

Острый коронарный синдром (ОКС) определяется как внезапное развитие симптоматики с персистирующей типичной болью в груди независимо от наличия или отсутствия изменений сегмента ST (преходящих или сохраняющихся) на ЭКГ. Диагностика варианта ОКС (нестабильной стенокардии, инфаркта миокарда с подъемом сегмента ST [STEMI] и инфаркта миокарда без подъема сегмента ST [NSTEMI]), наряду с клинической симптоматикой, основывается на ЭКГ в 12 отведениях и таких биомаркерах, как тропонин и креатинкиназа МВ.

**! Нормальная ЭКГ не исключает острый коронарный синдром.**

**! Диагностика NSTEMI не основывается исключительно на повышении содержания тропонина, следует принимать во внимание клинические обстоятельства (хроническая болезнь почек, сепсис и др.) и динамику содержания тропонина.**

Для стратификации риска были разработаны многочисленные балльные системы. Система GRACE (<http://www.outcomes-umassmed.org/grace>) характеризуется высокой надежностью оценки госпитальной и 6-месячной смертности.

Причиной ОКС обычно является тотальная или субтотальная тромботическая окклюзия коронарного сосуда вследствие разрыва коронарной бляшки. Поэтому целью лечения ОКС является быстрое, полное и устойчивое восстановление коронарного кровотока в пораженном коронарном сосуде. Лечение включает следующие компоненты:

- ▶ Антиишемические средства (бета-блокаторы, нитраты)
- ▶ Антикоагулянты (гепарин, низкомолекулярные гепарины, прямые ингибиторы тромбина, фондапаринукс)
- ▶ Антитромбоцитарная терапия (аспирин, плазугрель, клопидогрель, ингибиторы GPIIb/IIIa)
- ▶ Коронарная реваскуляризация (интервенция, фибринолиз)
- ▶ Последующая длительная терапия.

Данная глава фокусируется на коронарной реваскуляризации. Сопутствующая фармакотерапия более детально рассматривается в главе 28, акцент сделан на пери- и постинтервенционную антитромботическую терапию.

### Острый коронарный синдром без подъема сегмента ST

Определение показаний для инвазивной стратегии при ОКС без подъема сегмента ST зависит от клинических, биохимических и электрокардиографических изменений (рис. 23.1).

▶ **Неотложный инвазивный подход:**

- Подъем ST на ЭКГ, записанной в 12 отведениях
- Персистирующая или рецидивирующая стенокардия с подъемом ST или без него
- Признаки сердечной недостаточности или гемодинамическая нестабильность
- Угрожающие жизни аритмии (желудочковая тахикардия, фибрилляция желудочков)

▶ **Ранний инвазивный подход (< 72 ч)**

- Повышение hs-тропонина
- Динамические изменения сегмента ST
- Сахарный диабет
- Почечная недостаточность
- Нарушение функции левого желудочка
- Ранняя постинфарктная стенокардия
- Предшествующий инфаркт миокарда
- ЧКВ в предыдущие 6 месяцев
- Предшествующая операция АКШ
- Средний или высокий риск по шкале GRACE (см. выше)

▶ **Избирательный (элективный) или неинвазивный подход**

- Нет рецидивов стенокардии
- Нет сердечной недостаточности
- Нет изменений ЭКГ
- Нет повышения биомаркеров (hs-тропонин, КФК-МВ).

### Острый коронарный синдром с подъемом сегмента ST

Существуют два способа полного восстановления коронарного кровотока: интервенционное лечение и тромболитическая терапия.

**Преимущество тромболитической терапии** заключается в том, что она может проводиться повсеместно, даже во внегоспитальных условиях. Серьезными недостатками являются следующие

