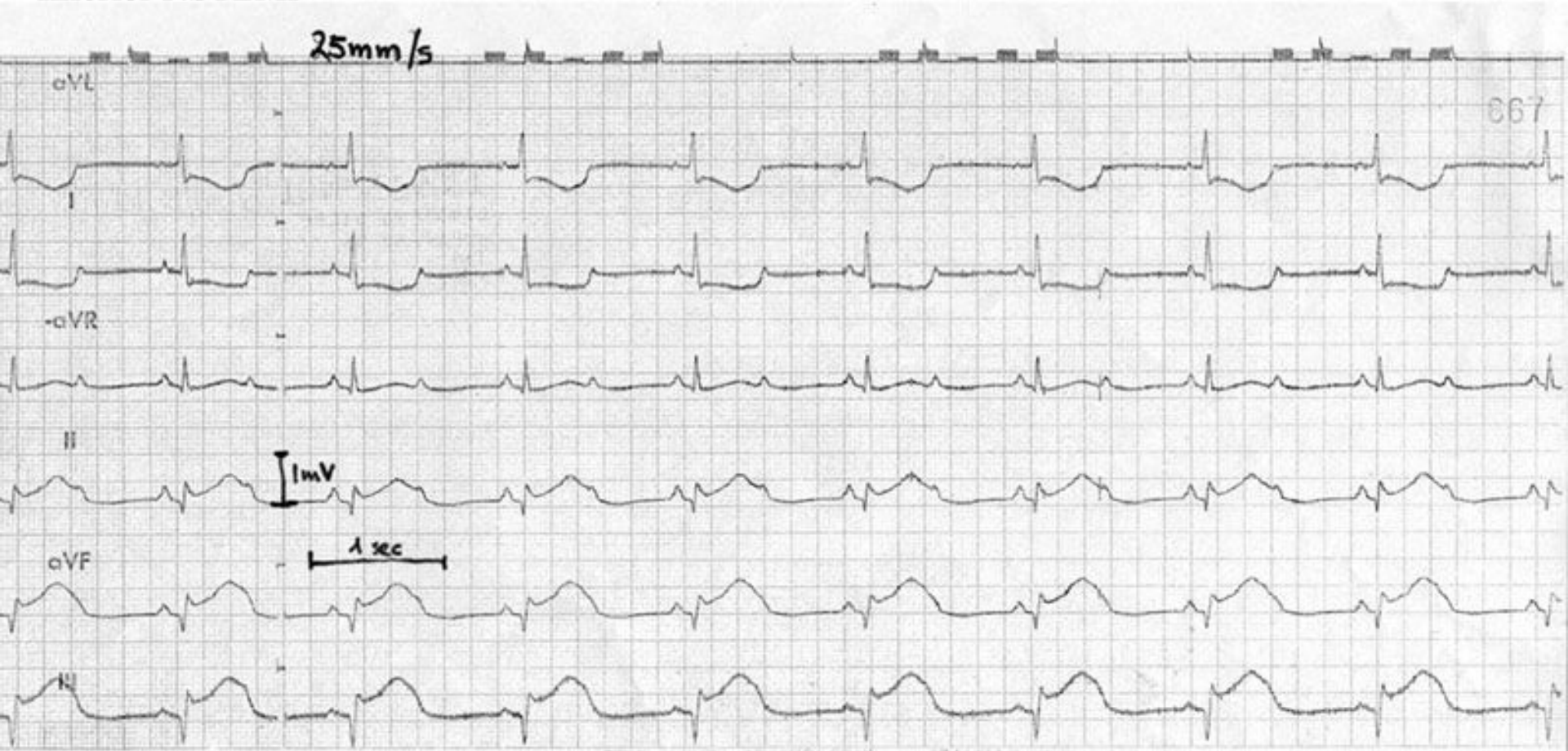


STEMI

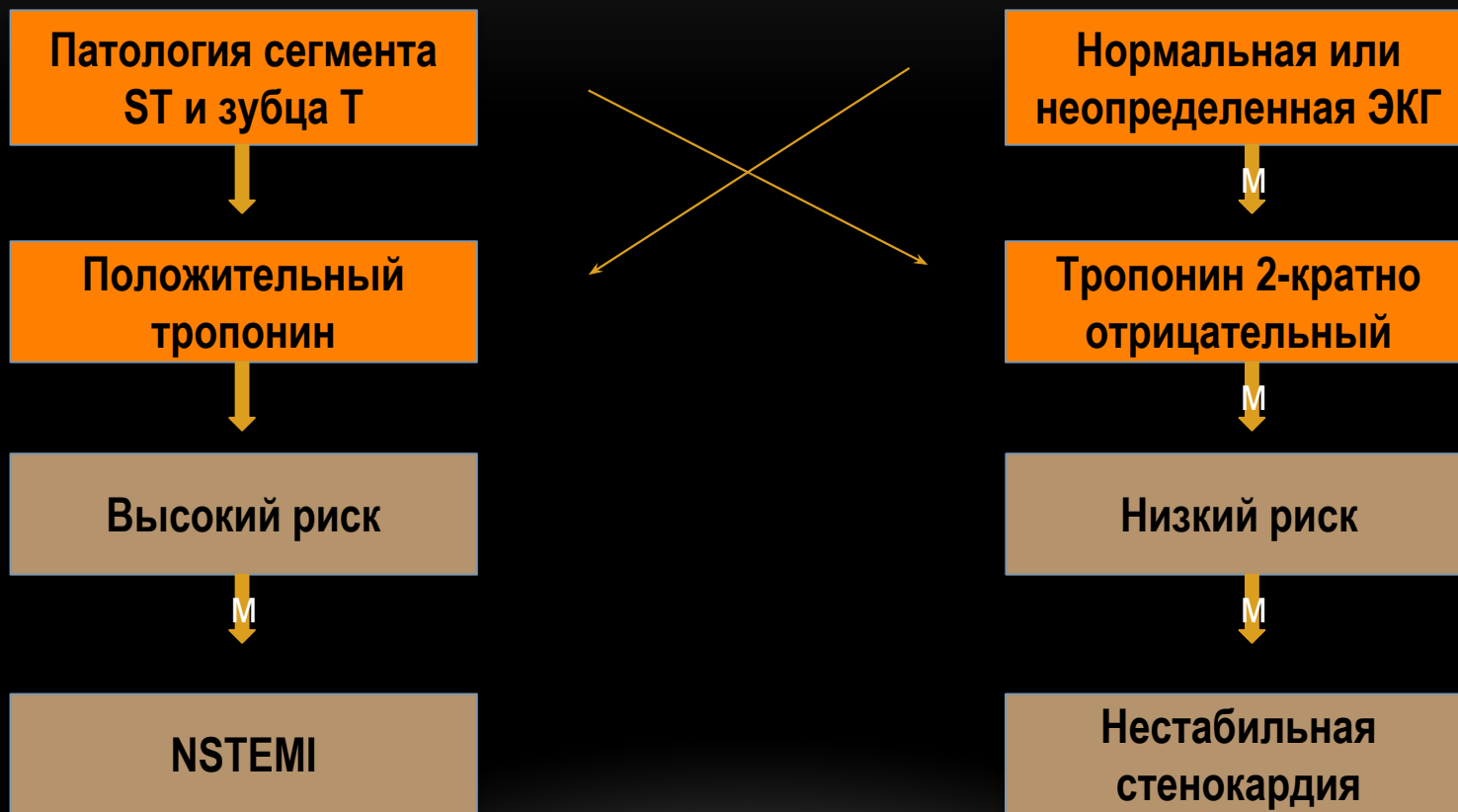


NSTEMI

Inferior NSTEMI



NSTEMI



ТИПЫ ИМ

Тип	Характеристика
1	Спонтанный ИМ, обусловленный ишемией миокарда вследствие эрозии и/или надрыва атеросклеротической бляшки
2	ИМ, обусловленный ишемией миокарда вследствие увеличения потребности миокарда в O ₂ или ухудшения кровоснабжения, например, в результате спазма коронарных артерий, их эмболии, анемии, аритмии, ↓ или ↑ АД.
3	Внезапная неожиданная сердечная смерть, часто с симптомами возможной ишемии миокарда, сопровождающихся предположительно новыми подъемами ST, или новой блокадой ЛНПГ, или признаками свежего тромбоза в коронарной артерии при ангиографии и/или аутопсии, когда смерть наступает до сдачи анализа крови или в период до появления сердечных биомаркеров в крови.
<u>4a</u>	ИМ связанный с чрескожным коронарным вмешательством.
<u>4b</u>	ИМ связанный с тромбозом стента по данным ангиографии или аутопсии.
<u>5</u>	ИМ связанный с коронарным шунтированием.

