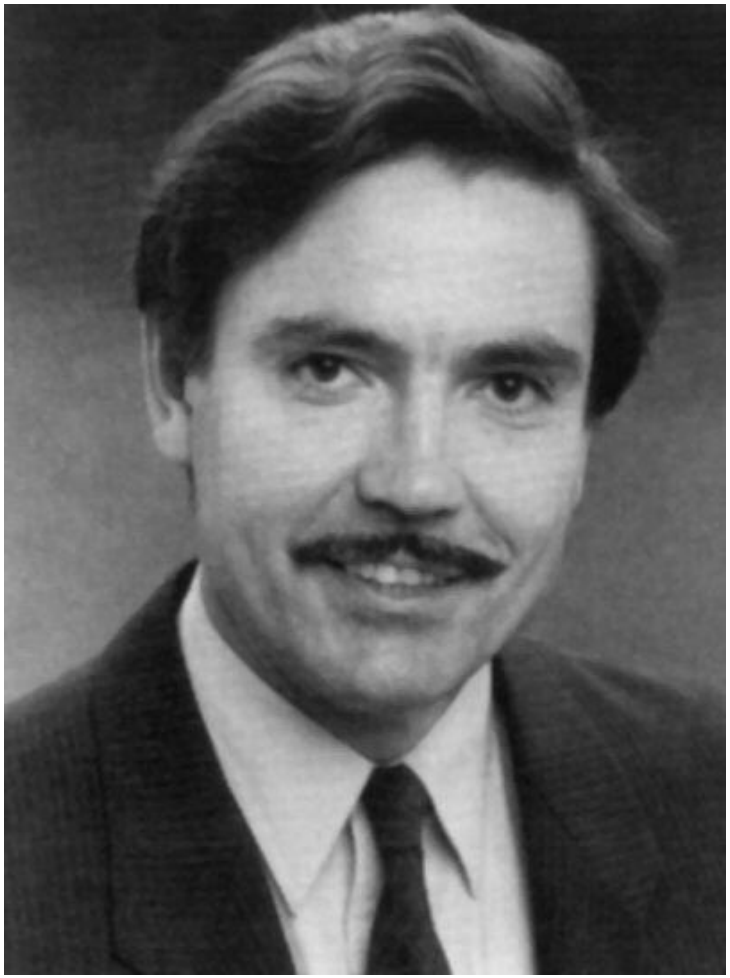
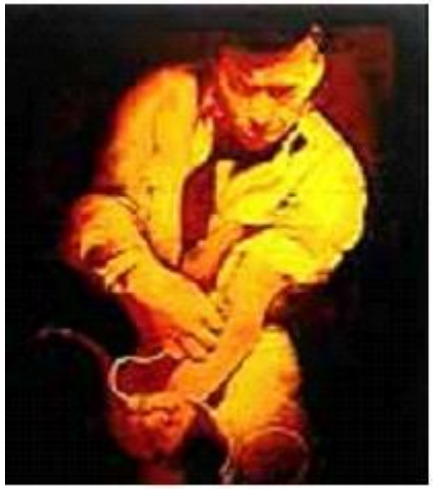
ИНТЕРВЕНЦИОННАЯ АНГИОПЛАСТИКА

- В 1977 г. немецкий врач Андреас Грюнциг (Andreas Gruentzig, 1939-1985 гг.) выполнил первую успешную чрескожную транслюминальную коронарную ангиопластику (ЧТКА).



До эры ангиопластики (до 1977 г.)

- - 3000 лет до н.э. — египтяне выполняли катетеризацию мочевого пузыря, используя металлические трубы.
-
- - 400 лет до н.э. — для изучения функции сердечных клапанов на трупах в них вводили катетеры, выполненные из полого тростника.
-
- - 1711 г. — Хальс (Hales) выполнил первое зондирование сердца лошади, используя латунные трубы, стеклянную трубу и трахею гуся.
-
- - 1844 г. — французский физиолог Бернар (Bernard) предложил термин «катетеризация сердца» ("cardiac catheterization") и использовал катетеры для записи внутрисердечного давления у животных.