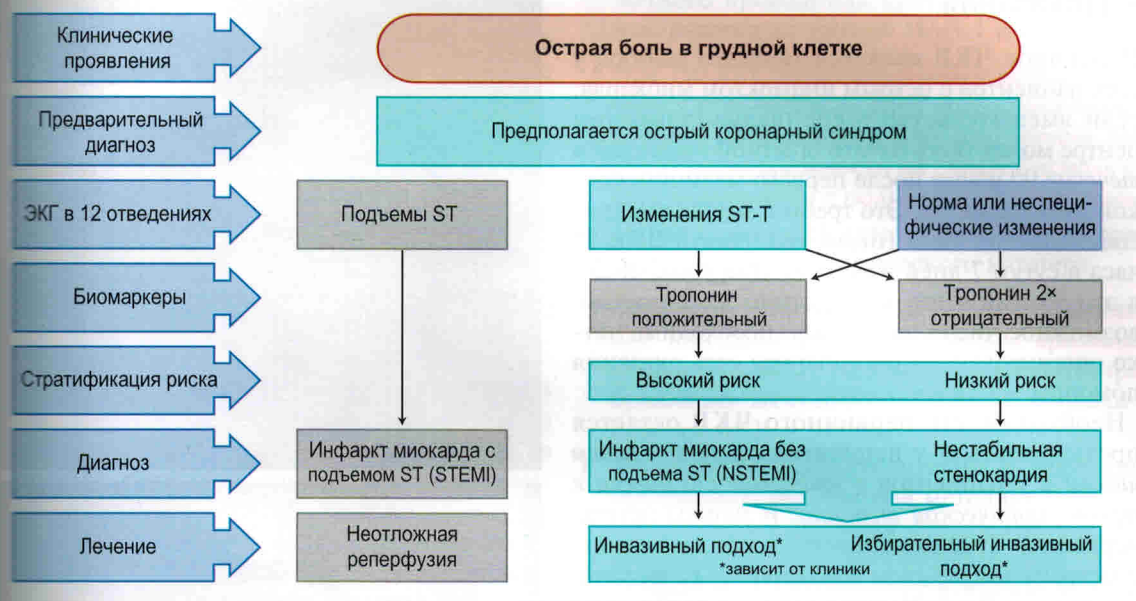


Рис. 23.1 Клинические проявления и стратегии лечения при остром коронарном синдроме.

- Метод показан только при STEMI
- Метод показан только при невозможности проведения интервенционной реваскуляризации в течение 90 минут после первого контакта пациента с медицинским персоналом
- В зависимости от используемого препарата первичная реперфузия инфарктного сосуда достигается только в 50-85% случаев
- Успешная реперфузия при тромболитической терапии не обязательно означает восстановления кровотока до уровня ТИМІ 3, который достигается только у 55% пациентов
- Высокая частота реокклюзии
- Временной интервал между началом тромболитика и успешной реперфузией составляет 45-90 минут
- В настоящее время не существует неинвазивных клинических методов, позволяющих своевременно и точно подтвердить успех или неудачу тромболитика
- У 0.5-1.5% пациентов развиваются внутричерепные кровоизлияния
- Тромболитическая терапия обеспечивает частоту успешной реперфузии, сравнимую с ЧКВ, только при ее проведении в первые два часа после развития клинической симптоматики
- В связи с большим числом противопоказаний тромболитическую терапию удается провести только у 25% пациентов с острым инфарктом миокарда.

Механическая реканализация инфарктной артерии при ЧКВ лишена данных недостатков.

Выделяют три подхода к проведению ЧКВ:

- ▶ **Первичная ЧКВ:** ЧКВ без предшествующего тромболитика — исключительно механическая реперфузия инфарктного сосуда.
- ▶ **ЧКВ «спасения»:** ЧКВ после неудачного тромболитика на фоне развивающегося инфаркта.
- ▶ **«Вспомогательное» ЧКВ:** ЧКВ сразу после тромболитика для устранения остаточного стеноза инфарктного сосуда независимо от результата тромболитической терапии.

## Первичное ЧКВ

Первичное ЧКВ является терапией выбора при ОКС. Метод имеет следующие преимущества:

- ▶ Быстрое и подтверждаемое *восстановление кровотока (до уровня ТИМІ 3) в инфарктном сосуде* более чем у 90% пациентов с одновременным устранением имеющегося стеноза.
- ▶ Возможность реперфузии у пациентов с *противопоказаниями к тромболитической терапии*.
- ▶ Немедленная оценка состояния коронарных артерий и желудочковой функции, что делает возможной *индивидуальную стратификацию риска*.
- ▶ *Надежный артериальный доступ* для дополнительных постинтервенционных процедур, например, внутриаортальной контрпульсации или применения других насосных систем.

## ■ Показания

Первичное ЧКВ является методом выбора у всех пациентов с острым инфарктом миокарда, если вмешательство в специализированном центре может быть начато опытной командой в течение 90 минут после первого медицинского контакта пациента. Это требует, чтобы команда специалистов была готова выполнить ЧКВ 24 часа в сутки 7 дней в неделю. Для того, чтобы в это 90-минутное окно попало максимально возможное число пациентов, необходима четко организованная регионарная сеть оказания помощи.

Необходимость первичного ЧКВ остается противоречивой у пациентов с *кардиогенным шоком* и у пациентов с *противопоказаниями к тромболитической терапии*. В нашем центре первичное ЧКВ выполняется у всех пациентов с острым инфарктом миокарда и развитием симптоматики < 24 часов назад, а также если симптоматика персистирует более 24 часов.

## ■ Методика

Ключевым моментом является быстрая подготовка и проведение (рис. 23.2) интервенционного вмешательства. Подготовка пациента неизбежно требует большего числа персонала, чем рутинное ЧКВ.

**Сопутствующее лечение.** Проводится в соответствии с принципами интенсивной терапии и зависит от клинического состояния пациента.

### ▶ Базовая терапия:

- Внутривенный доступ: один или более
- Аналгезия
- Седация
- Возможно применение β-блокаторов
- Вазопрессорная терапия у пациентов с шоком, ИВЛ.