ТЕРМИНЫ

Первичный медицинский контакт (ПМК)	Точное время первого контакта больного с человеком*, который может заподозрить диагноз, провести запись ЭКГ и интерпретировать результат.
Диагностирование STEMI	Время, за которое на ЭКГ пациента, имеющего симптомы ишемии, будет выявлена элевация ST или ее аналоги.
Первичное чрескожное коронарное вмешательство (ЧКВ)	Чрескожное вмешательство, проводимое при помощи стента, баллона или других устройств на инфаркт-связанной артерии, без предшествующего тромболизиса.
Стратегия первичного ЧКВ	Неотложная коронарография и ЧКВ по показаниям

ТЕРМИНЫ

Спасительное ЧКВ (Rescue PCI)	Неотложное ЧКВ, производимое максимально быстро, после неуспешного тромболизиса
Стратегия рутинного раннего ЧКВ после тромболизиса	ЧКВ и коронарография инфаркт-связанной артерии, проводимые через 2-24 часа после успешного тромболизиса

ВАРИАНТЫ РЕПЕРФУЗИИ



ЧКВ

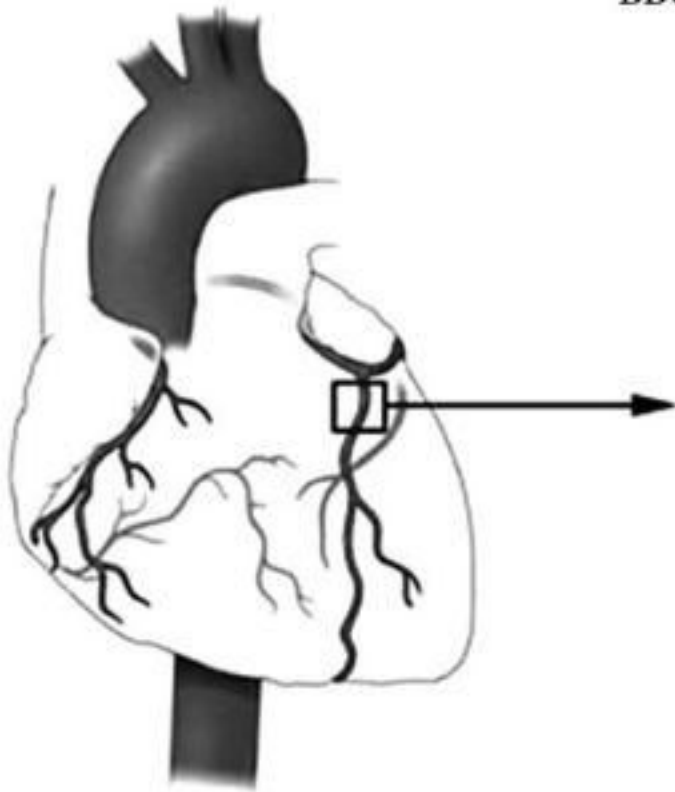
Тромболизис

ЧКВ

1. **Изолированная
баллонная
ангиопластика**
2. Стентирование с
использованием
металлического
стента без
лекарственного
покрытия
3. Стентирование
с
использованием
стента с
лекарственным
покрытием