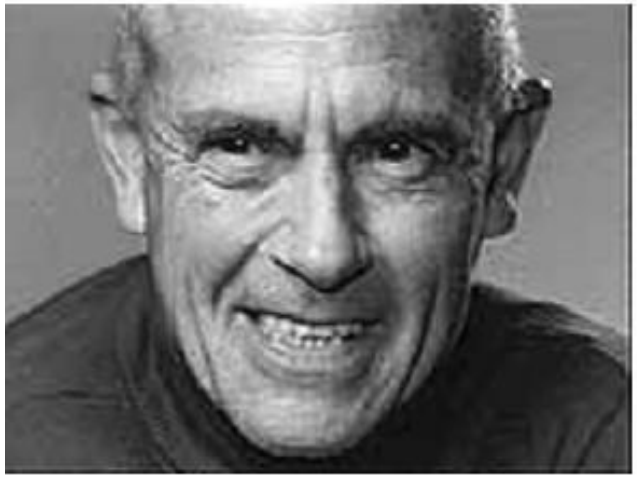


- - 1929 г. — молодой врач-резидент Вернер Форсман (Werner Forssman) осваивал хирургию в маленькой больнице города Эберсвальд (Eberswald) в Германии.

- - 1941 г. — Курнанд и Ричардс (Cournand and Richards) стали впервые использовать катетеризацию сердца как метод диагностики, используя катетер в сердце для измерения сердечного выброса. В дальнейшем они смоделировали катетеры для облегчения катетеризации сердца.
-
- - 1956 г. — присуждение Нобелевской премии Форсману, Курнанду и Ричардсу. На вручении премии Анри Курнанд произнес слова, впоследствии ставшими крылатыми: «катетер был …ключом в замке. Нам оставалось лишь повернуть его».
-
- - 1958 г. — первая прижизненная селективная коронарная ангиография в клинике г. Кливленда (США). Доктор Мэйсон Соунс (Dr. Mason Sones)

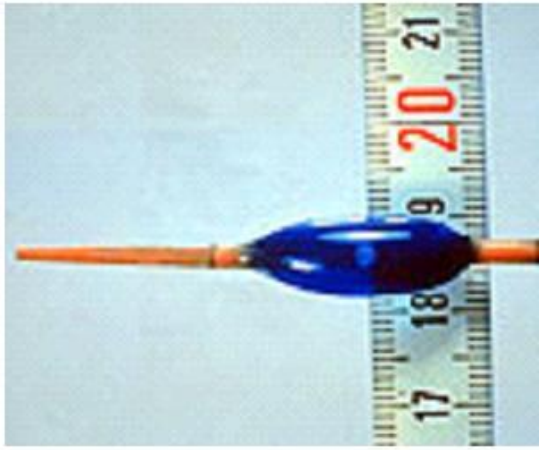
«Доттеризация» (1964-77 гг.)

- - 1964 г. — Чарльз Доттер (Dr. Charles T. Dotter) предложил концепцию ремоделирования — чреспросветного лечения поражений артерий. «Отец интервенционной радиологии» Чарльз Доттер (1920-1985) был сосудистым радиологом, работая вместе с Мелвином Джадкинсом (Melvin Judkins) в Университете Орегона в Портленде (Oregon, Portland). В 1964 г. он разработал методику периферической ангиопластики (в артериях ноги), применяя несколько катетеров с нарастающим размером и восстанавливая тем самым нарушенный из-за атеросклероза кровоток.

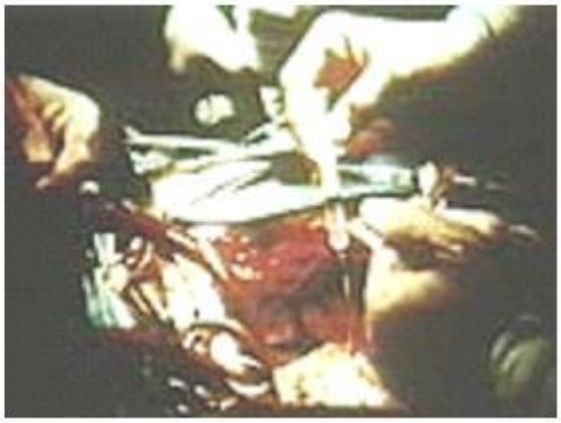


- 1967 г. — доктор Рене Фавалоро (Dr. Rene Favaloro) в Кливленде выполнил успешную операцию аортокоронарного шунтирования, использовав в качестве кондуита аутовену.
- - 1967 г. — внедрение новой техники коронарной ангиографии Мелвином Джадкинсом (Dr. Melvin Judkins).