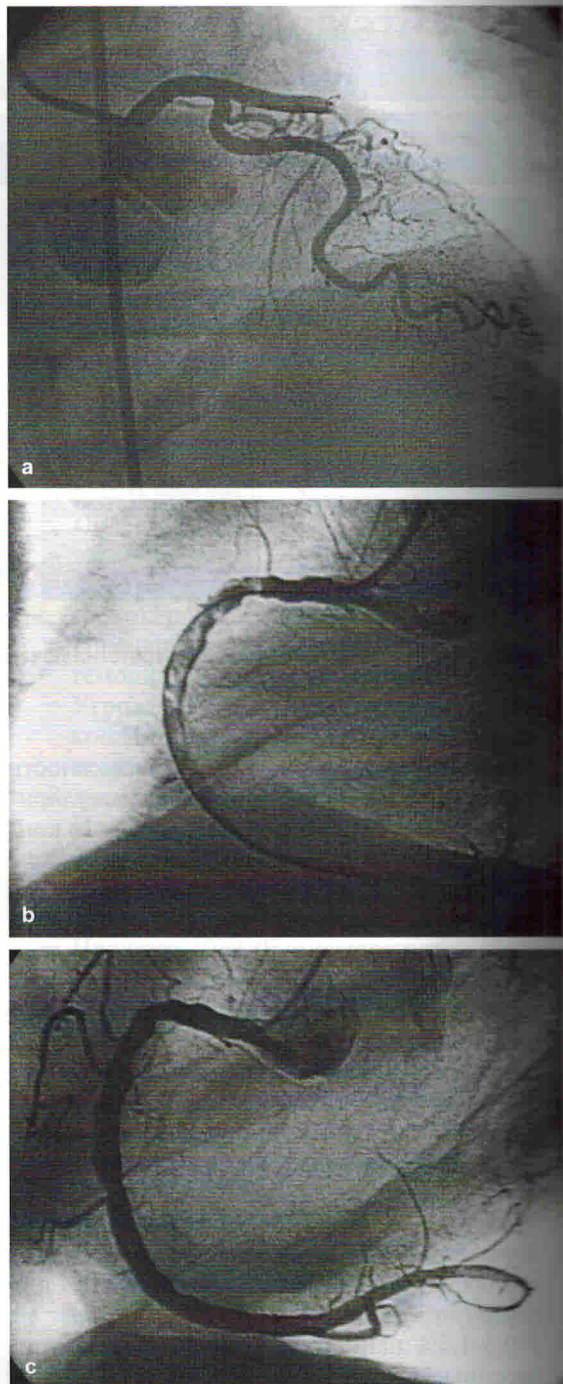
### ▶ Антитромботическая терапия:

- Нефракционированный гепарин: доза подбирается по массе тела и АВС; альтернатива – низкомолекулярный гепарин или бивалирудин.

### Личное мнение

Мы продолжаем отдавать предпочтение применению нефракционированного гепарина во время процедуры и перипроцедурально в связи с коротким периодом полужизни препарата. Для минимизации геморрагических осложнений мы предпочитаем трансрадиальный доступ.

- ▶ Аспирин 325 мг; возможно парентеральное введение (500 мг в/в).



**Рис. 23.2** Первичное ЧКВ при остром инфаркте миокарда передней стенки в связи с проксимальной окклюзией ПМЖВ (а). ППК проекция, проводниковый катетер 7F (Judkins левый 4). После проведения проволочного проводника и однократной дилатации с помощью баллона 3.5 мм/20 мм при 8 Бар (800 кПа) (б) отмечается полное восстановление кровотока TIMI 3 (в).

## Техника процедуры

- Введение футляра 6F в лучевую артерию (альтернатива: у нестабильных пациентов с высоким риском и/или шоком — футляр 7F вводится в бедренную артерию).

### Личное мнение

Пери- и постпроцедуральные кровотечения являются существенным предиктором смертности при ОКС.

- При брадикардии или АВ блокаде (преимущественно при инфаркте задней стенки) футляр 6F вводится в бедренную вену. Он может использоваться для проведения в правый желудочек электрода для временной кардиостимуляции, а также в качестве дополнительного надежного внутривенного доступа. В профилактическом введении временного кардиостимулятора необходимости обычно нет.
- Порядок выполнения ангиографии обеих коронарных артерий с визуализацией инфарктных сосудов и всех существующих коллатералей зависит от тяжести клинического состояния.
- У пациентов с кардиогенным шоком немедленно введите проводниковый катетер в предполагаемую инфарктную артерию; у остальных пациентов введите проводниковый катетер в инфарктную артерию после проведения полной коронарной ангиографии.
- В соответствии с результатами скорректируйте фармакотерапию (гепарин, ингибиторы ГП IIb/IIIa и т.д.).
- После оценки коронарного статуса назначьте антитромбоцитарные препараты:
  - Празугрель 60 мг или тикагрелор 180 мг или клопидогрель 600 мг внутрь (у интубированных пациентов — через желудочную трубку).
  - Возможно назначение ингибиторов ГП IIb/IIIa (например, абциксимаба, эптифибатида), особенно у пациентов высокого риска.
- Подготовка баллонного катетра и проводникового катетера, как описано для ЧКВ. Выбор размера баллона основывается на диаметре сосуда в области окклюзии (как альтернатива, для предварительной дилатации места окклюзии вначале всегда можно использовать баллон 1.5 мм).
- Если тромботический материал мягкий, прохождение места окклюзии обычно бывает легким. Часто после прохождения прово-

лочного проводника кротовок уже восстанавливается до уровня TIMI 1 или 2.