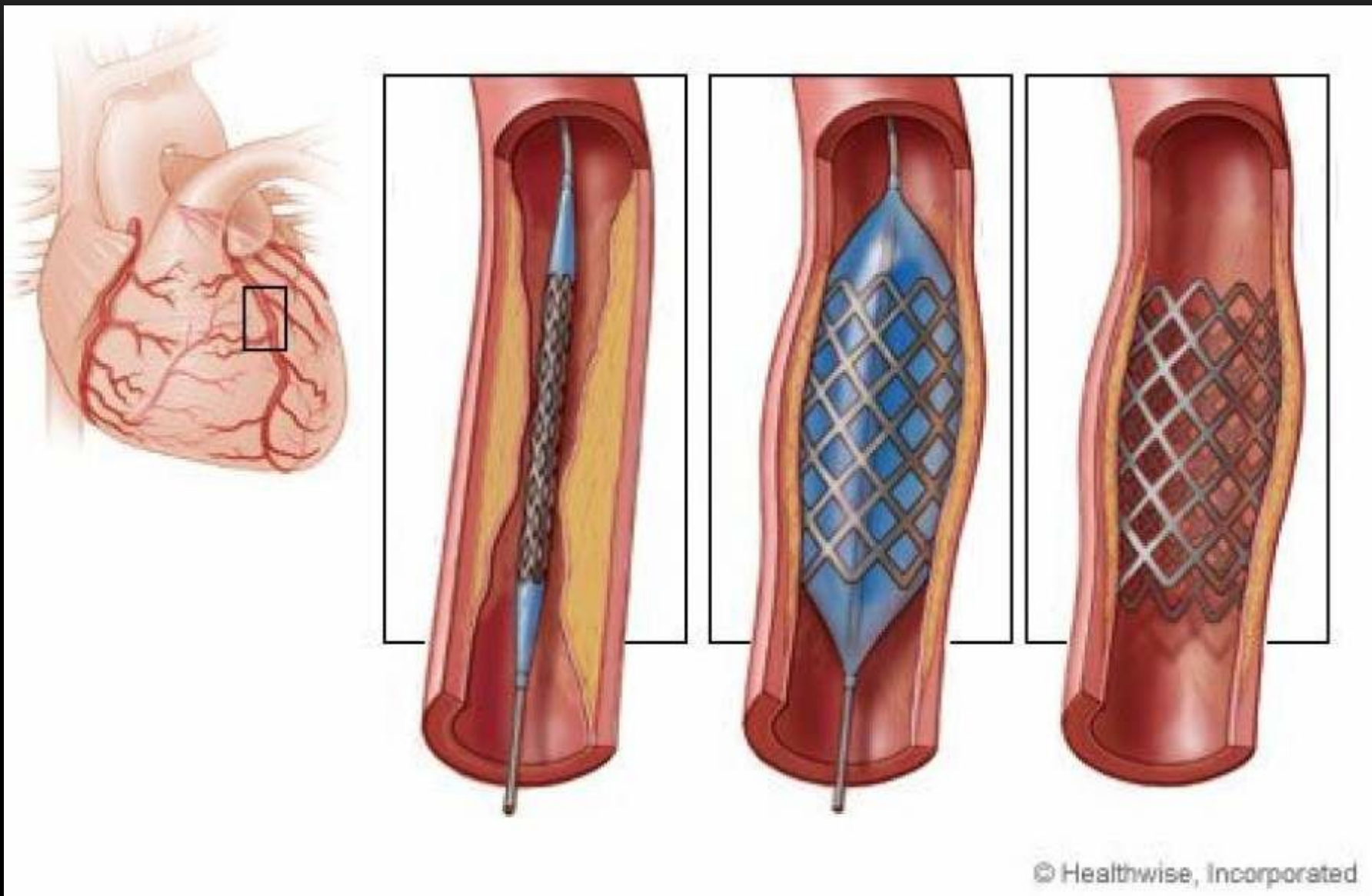
БАЛОННАЯ АНГИОПЛАСТИКА

Спущенный баллон
вводится в артерию



Надутый баллон сжимает
бляшки на стенках артерий

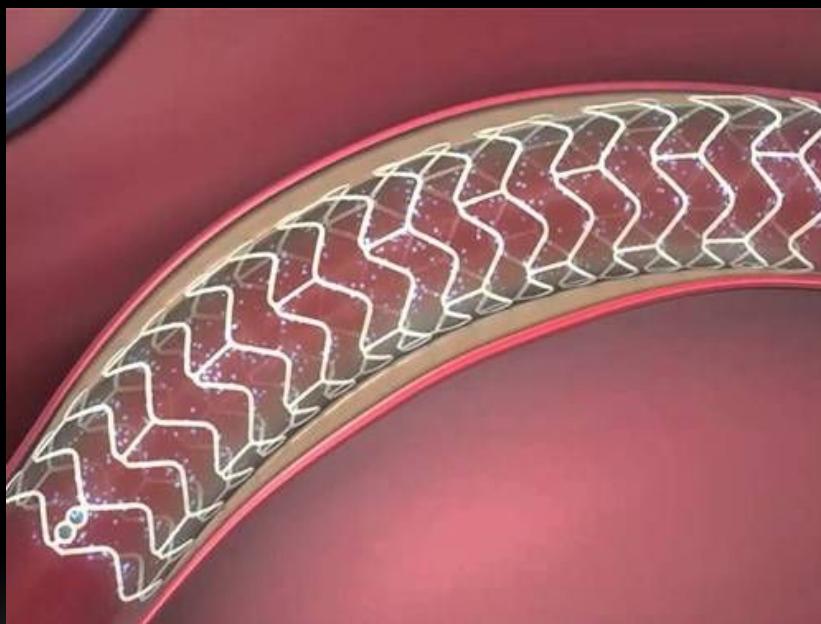
СТЕНТИРОВАНИЕ



ПОКРЫТИЯ СТЕНТОВ

Существуют два основных типа лекарственных покрытий стентов:

- **"-limus"** лекарства (такие как биолимус, сиролимус, эверолимус и zotarolimus), - которые ранее использовались для предотвращения отторжения органов после трансплантации;
- **паклитаксел** – лекарство, которое подавляет рост клеток и широко используется в химиотерапии при онкологических заболеваниях.



МИНУСЫ СУЩЕСТВУЮЩИХ СТЕНТОВ

1. Металл в артерии **нарушает вазомоторную функцию** (сосуд не сжимается и не расширяется), **выпрямляет сосуд в естественных изгибах**, **может неплотно прилегать в сосуде**, «висит», остается сеткой в боковых ветвях.
2. Возможны нежелательные биологические реакции организма: некоторые примеси в сплаве (никель) **вызывают разрастание тканей**, цитостатик (у материалов с лекарственным покрытием) **нарушает покрытие стента эндотелием**, полимеры прикрепляющие лекарство к металлу в некоторых стентах остаются навсегда и вызывают позднюю **реакцию по типу аллергии**, остается ненормальное строение стенки сосуда.

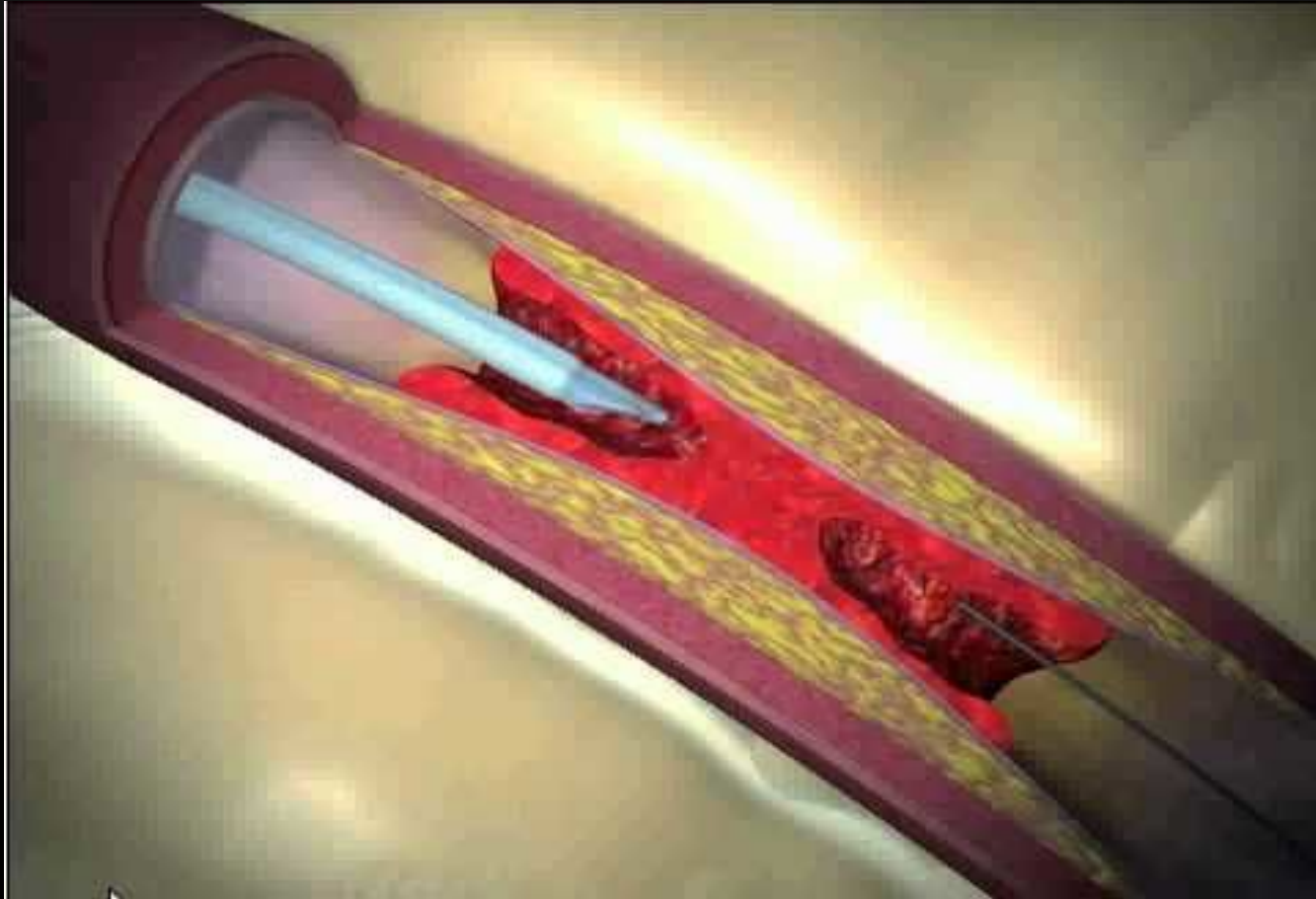
БИОДЕГРАДИРУЕМЫЕ СТЕНТЫ*

- Биодegradируемые стенты появились недавно (2009 год).
- Не имеют большой доказательной базы их клинической эффективности, в настоящее время только изучаются.
- Имеют ряд значительных ограничений их применения: требуется определённый диаметр сосуда, ограничение использования при извитых артериях, высокая хрупкость и ломкость сосудов и т.д.

Скаффолд – англ. «строительные леса». Материал скаффолда это полимер (из соединения молочной кислоты) или металл (магний). Некоторые из устройств выделяют лекарственное вещество - сиролimus, эверолимус или паклитаксел. После растворения стента **восстанавливается свойство сосуда расширяться и спазмироваться**. Через 60 месяцев в сосуде формируется так называемая **«золотая труба»**, которая подразумевает расширение просвета, однородное покрытие эндотелием, наличие вазомоторной функции (расширение и спазм сосуда).