- - 1974 г. — Андреас Грюнциг выполнил первую периферическую баллонную ангиопластику у пациента с атеросклерозом нижних конечностей.

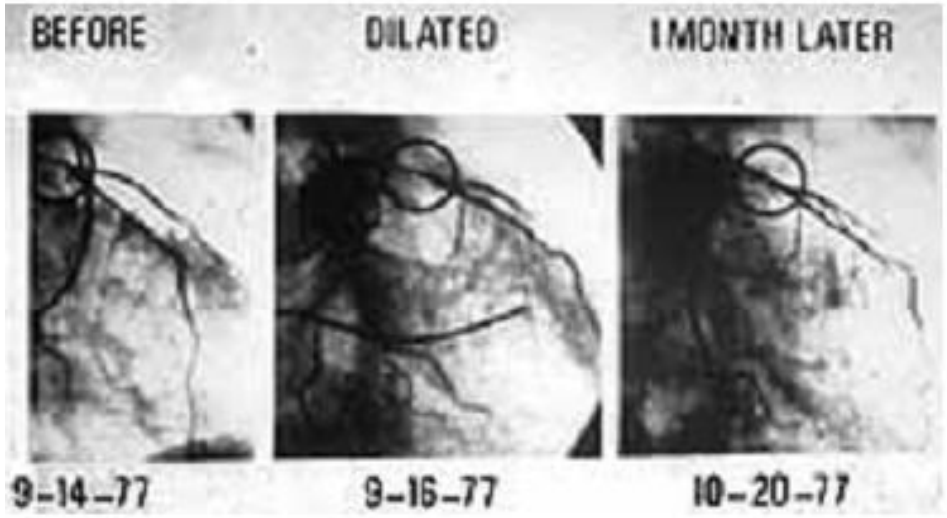


- 1976 г. — А. Грюнциг представил результаты своих опытов с баллоном на животных на Научной сессии Американской Ассоциации сердца в 1976 г



Эра ангиопластик (1977-1993 гг.)

- - 1977 г. — в сентябре в Цюрихе, Швейцария, д-р А. Грюнциг выполнил первую чрескожную коронарную ангиопластику больному без общего обезболивания



- - 1978 г. — в США были выполнены первые чрескожные коронарные ангиопластики. Ричард Майлер выполнил коронарную ангиопластику в Сан-Франциско, Саймон Стерцер (Dr. Simon Stertzer) — в Нью-Йорке.

- - 1980 г. — Грюнциг вместе с Соунсом, Джадкинсом и Доттером проводит пятый и последний демонстрационный курс ангиопластики в Цюрихе.

- - 1982 г. — созданы коаксиальные баллоны на проводнике (over-the-wire). Кроме того, внедрены управляемые коронарные проводники и направляющие катетеры для брахиальной ангиопластики.
- В СССР первая коронарная ангиопластика была выполнена И.Х. Рабкиным в Научном центре хирургии АМН СССР (клинике Б.В. Петровского).
-
- - 1985 г. оказался годом потерь в интервенционной кардиологии и радиологии. За 9 месяцев этого года не стало Доттера, Джадкинса, Соунса, а 27 октября 1985 г. на своем самолете разбился и погиб Андреас Грюнциг. Ричард Шатц (Richard Schatz) — соавтор стента Palmaz-Schatz — должен был встретиться с Грюнцигом на следующий день, 28 октября...
-
- - 1986 г. — внедрены катетеры для коронарной атерэктомии. Жак Пуэль (Jacques Puel) и Ульрих Сигвард (Ulrich Sigwart) в Тулузе, Франция, имплантируют первый самораспрaвляющийся стент Wallstent из нитинола в коронарную артерию пациента.
-
- - 1987-1993 гг. — создается множество устройств для коронарной ангиопластики, ведутся активные поиски технологий устранения недостатков вмешательства (окклюзия и рестеноз). Большинство устройств и технологий не оправдали возложенных на них надежд и не принесли значимого улучшения исходов ангиопластики. Некоторые, наоборот, оказались эффективными и применяются до настоящего времени. Это — эксимерная (холодная) лазерная ангиопластика, высокоскоростная вращательная (ротационная) атерэктомия: ротаблация, внутрисосудистый ультразвук и, разумеется, стенты.
-
- - 1992 г. — выполнено первое коронарное стентирование в России (в Научном центре хирургии РАМН — стент Palmaz-Schatz).
-
- - 1993 г. — количество ежегодных коронарных ангиопластик в США сравнивается с количеством операций коронарного шунтирования (300.000) и далее многократно обгоняет открытые операции реваскуляризации.
-