**! При свежих разрывах бляшек всегда отмечается повышенный риск попадания проводочного проводника в зону расслоения. Поэтому по возможности не следует использовать проводники с полимерным покрытием.**

- Перед дилатацией следует рассмотреть применение тромбэктомического катетера.
- ! В фазе реперфузии надо уделить повышенное внимание реперфузионным аритмиям и транзиторному падению АД (ПМЖВ: фибрилляция желудочков, ПКВ: АВ блокада и падение АД).**
- Введение баллонного катетера и дилатация (дилатации) по обычной методике.
- Обычно имплантация стента (покрытого лекарством или голометаллического).
- Прямая имплантация стента обычно возможна при наличии кровотока TIMI 1 или 2.
- При выраженном тромбозе *перед имплантацией стента* идеально выполнение тромбэктомии.
- После завершения интервенции — левая вентрикулография (факультативно).

### Личное мнение

Если мы не выполняем левую вентрикулографию (пациенты с хронической болезнью почек), для оценки дисфункции левого желудочка мы, по крайней мере, измеряем внутрижелудочковое давление (КДД ЛЖ).

- При сохраняющейся нестабильности гемодинамики рассмотрите применение внутриортальной баллонной помпы (ВАБП, у более молодых пациентов) или экстракорпоральной мембранной оксигенации (ЭКМО, глава 32).
- Если пациент до вмешательства находится в состоянии шока, интервенция может быть проведена в условиях механической поддержки кровообращения.
- После процедуры пациент переправляется в отделение реанимации / интенсивной терапии.

## ■ Результаты катетеризации сердца и клиническое течение заболевания

Клиническое течение заболевания зависит от возраста пациента, степени коронарного атеросклероза, выраженности коллатерального кровотока, гемодинамических последствий по-

ражения миокарда и вторичных осложнений. Для пожилых пациентов (> 75 лет) и пациентов с кардиогенным шоком характерна высокая внутривенная смертность, несмотря на успешное восстановление коронарного кровотока.

При неосложненном инфаркте и успешной ранней реперфузии инфарктной артерии пребывание в отделении реанимации обычно составляет 2-3 дня. В нашей клинике многие пациенты отправляются не в отделение реанимации, а в специальные (промежуточные) палаты в кардиологическом отделении. Мы проводим раннюю мобилизацию пациентов и через несколько дней отправляем их на реабилитацию или выписываем домой.

### Коронарная ангиография

У 507 пациентов кардиологического центра в Вуппертале (Германия), которым было проведено первичное ЧКВ, наиболее часто инфарктной артерией была правая коронарная артерия, за которой следовали ПМЖВ и ОВ. Это было характерно как для всей группы, так и для пациентов с кардиогенным шоком. У пожилых пациентов примерно в 75% случаев отмечалось поражение всех трех сосудов.

### Гемодинамика

Изменения гемодинамики зависят от распространенности ишемии и острого повреждения миокарда. В Вуппертальском исследовании у пациентов без кардиогенного шока отмечалось умеренное повышение КДД ЛЖ (в среднем 20 мм рт. ст.); при кардиогенном шоке — значительное повышение КДД ЛЖ (в среднем 26 мм рт.ст.). Среднее значение фракции выброса (ФВ) в общей группе пациентов составляло 56%. Несмотря на обширность инфаркта, глобальная ФВ уменьшалась только незначительно или умеренно за счет гиперсократимости неишемизированного миокарда. Из-за этого в Вуппертальском исследовании среднее значение ФВ у пациентов с кардиогенным шоком составило 50%.

Гемодинамические последствия механических осложнений инфаркта миокарда, включая инфаркт миокарда правого желудочка, рассматриваются в главе 16.

### Факторы риска постинтервенционной смертности

В многочисленных клинических исследованиях показано, что такие классические факторы риска, как пожилой возраст, женский пол, сахарный диабет, хроническая болезнь почек и т.д. также являются наиболее важными факторами риска повышенной смертности после ЧКВ.

Однако существуют также высокоспецифичные модифицируемые факторы риска, которые подчеркивают важность пери- и постинтервенционной терапии:

- ▶ Выраженные геморрагические осложнения являются очень значимым предиктором смертности
- ▶ Инфекции
  - Пневмония
  - Серсис
- ▶ Инсульт
- ▶ Острая почечная недостаточность.