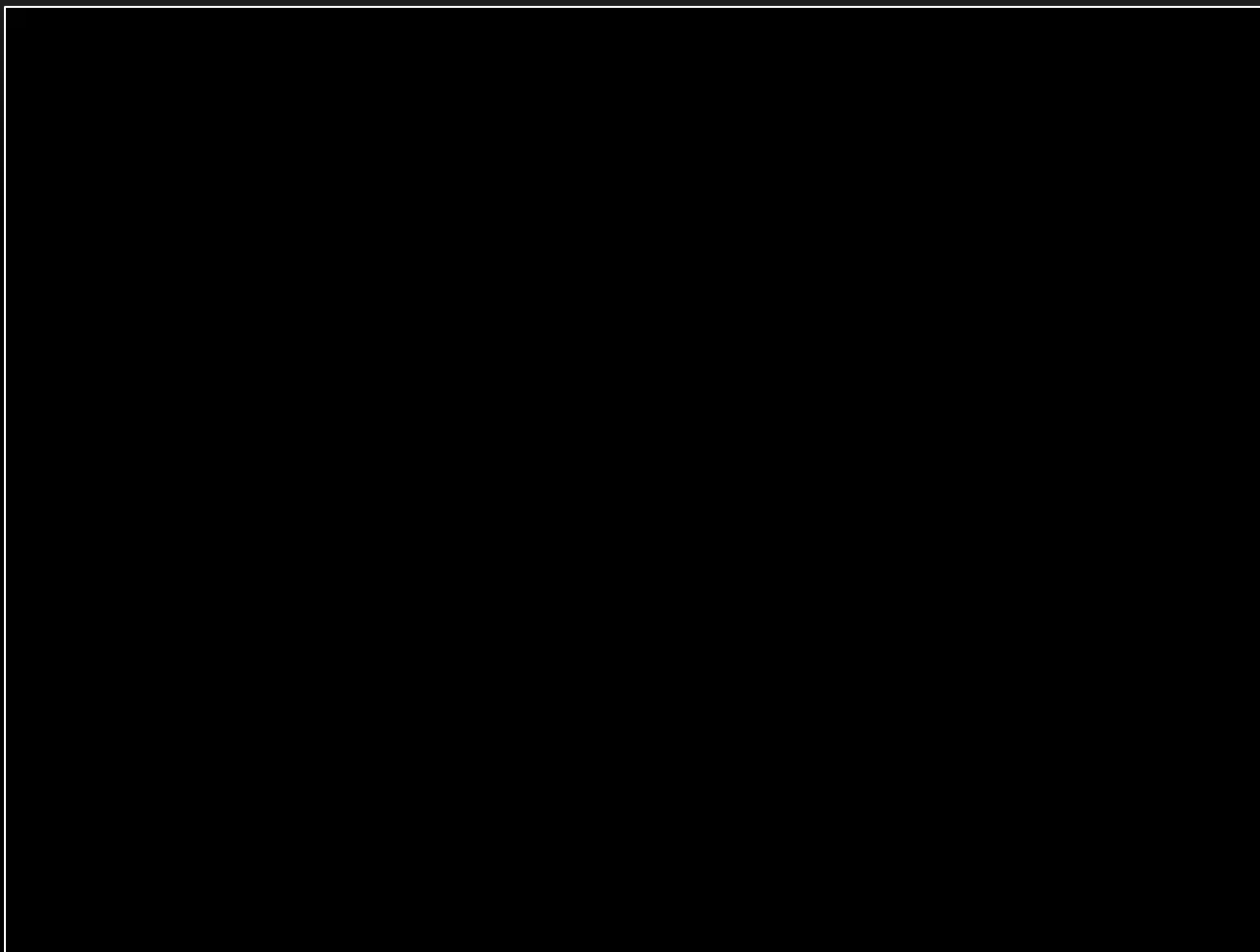


ЧКВ



4. Аспирация тромба

ЧКВ. АСПИРАЦИЯ ТРОМБА



ЧКВ. АСПИРАЦИЯ ТРОМБА

- Рутинное проведение аспирации тромба **не рекомендуется!** Аспирация тромба может быть рекомендована пациентам с большим объемом тромботических масс, оставшихся после восстановления кровотока в сосуде (при помощи проводника* или баллона).

ЧКВ

5. Эксимерная лазерная коронарная ангиопластика

ЧКВ. ЭКСИМЕРНАЯ ЛАЗЕРНАЯ КОРОНАРНАЯ АНГИОПЛАСТИКА

Эксимерный ксенонхлоридный генератор вырабатывает ультрафиолетовые волны с длиной волны 308 нм. Излучение подводится к атеросклеротической бляшке – к месту закупорки или сужения сосуда по специальному волоконно-оптическому катетеру диаметром 0,9–2 мм с. Доставка лазерного катетера к зоне вмешательства осуществляется по проводнику. Дополнительно лазер угнетает агрегацию тромбоцитов.



ЧКВ. ЭКСИМЕРНАЯ ЛАЗЕРНАЯ КОРОНАРНАЯ АНГИОПЛАСТИКА

Используемая технология **нагрев-охлаждение** позволяет из системы катетера вымывать находящуюся в ней кровь и контрастное вещество за счёт **постоянной инфузии** физиологического раствора хлорида натрия в процессе каждой активной фазы эксимерной лазерной абляции.

Суть методики заключается в том, что **под воздействием периодических импульсов происходит испарение жидкости**, вызывающее появление механических акустических волн, распространяющихся вдоль внутренней стенки коронарного сосуда и разрушающих патологические наложения на ней, а также разрывающих С-С и С-Н связи.

Цикл лазерной абляции, как правило, состоит из **пятисекундного активного воздействия** лазера и **десятисекундного периода ожидания**, что позволяет доктору определить местоположение кончика катетера и адекватно оценить степень восстановления кровотока, а также восполнить объём инфузата (инфузионного насоса).

ЧКВ. ЭКСИМЕРНАЯ ЛАЗЕРНАЯ КОРОНАРНАЯ АНГИОПЛАСТИКА

◆ ПОКАЗАНИЯ

1. Окклюзии коронарных сосудов
2. Рестенозы в имплантированных стентах
3. Фокальные и остиальные стенозы в аутовенозных шунтах
4. Нестабильные атеросклеротические бляшки, которые не могут быть ликвидированы при помощи обычной баллонной ангиопластики
5. Локальные стенозы коронарных артерий у лиц с трнсплантированным сердцем
6. Протяженные стенозы

◆ ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ

1. диаметр поражённого венечного сосуда меньше, чем размер лазерного катетера
 2. большая ангуляция ($>45^\circ$)
 3. повышенная извитость проксимального отдела того сосуда, в котором локализуется стеноз
 4. перфорация или диссекция сосудистой стенки
-