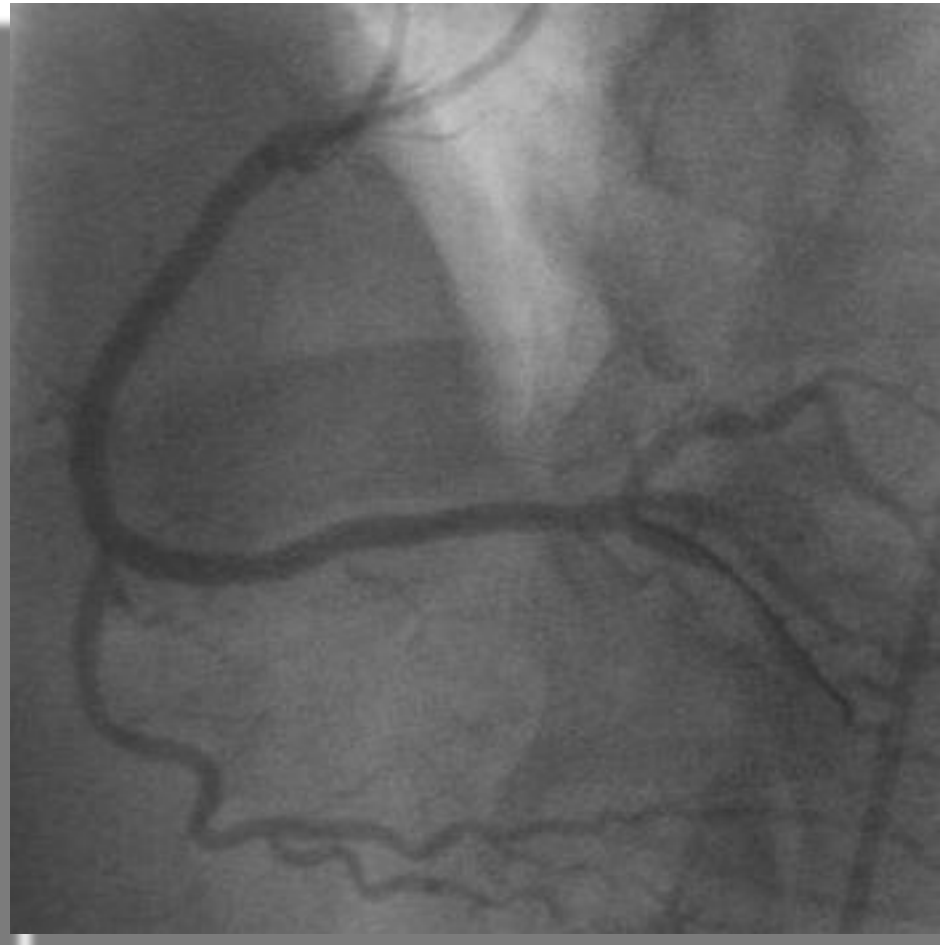
Эра стентирования (1994-2000 гг.)