### Первичное ЧКВ при выраженном тромбозе

Первичное ЧКВ сопряжено с серьезными проблемами при наличии в инфарктном сосуде большого тромба. При баллонной ангиопластике и интракоронарном введении гепарина небольшие тромбы распадаются на еще меньшие фрагменты и часто полностью лизируются. Более крупные тромбы нередко являются причиной неэффективности как первичного, так и неотложного ЧКВ. Манипуляции с катетером могут сместить тромб как дистально, так и проксимально, с последующей окклюзией конечных или боковых ветвей. Существует множество вариантов катетеров для простой аспирации, а также для механической тромбэктомии, и их применение весьма эффективно (глава 29). В то время как аспирационные катетеры эффективны только при свежих тромбах, механические системы успешно применяются и при более старом тромбозе.

Предупредить значительную активацию тромбоза может помочь учет следующих факторов:

- ▶ Раннее применение ингибитора ГП IIb/IIIa (рис. 23.3)
- ▶ Максимально короткое время интервенции
- ▶ Раннее распознавание и лечение (стендеривание) расслоений
- ▶ Риск активации тромбоза повышается при инфаркте в период с 24 до 72 ч (частично организованные тромбы)
- ▶ Если инфарктным сосудом является венечный шунт, следует проводить профилактику тромбоэмболии
- ▶ При отсутствии адекватной антикоагулянтной терапии через 3-6 ч после тромболитика за счет повышенной активности тромбина повышается тромбогенность
- ▶ Пациенты, получающие пероральные антикоагулянты, требуют внимательного мониторинга в острой фазе инфаркта; комбинация антитромбоцитарных средств и антикоагулянтов следует подбирать индивидуально

## ЧКВ «спасения»

### ■ Показания

Неотложная коронарная ангиография с возможным ЧКВ показана всем пациентам с острым инфарктом миокарда после безуспешной фибринолитической терапии. Наиболее важные клинические критерии неудачной фибринолитической терапии:

- ▶ Персистирующая стенокардия
- ▶ Нестабильная гемодинамика
- ▶ Сохраняющиеся или увеличивающиеся подъемы сегмента ST на ЭКГ.

В настоящее время неотложное ЧКВ проводится преимущественно у пациентов, у которых:

- ▶ была проведена тромболитическая терапия в медицинском центре без возможности ЧКВ
- ▶ отмечаются приведенные выше критерии сохраняющейся окклюзии причинного сосуда
- ▶ имеется возможность транспортировки в другой медицинский центр для проведения ЧКВ.

Многочисленные исследования показали, что транспортировка таких пациентов в специально оборудованных транспортных средствах является безопасной.

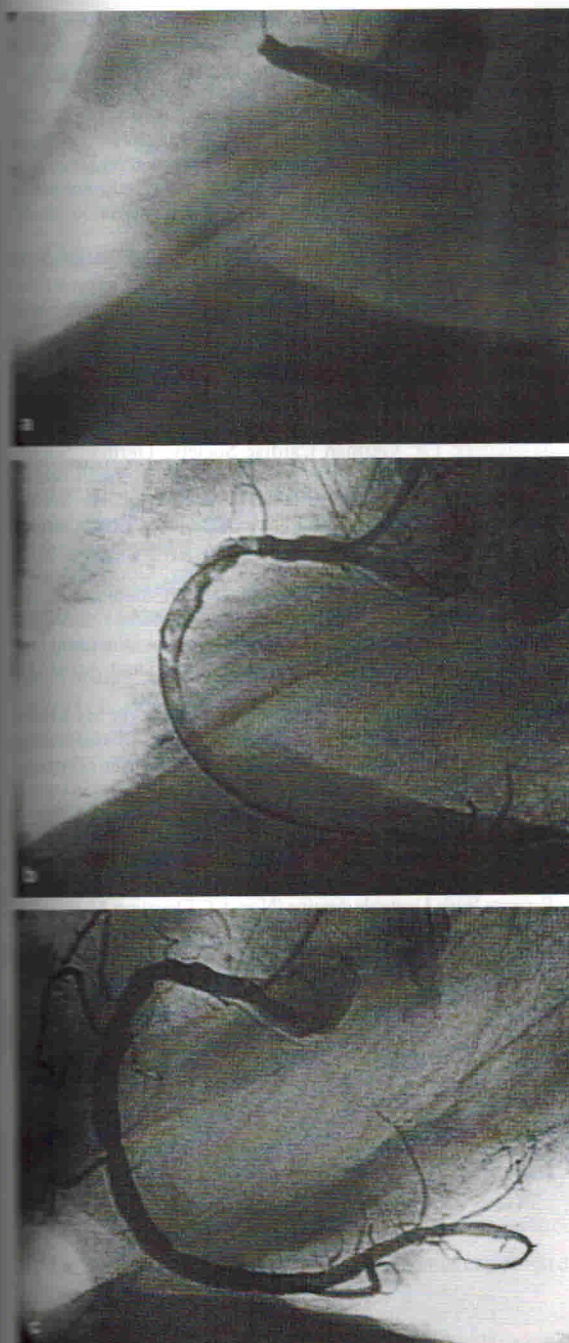
Неотложное ЧКВ также показано после неудачной тромболитической терапии на догоспитальном этапе.