ЧКВ. ЭКСИМЕРНАЯ ЛАЗЕРНАЯ КОРОНАРНАЯ АНГИОПЛАСТИКА

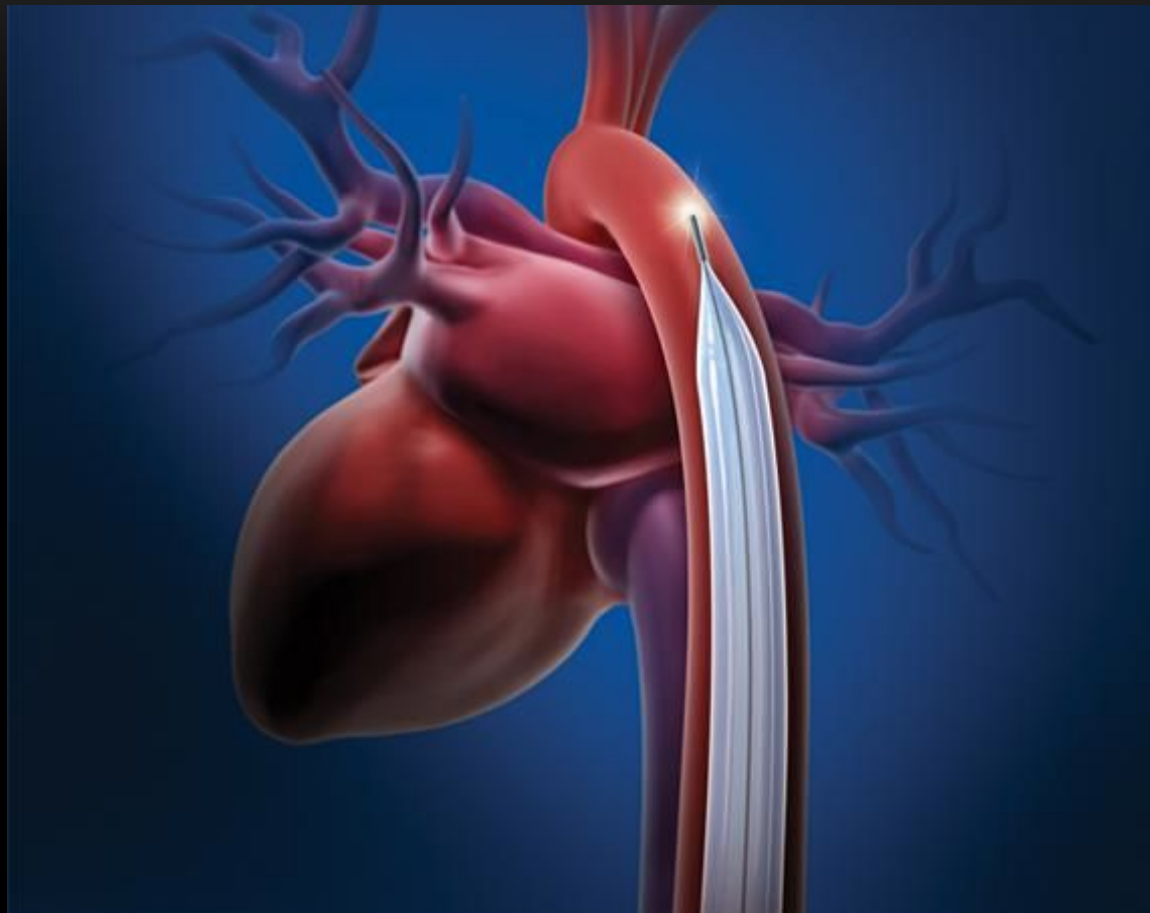
Laser angioplasty



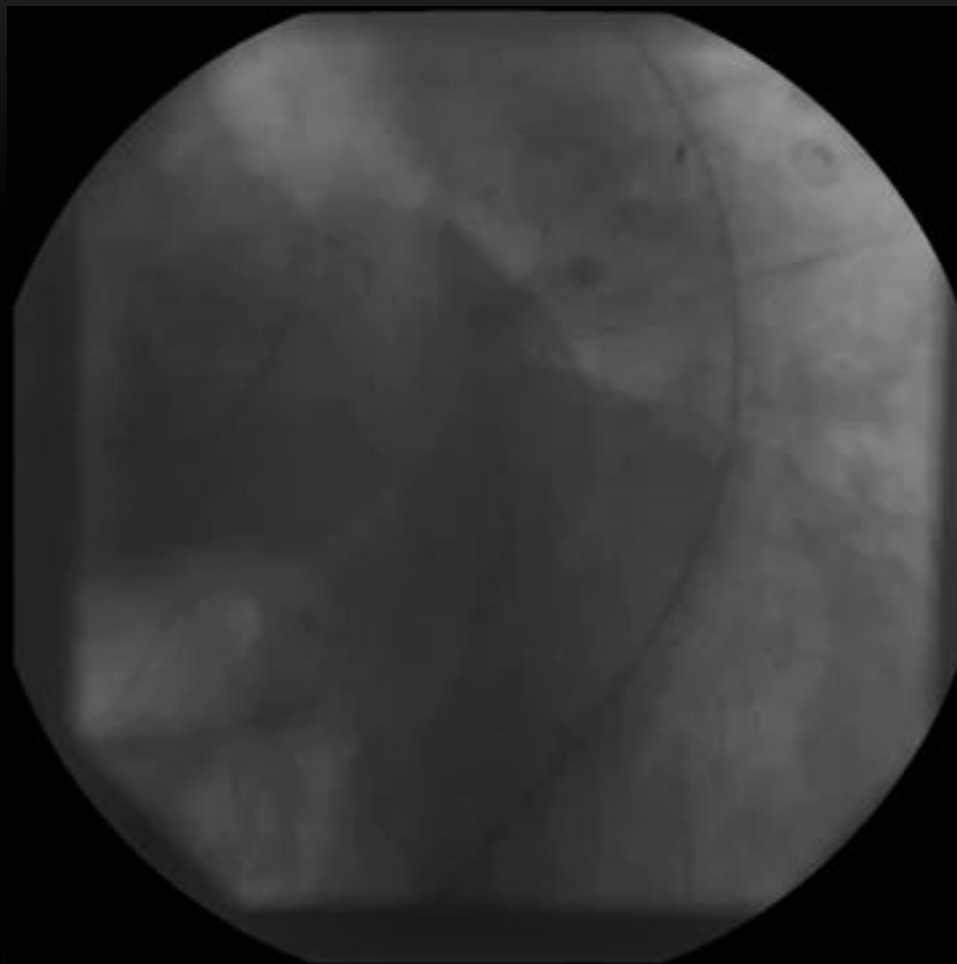
FOCUS MEDICA

© Focus Medica

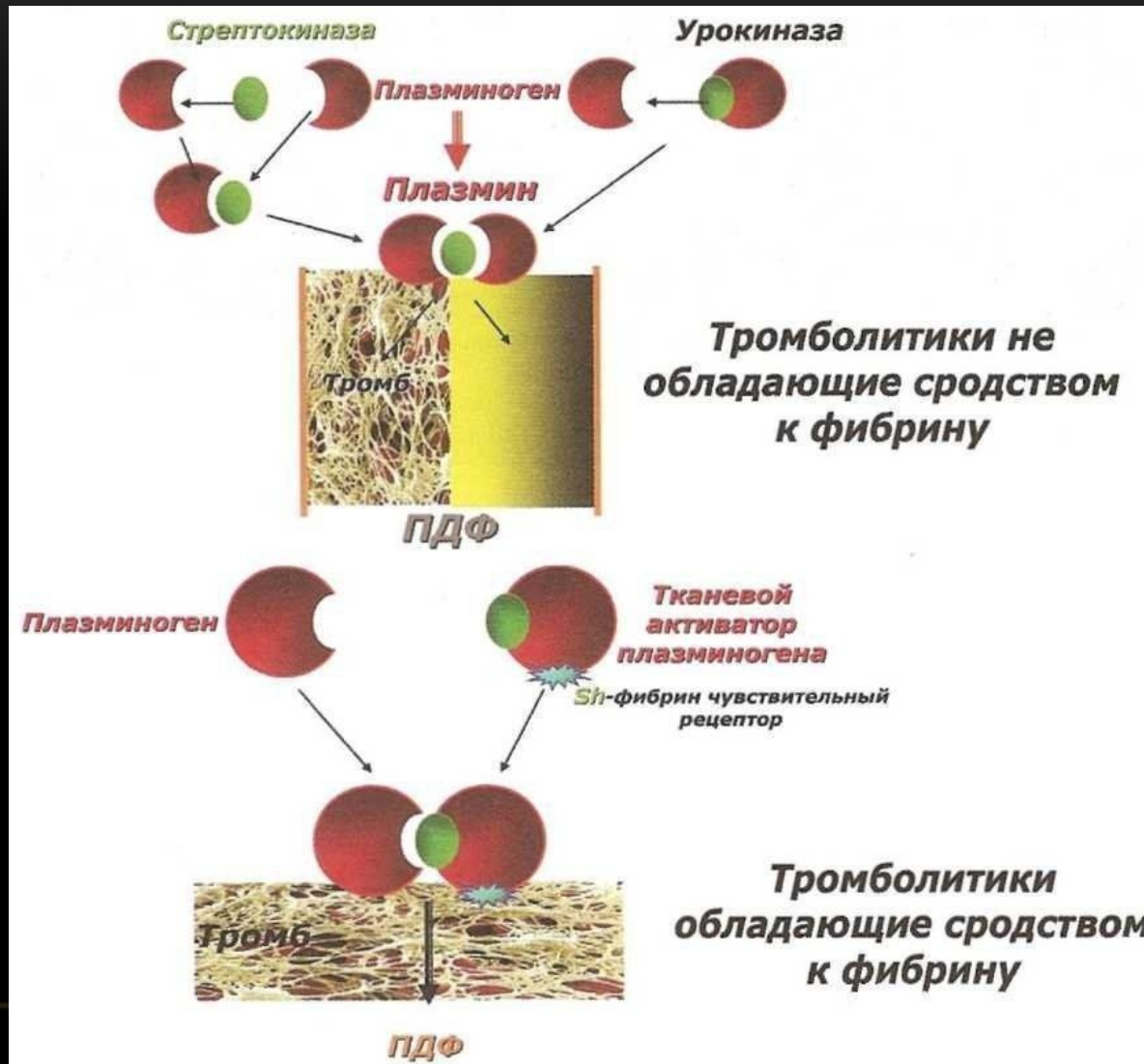
ВНУТРИОРТАЛЬНАЯ БАЛЛОННАЯ КОНТРАПУЛЬСАЦИЯ