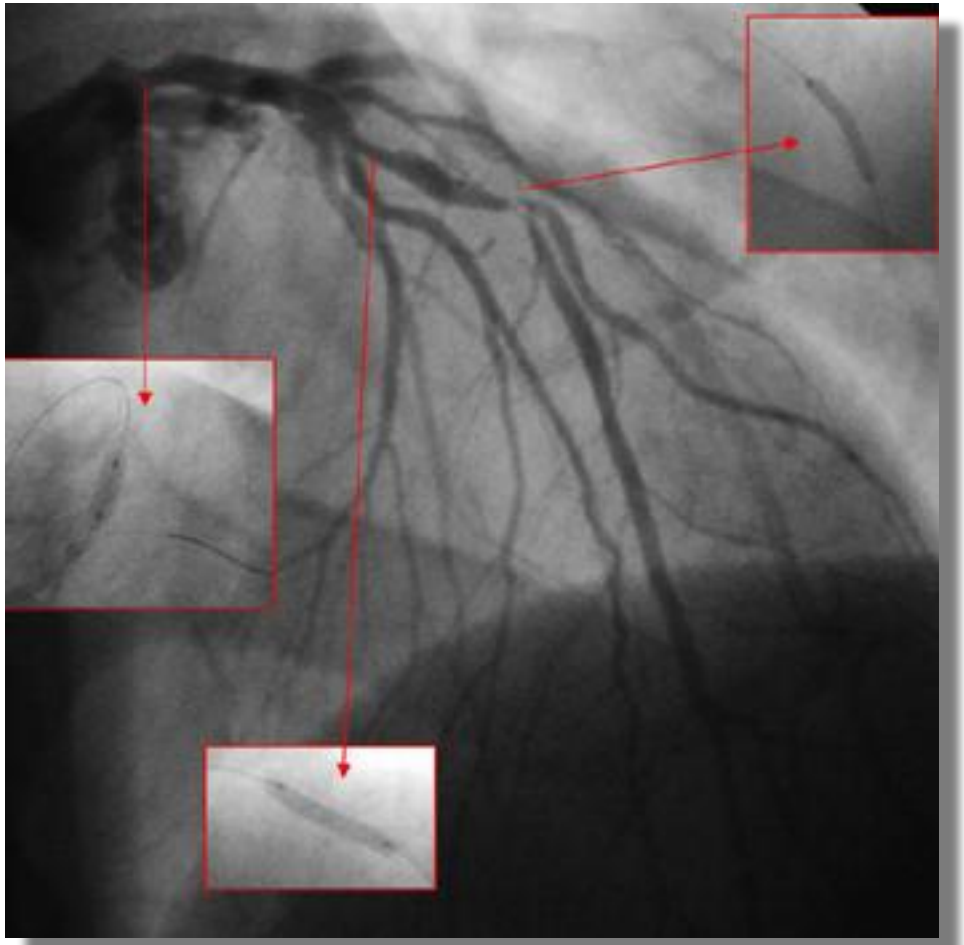
- - 1994 г. — проведены первые выборочные исследования, сравнившие расширяемые баллоном металлические стенты с обычной коронарной ангиопластикой, показаавшие значительные преимущества стентов в уменьшении рестеноза.
- - 1997 г. — в мире выполняется ежегодно более 1 млн. чрескожных коронарных вмешательств. Это — действительно самые частые операции реваскуляризации.
-
- - 1998 г. — матричные стенты вытесняют баллонную ангиопластику, составляя от 60 до 80 % всех коронарных вмешательств.