### ■ Методика

Неотложное ЧКВ проводится по той же методике, что и первичное ЧКВ. Требуется дополнительная осторожность при пункции артерии в связи с повышенным риском кровотечения сразу после тромболитической терапии. Артериальный футляр удаляется только после нормализации показателей свертывания крови, а место пункции тщательно контролируется после процедуры. При неотложном ЧКВ мы определенно предпочитаем доступ через лучевую артерию.

## «Вспомогательное» ЧКВ

От стратегии выполнения ЧКВ для устранения остаточного стеноза сразу после успешной тромболитической терапии («вспомогательное»



**Рис. 23.3** Острый инфаркт миокарда задней стенки с проксимальной окклюзией правой коронарной артерии (а). После первичного ЧКВ (баллон 3,5 мм длиной 30 мм) по всей длине сосуда видны тромбы (б). Назначен стент: внутрикоронарный болюс с последующим в/в введением в течение 12 ч. При повторной ангиографии через 1 неделю виден заполненный кровью сосуд с визуализацией всех боковых ветвей без признаков резидуального стеноза в месте дилатации (с).

## Внутрипросудистое ультразвуковое исследование

### ■ Основы

Внутрипросудистое ультразвуковое исследование (ВСУЗИ) позволяет не только визуализировать просвет сосуда, но и произвести морфологическую оценку сосудистой стенки и структуры атеромы. Одной из причин разработки этого метода была необходимость оценки влияния различных интервенционных методов (баллонная ангиопластика, прямая атерэктомия, ротационная атерэктомия, стентирование) на степень стеноза и морфологию сосуда. Кроме того, этот метод может предоставлять важные для фундаментальной и клинической науки сведения о различных аспектах ИБС, таких как появление атеросклеротической бляшки, ее развитие (стабильная, нестабильная бляшка), ремоделирование сосуда и так далее.

### ■ Показания к применению

Кроме научных исследований, метод применяется для следующих клинических целей:

- Точное измерение диаметра сосуда
- Измерение протяженности бляшки или зоны поражения сосуда
- Характеристика бляшки (виртуальная гистология ВСУЗИ [Volcano Corporation, Ранчо Кордова, Калифорния, США] или технология «обратно рассеянного излучения»: дифференцировка фиброзной, фиброзно-жировой, некротической и кальцинированной тканей)
- Верификация вовлечения боковых ветвей в зону стеноза/стента
- Определение границы поражения, особенно в стволе ЛКА
- Оценка успеха после коронарного вмешательства (полное раскрытие стента и т.д.)
- Выявление осложнений после вмешательства (диссекция и т.д.)
- Сопровождение методов комплексной интервенции при лечении тотальных окклюзий
- Оценка васкулопатии трансплантата.

### ■ Инструментарий

На сегодняшний день применяются три различных технологии получения ультразвукового изображения (рис. 29.1):

1. Механические системы с вращающимся зеркалом, которое отражает ультразвуковой луч.
2. Механические системы, в которых ультразвуковой кристалл вращается в катетере.
3. Электронные системы с множественными (например, 64) отдельными кристаллами с электронным управлением.

Используемый ультразвук с частотой от 20 до 45 МГц обеспечивает разрешающую способность в пределах 100-150 мкм. Метод *оптической когерентной томографии* позволяет получить

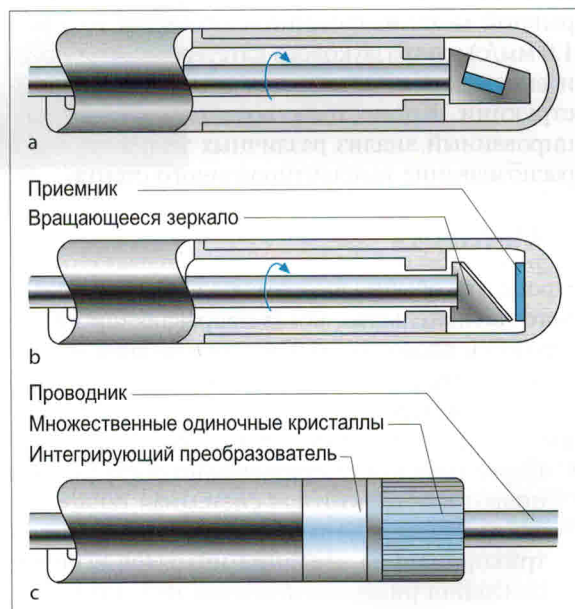


Рис. 29.1 а-с Основные типы конструкций ультразвуковых катетеров.

- а Механический зонд с вращающимся ультразвуковым датчиком.
- б Механический зонд с вращающимся зеркалом.
- в Электронный зонд.

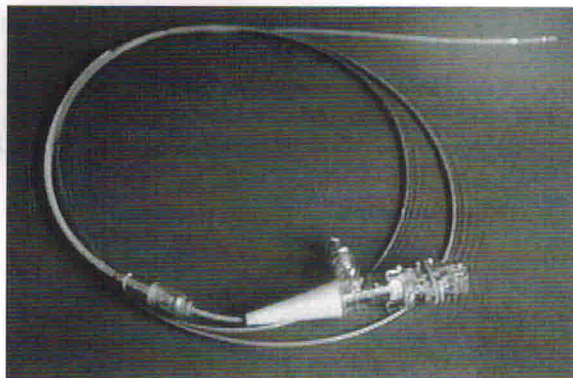


Рис. 29.2 Внутрикоронарный ультразвуковой катетер (9F, 30МГц).