ВНУТРИАОРТАЛЬНАЯ БАЛЛОННАЯ КОНТРАПУЛЬСАЦИЯ



ТРОМБОЛИЗИС



ТРОМБОЛИТИЧЕСКИЕ ПРЕПАРАТЫ

1 поколение	2 поколение	3 поколение
Стрептокиназа	Альтеплаза	Ретаплаза
Урокиназа	Проурокиназа	Тенектеплаза
	Актилаза	

Активируют переход
плазминогена в плазмин

Фибриноспецифические
препараты, действуют
только* на тромб

Усовершенствованные
рекомбинатные
активаторы длительного
действия

ТРОМБОЛИЗИС

- Тромболитическая терапия проводится в случаях, когда первичное **ЧКВ не может быть проведено в течение 120 минут** от установления диагноза STEMI и отсутствуют противопоказания для проведения тромболизиса.
- Наилучшие результаты были показаны у пациентов с высоким риском, включая пациентов старшей возрастной группы, и в случае, если лечение было начато в течение 2 часов от возникновения симптомов.
- **Чем раньше лечение, тем больше эффективность** (< 3 часов от возникновения симптомов).
- В случае наличия противопоказаний, взвесить «+» и «-»

ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ К ТРОМБОЛИЗИСУ

• АБСОЛЮТНЫЕ

1. Тяжелая травма в последние 6 недель
2. Хирургическое вмешательство или травма головы в предшествующие 3 мес.
3. ЖКК в предшествующий месяц
4. Инсульт
5. Нарушения свертывающей системы крови
6. Расслаивающая аневризма аорты

ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ

1. Преходящее нарушение мозгового кровообращения в предшествующие 6 мес
2. Лечение непрямыми антикоагулянтами
3. Беременность
4. Пункция сосудов, не поддающихся прижатию
5. Рефрактерное лечение (САД > 180 мм.рт. ст.)
6. Недавнее оперативное лечение заболеваний сетчатки (лазером)

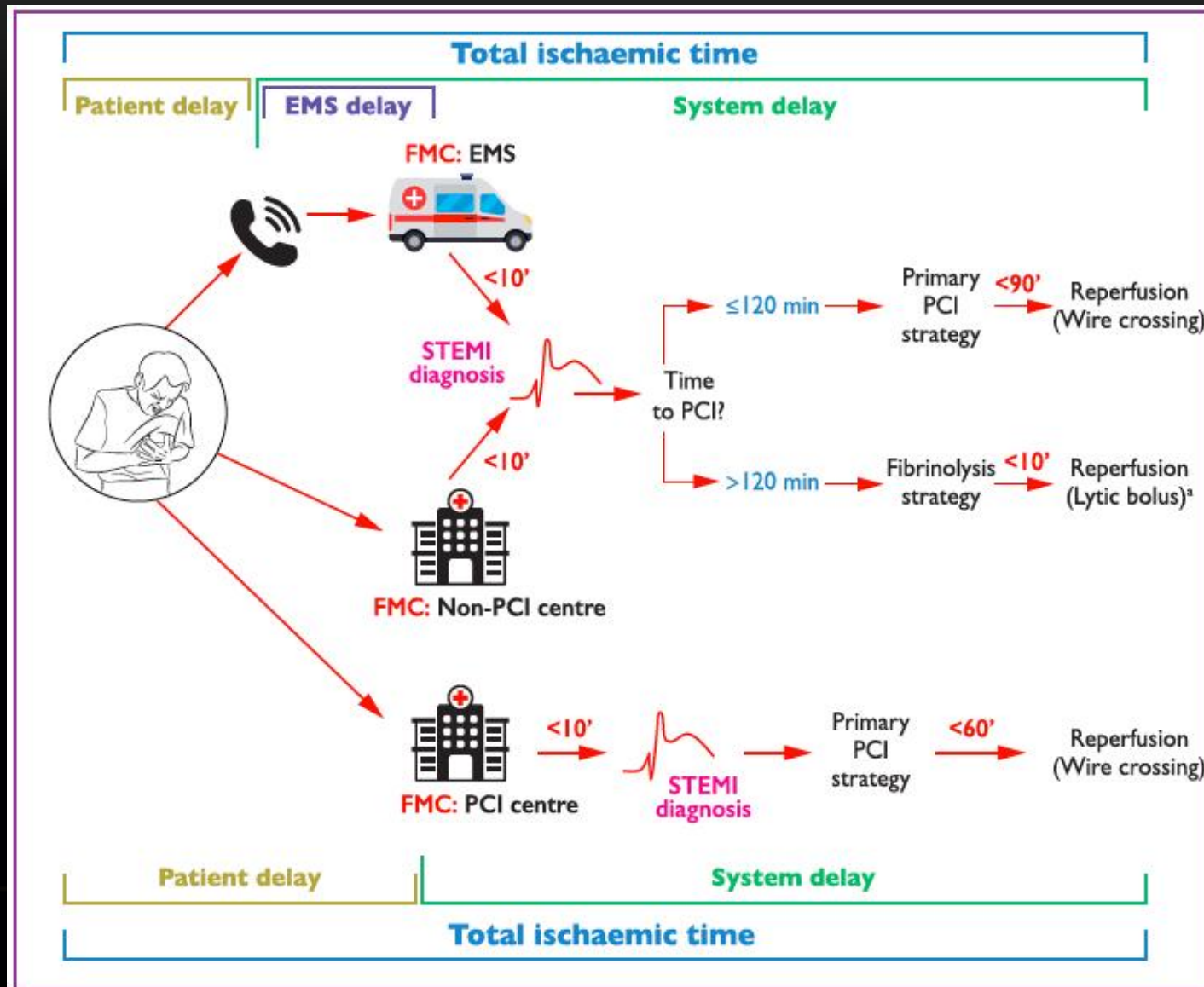
ЧТО ОПРЕДЕЛЯЕТ ВЫБОР СТРАТЕГИИ ЛЕЧЕНИЯ В ПЕРВУЮ ОЧЕРЕДЬ?

- ВРЕМЯ (!)



- И наличие возможности проведения ЧКВ

ЧТО И КОГДА ВЫБРАТЬ?



КЛАССЫ ДОКАЗАТЕЛЬНОСТИ

Классы рекомендации	Определение	Предлагаемая формулировка
Класс I	Данные и/или всеобщее согласие, что конкретный метод лечения или вмешательство полезны, эффективны, имеют преимущества.	Рекомендуется/показан
Класс II	Противоречивые данные и/или расхождение мнений о пользе/эффективности конкретного метода лечения или процедуры	
Класс IIa	Большинство данных/мнений говорит о пользе/эффективности	Целесообразно применять
Класс IIb	Данные/мнения не столь убедительно говорят о пользе/эффективности	Можно применять
Класс III	Данные и/или всеобщее согласие, что конкретный метод лечения или вмешательства не являются полезной или эффективной, а в некоторых случаях могут приносить вред.	Не рекомендуется

УРОВНИ ДОКАЗАТЕЛЬНОСТИ

Уровень доказательности А	Данные многочисленных рандомизированных клинических исследований или мета-анализов.
Уровень доказательности В	Данные одного рандомизированного клинического исследования или крупных нерандомизированных исследований.
Уровень доказательности С	Согласованное мнение экспертов и/или небольшие исследования, ретроспективные исследования, регистры.