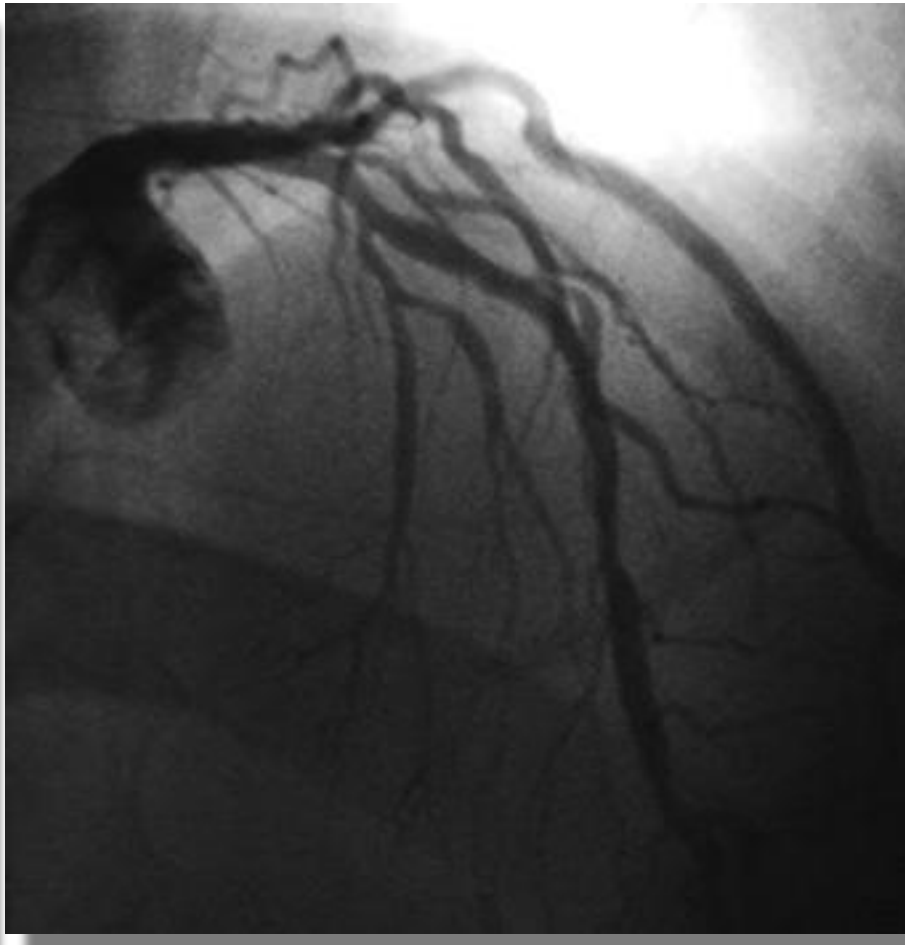
ЧТКА

- Чрезкожная — обозначает, что введение катетора в сосуд осуществляется через прокол кожи.
- Транслюминарная — означает, что все манипуляции проводятся через коронарные артерии.
- Коронарная — означает, что воздействию подвергается коранарная артерия, то есть артерия, кровоснабжающая сердце.
- Ангиопластика — означает, что производится восстановление просвета сосуда (при помощи баллона).