изображения с более высоким разрешением от 10 до 20 мкм.

Диагностические катетеры имеют размеры от 2.9F до 3.5F. Обычно применяются катетеры 3.5F с RX системой доставки (рис. 29.2), совместимые с направляющим катетером от 0,07 д. (6F; 1,6 мм). Рабочая длина от 135 до 150 см.

Катетеры должны быть подключены к специальной ультразвуковой консоли. Первоначально можно было получать только двухмерные изображения поперечного сечения коронарных артерий, в настоящее время разработано программное обеспечение для трехмерной реконструкции. При этом отдельные изображения поперечного сечения, полученные в ходе медленной непрерывной механизированной проводки (0,5 или 1.0 мм/с) ультразвукового катетера, сохраняются и впоследствии служат для трехмерной реконструкции. Кроме того, возможен дифференцированный анализ различных типов тканей и распознавание имплантированного стента.

### ■ Методика

Процедура обычно выполняется в ходе коронарного вмешательства, когда направляющий катетер (6F) и проводник 0,014 д. уже установлены. В большинстве случаев исследование ограничивается зоной интервенции и только в исключительных случаях затрагивает другие сегменты.

- ▶ Перед началом ультразвукового обследования проводится адекватная системная гепаринизация (7500 МЕ) и профилактическое внутрикоронарное введение нитратов с целью снижения риска ангиоспазма (0,5-1,0 мг).
- ▶ Перед введением ультразвукового катетера выполняется его подготовка и тестирование в соответствии с инструкциями производителя. Затем катетер ВСУЗИ вводится в проксимальный сегмент коронарного русла (ствола ЛКА или устья ПКА), где изображение корректируется. После этого ультра-

звуковой катетер под контролем рентгеноскопии по коронарному проводнику 0,014 д. осторожно продвигают к зоне поражения.

- ▶ Ассистент управляет ультразвуковой консолью и может выполнять измерения целевых сосудов в режиме онлайн.
- ▶ Как правило, данные записываются на компакт-дисках, видео или выводятся на печать. Кроме того, можно управлять ультразвуковой консолью непосредственно с операционного стола и переносить изображения в стандарт DICOM (digital imaging and communication in medicine, цифровое изображение и коммуникации в медицине) в PACS (picture archiving and communication system, системы передачи и архивации изображений).

! Регулярное промывание физиологическим раствором катетера и коронарной артерии имеет решающее значение для хорошего качества изображений.

### ■ Интерпретация полученных результатов

В норме просвет коронарной артерии круглый, а стенка имеет ровный контур, видимый при УЗИ как однослойная структура. По мере того как с возрастом интима утолщается, ультразвуковое изображение приобретает трехслойный вид из-за гипозоногенной меди между интимой и адвентицией (рис. 29.3). Тем не менее, очаговые утолщения интимы, которые выходят за рамки обычной трехслойной структуры сосудистой стенки, считаются патологическими.

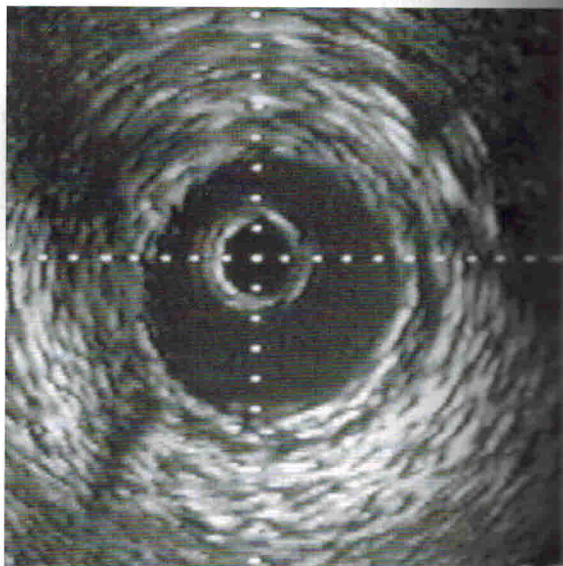


Рис. 29.3 Внутрикоронарное ультразвуковое изображение нормальной трехслойной стенки.