ЦЕЛЕВЫЕ ВРЕМЕННЫЕ ИНТЕРВАЛЫ

Максимальное время от первичного медицинского контакта до записи ЭКГ и установления диагноза	≤ 10 мин
Максимальное время задержки от установления диагноза STEMI до проведения первичного ЧКВ (определяет выбор тактики)	≤ 120 мин
Максимальное время от установления диагноза STEMI до проведения <u>wire crossing</u> у пациентов, находящихся в условиях стационара с возможностью проведения ЧКВ	≤ 60 мин
Максимальное время от установления диагноза STEMI до проведения <u>wire crossing</u> у пациентов, доставляемых в больницу	≤ 90 мин

ЦЕЛЕВЫЕ ВРЕМЕННЫЕ ИНТЕРВАЛЫ

Максимальное время от установления диагноза STEMI до болюсного введения тромболитика в случае, если отсутствует возможность проведения ЧКВ в целевое время	≤ 10 мин
Время от начала тромболизиса, по прошествии которого может быть определена эффективность тромболизиса	60-90 мин
Время от проведения* тромболизиса (в случае его успешности) до проведения коронарографии	2 – 24 часа

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ РЕПЕРФУЗИОННОЙ ТЕРАПИИ

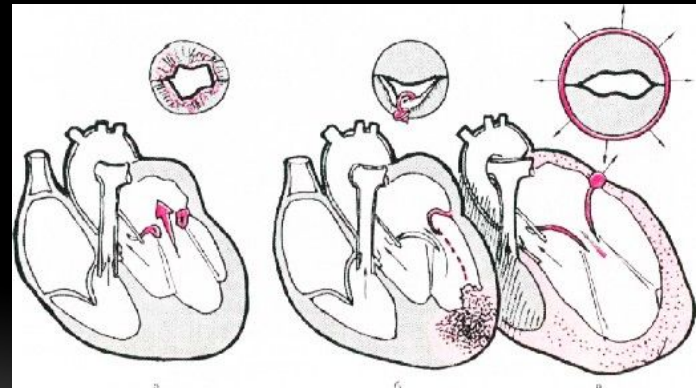
Рекомендации	Класс	Уровень
Проведение реперфузии показано всем пациентам с симптомами ишемии, длящимися ≤ 12 часов, и с персистентной элевацией ST	I	A
В пределах указанных временных рамок предпочтительна стратегия проведения первичного ЧКВ	I	A
Если в течение указанного времени не может быть проведено первичное ЧКВ, пациентам без противопоказаний рекомендовано проведение тромболизиса (в течение 12 часов с момента появления симптомов)	I	A

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ РЕПЕРФУЗИОННОЙ ТЕРАПИИ

Рекомендации	Класс	Уровень
<p>При отсутствии элевации сегмента-ST первичное ЧКВ показано пациентам с подозрением на продолжающуюся ишемию, приведшую к развитию инфаркта миокарда, при наличии минимум одного из следующих симптомов:</p> <ul style="list-style-type: none">• Гемодинамическая нестабильность или кардиогенный шок• Возвращающаяся или продолжающаяся боль в груди, рефрактерная к медикаментозной терапии• Угрожающие жизни аритмии или остановка сердца (cardiac arrest)<ul style="list-style-type: none">• Механические осложнения инфаркта миокарда¹<ul style="list-style-type: none">• ОЧН• Возвратные динамические изменения сегмента ST и зубца T, особенно при наличии периодической элевации сегмента ST	I	C

МЕХАНИЧЕСКИЕ ОСЛОЖНЕНИЯ ИНФАРКТА МИОКАРДА

1. Разрыв наружной стенки левого желудочка (ЛЖ).
2. Разрыв перегородки.
3. Отрыв папиллярной мышцы с развитием острой митральной регургитации.
4. Дисфункция папиллярной мышцы без разрыва.
5. Митральная регургитация.
6. Трикуспидальная регургитация.
7. Правожелудочковая дисфункция



РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ РЕПЕРФУЗИОННОЙ ТЕРАПИИ

Рекомендации	Класс	Уровень
Ранняя ангиография (в течение 24 часов) рекомендована, если клинические симптомы ишемии исчезли и полностью нормализовался сегмент ST (спонтанно или после приема нитроглицерина), при условии отсутствия повторного появления симптомов или элевации сегмента ST	I	C
Пациентам, у которых прошло > 12 часов с момента возникновения симптомов проведение первичного ЧКВ показано в случае наличия симптомов продолжающейся ишемии и/или если отмечаются угрожающие жизни аритмии или гемодинамическая нестабильность.	I	C
Рекомендуется проведение рутинного первичного ЧКВ, пациентам поступившим поздно (12 – 48 часов) от момента начала симптомов.	IIa	B
Пациентам без симптоматики, проведение рутинного ЧКВ окклюзированной инфаркт-связанной артерии по истечении 48 часов от начала симптомов не показано	III	A

ВЫБОР СТРАТЕГИИ ЧКВ

Рекомендации	Класс	Уровень
Показано первичное ЧКВ на инфаркт-связанной артерии.	I	A
Новая коронарография с ЧКВ показана пациентам с симптомами повторяющейся или продолжающейся ишемии после первичного ЧКВ	I	C

ВЫБОР СТРАТЕГИИ ЧКВ

Рекомендации	Класс	Уровень
Стентирование предпочтительнее по сравнению с изолированной баллонной ангиопластикой.	I	A
Предпочтительнее использование стентов с лекарственным покрытием по сравнению с металлическими стентами без покрытия.	I	A
Рекомендован радиальный доступ по сравнению с феморальным доступом, если проводится опытным хирургом.	I	A
Рутинное использование аспирации тромба не рекомендовано.	III	A
Не рекомендуется плановое проведение отложенного стентирования.	III	B

ОКОЛОПРОЦЕДУРНАЯ ФАРМАКОТЕРАПИЯ

Пациенты, подвергающиеся ЧКВ, должны получать следующую терапию:

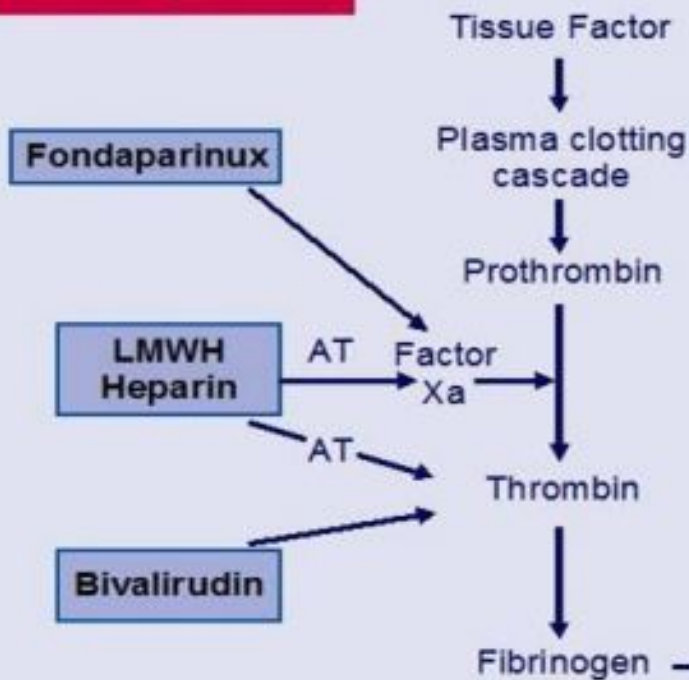
1. Комбинация аспирина (150-300 мг) и ингибиторов P2Y₁₂ (ингибиторы АДФ – ТИЕНОПИРИДИНЫ – тиклопидин (по новым рекомендациям к употреблению не рекомендован!), клопидогрел, **prasugrel, тикагрелор**) – прием аспирина продолжается в течение 12 месяцев.
2. Парентеральные антикоагулянты (эноксипарин, бивалирудин, нефракционированный гепарин). Использование фондапаринукса не рекомендовано.



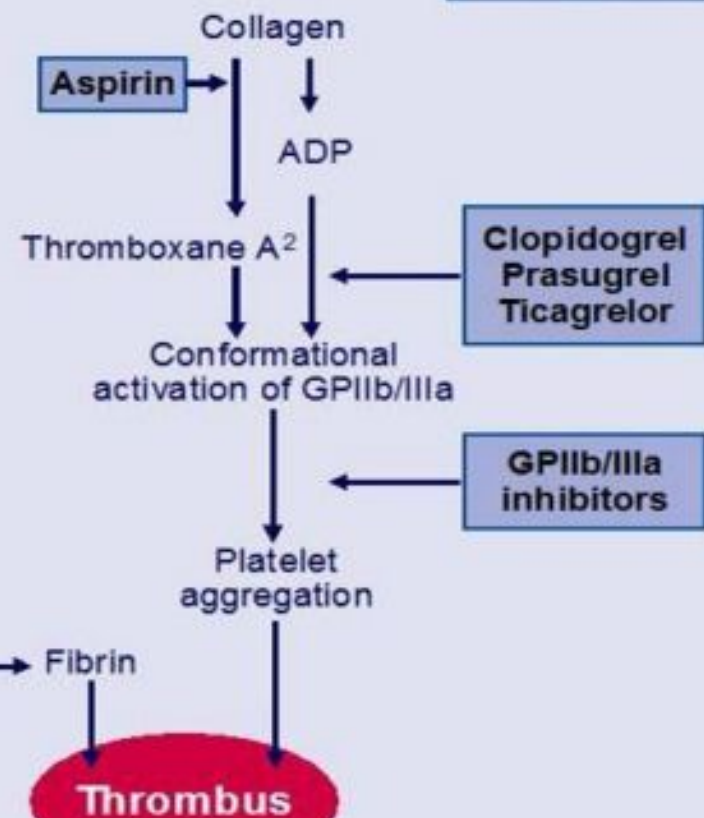
МИШЕНИ АНТИТРОМБОТИЧЕСКОЙ ТЕРАПИИ

Targets for antithrombics

Anticoagulation



Antiplatelet



ДАТТ У ПАЦИЕНТОВ, ПЕРЕНЕСШИХ ЧКВ

Рекомендации	Класс	Уровень
Пациентам с ОКС, перенесшим имплантацию коронарного стента, ДАТТ с ингибитором АДФ сверх аспиринотерапии рекомендуется на 12 месяцев при отсутствии противопоказаний, таких как чрезмерно высокий риск кровотечения (например, сумма баллов по шкале PRECISE-DAPT ≥ 25).	I	A
Для пациентов с ОКС, перенесших имплантацию коронарного стента, имеющих высокий риск кровотечений (например, сумма баллов по шкале PRECISE-DAPT ≥ 25), следует рассмотреть отмену ингибитора P2Y12 через 6 мес.	II a	B
Для пациентов с ОКС со внедренным саморассасывающимся сосудистом каркасом, следует рассмотреть ДАТТ минимум на 12 мес.	II a	C

ТРОМБОЛИЗИС

Рекомендации	Класс	Уровень
Когда в качестве лечебной стратегии выбран тромболизис, лечение надо начинать немедленно , желательно на догоспитальном этапе.	I	A
Рекомендованы фибрин-специфические агенты (препараты) – ТЕНЕКТЕПЛАЗА, АЛТЕПЛАЗА или РЕТЕПЛАЗА.	I	B
Пациентам, старше 75 лет, вводится половинная доза теноктеплазы.	IIa	B



ТРОМБОЛИЗИС

СОЧЕТАНИЕ С АНТИАГГРЕГАНТНОЙ ТЕРАПИЕЙ

Рекомендации	Класс	Уровень
Показан пероральный или внутривенный прием аспирина.	I	B
Рекомендован прием клопидогрела совместно аспирином.	I	A
Показано проведение двойной антиагрегантной терапии (аспирин + ингибиторы АДФ) у пациентов, подвергшихся тромболизису и последующему ЧКВ.	I	C



- Аспирин замедленного действия – 75 мг +
- Клопидогрел – 75 мг

ТРОМБОЛИЗИС

СОЧЕТАНИЕ С АНТИКОАГУЛЯНТНОЙ ТЕРАПИЕЙ

Рекомендации	Класс	Уровень
Антикоагулянтная терапия рекомендована пациентам, которым был проведен тромболизис до наступления реваскуляризации или на всем протяжении госпитализации (до 8 дней). Применяются следующие антикоагулянты:	I	A
Эноксапарин внутривенно с последующим подкожным введением (предпочтительнее, чем нефракционированный гепарин	I	A
Нефракционированный гепарин (расчет по весу) в/в болюсного с последующей инфузией.	I	B
Если пациенту было проведено лечение стрептокиназой, внутривенно болюсно вводится фондапаринукс, через 24 часа вводится повторно подкожно.	IIa	B

После проведения тромболизиса показан немедленный перевод пациента в центр, имеющий возможность проведения ЧКВ. (!)

ТРОМБОЛИЗИС

Рекомендации	Класс	Уровень
Экстренная ангиография и ЧКВ показаны пациентам с сердечной недостаточностью/шоком. (?)	I	A
Проведение спасительного ЧКВ показано незамедлительно в случае неуспешного тромболитика (через 60-90 минут снижение сегмента ST <50%).	I	A
Рекомендовано проведение ангиографии и ЧКВ на инфаркт-связанной артерии через 2-24 часа после успешного тромболитика.	I	A
В случае повторения симптомов ишемии или очевидных признаков реокклюзии после изначально успешного тромболитика показано незамедлительное проведение ангиографии и ЧКВ.	I	B

РЕЗЮМЕ

1. Реперфузия проводится всем пациентам с симптомами ишемии и с элевацией сегмента ST, если они длятся ≤ 12 часов*.
2. В пределах указанных временных рамок предпочтительна стратегия проведения первичного ЧКВ.
3. Среди различных вариантов ЧКВ предпочтительно проведение стентирования.
4. Предпочтительно использование стента с лекарственным покрытием.
5. Если в течение указанного времени не может быть проведено первичное ЧКВ, пациентам без противопоказаний рекомендовано проведение тромболизиса (в течение 12 часов с момента появления симптомов).

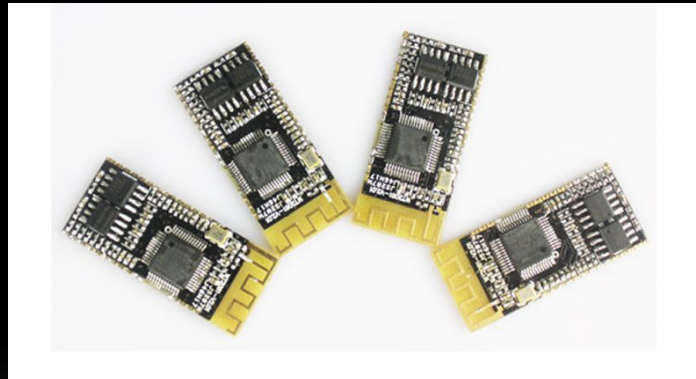
ЧТО БУДЕТ ДАЛЬШЕ?

ALFANET MOVIE

These are some of the interesting concepts and systems for the removal of cholesterol plaques and blood clots.

ЧТО БУДЕТ ДАЛЬШЕ?

Одно из разрабатываемых современных направлений - **имплантируемые чип-модули - Smart-стенты** с дистанционным контролем внутрисосудистых параметров (скорости кровотока, давления) и, при необходимости, некоторых биохимических параметров, например, уровня гликемии, некоторых пептидов. Данные микро-чипы заменили бы собой сплавы металлов, придающие рентгеноконтрастность стенту, не утратив самой рентгеноконтрастности.



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