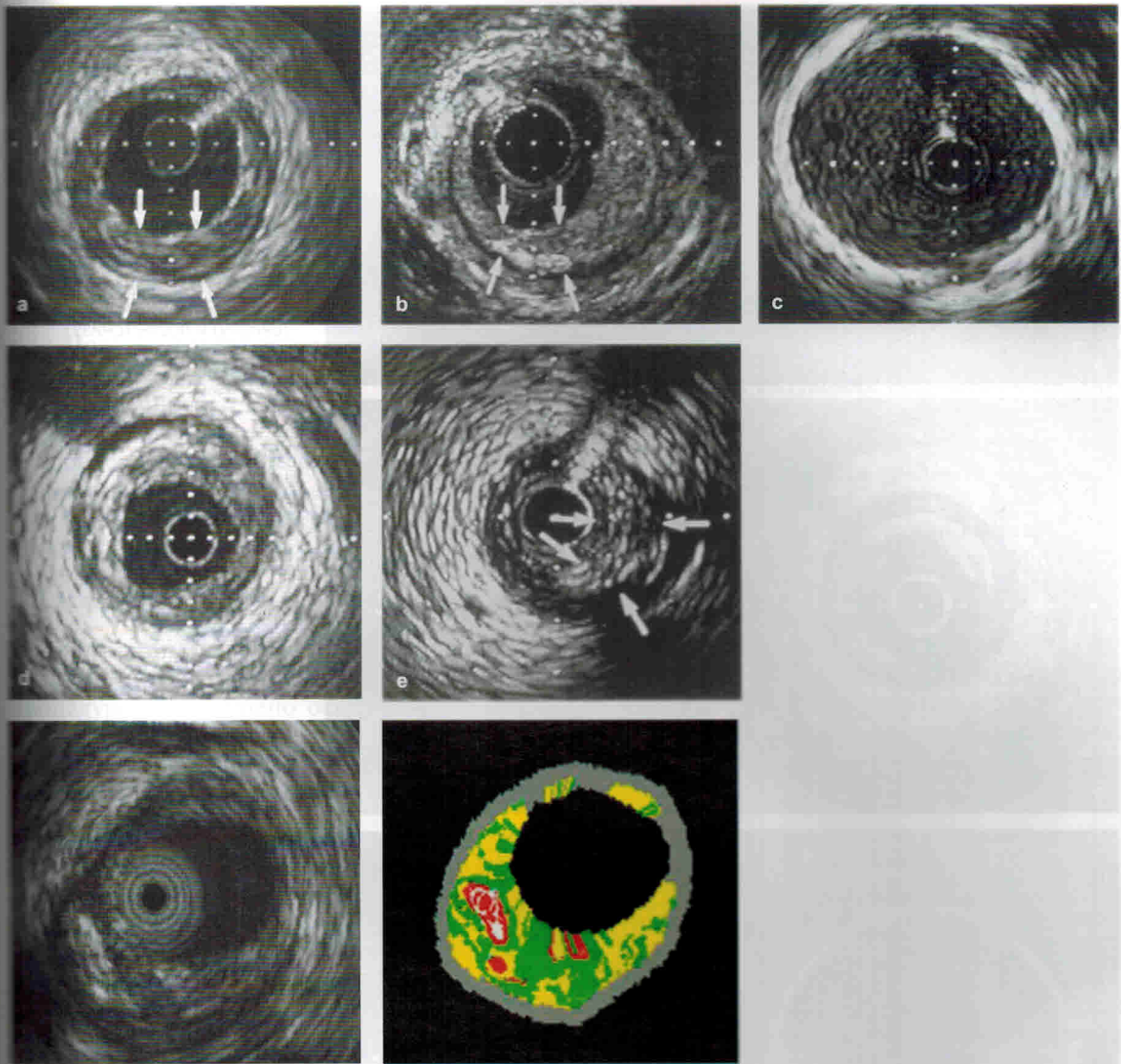


Рис. 29.4 а-г Морфология стеноза и состав бляшки.

- а Мягкая бляшка однородной эхоплотности без тени.
- б Компоненты фиброзной бляшки, отчетливое локальное просветление без тени.
- в Кальцинированная бляшка, характеризующаяся яркой эхоплотной зоной с тенью.
- г Концентрическая бляшка.
- д Эксцентрическая бляшка.

- ф-г Автоматическая дифференцировка тканей, ВСУЗИ (ф) и соответствующая ему виртуальная гистология (г):  
 белый = кальций  
 зеленый = фиброзный  
 желтый = фиброзно-жировой  
 красный = некротический.

При отсутствии каких-либо изменений на коронарограмме эти утолщения, как правило, локализуются в проксимальной части ПМЖВ (LAD), и до тех пор, пока не проявят себя клинически, могут быть идентифицированы только с помощью интракоронарного ультразвука.

Если ультразвуковая диагностика запланирована до коронарного вмешательства, нужно исследовать проксимальные сегменты сосудов на предмет ангиографически невидимых атером. В некоторых случаях внутрикоронарное УЗИ также позволяет дифференцировать стабиль-

ные и нестабильные бляшки (обширная гипохогенная зона, тонкая волокнистая мембрана), а также произвести дифференцировку тканей (виртуальная гистология).

В зависимости от показаний, в интервенционной кардиологии внутрисосудистое ультразвуковое исследование включает экспертную оценку:

- ▶ Диаметра сосуда в миллиметрах (расчет размера баллона/стента)
- ▶ Морфологии стеноза (рис. 29.4):  
 — Однородная, мягкая, фиброзная или кальцинированная бляшка