Современная ангиопластика







КОРОНАРНОЕ СТЕНТИРОВАНИЕ

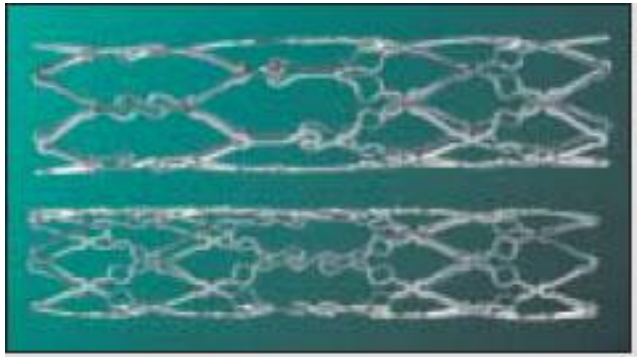


Рис. 12. **Коронарный стент.**

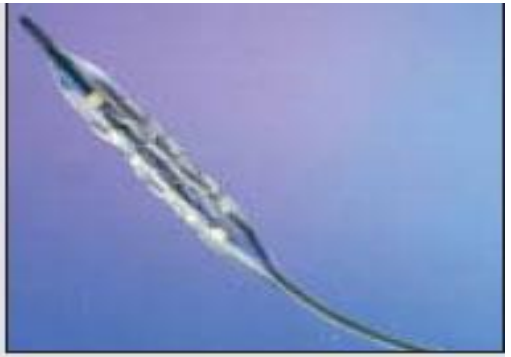


Рис. 13. **Стент фиксированный на баллоне-катетере.**

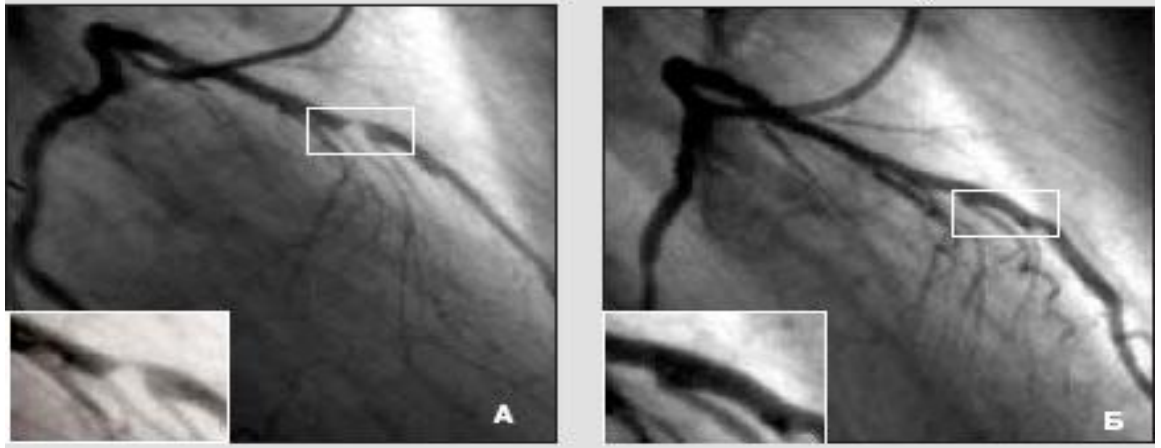


Рис. 14. **Коронарограмма больного с симптомами стенокардии. Стеноз в ПМЖВ ЛКА 90%:** *А – коронарограмма больного до стентирования; Б – коронарограмма после стентирования.*

Этапы вмешательства

- **1-й этап.** В устье артерии сердца устанавливают проводниковый катетер.Через него проводится специальный проводник, по которому («как по рельсу») к месту поражения будет доставляться необходимый инструмент.

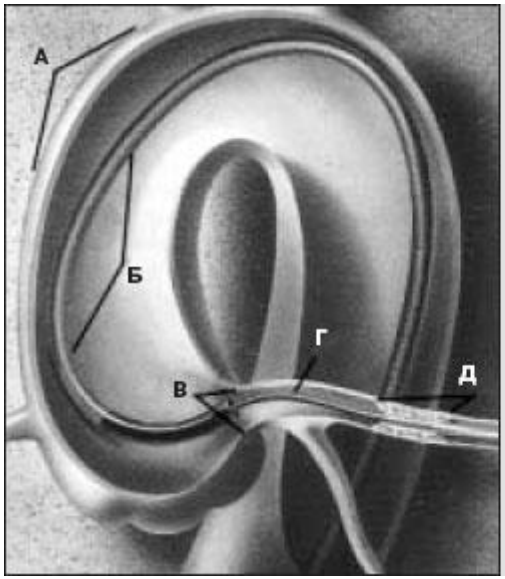


Рис. 16. **Процесс катетеризации артерии сердца:**
А – дуга аорты;
Б – проводниковый катетер;
В – устье левой коронарной артерии;
Г – специальный проводник;
Д – атеросклеротическая бляшка.

Этапы вмешательства

- **2-й этап.** По проводнику доставляют баллон.катетер к месту поражения и происходит предварительное расширение атеросклеротической бляшки коронарной артерии.

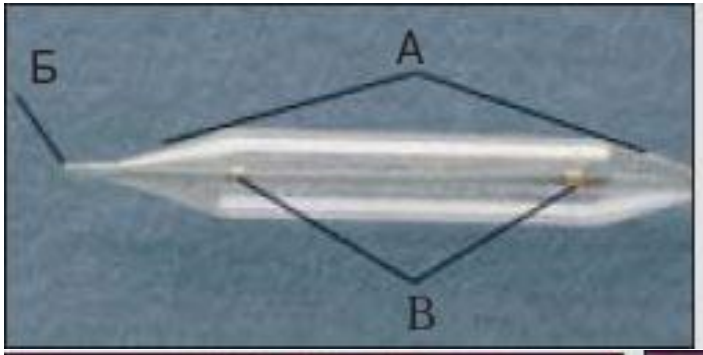


Рис. 17. **Баллон-катетер для коронарного стентирования:**
А – баллон;
Б – отверстие для выхода проводника;
В – рентгенконтрастные метки.

Рис. 18. **Схема атеросклеротического сужения в артерии сердца.**

Рис. 19. **Баллон-катетер со стентом в месте предполагаемой установки.**

Этапы вмешательства

- **3-й этап** – баллон.катетер меняют на баллон.катетер со стентом, который под рентгеноскопическим контролем подводится к месту предполагаемой установки.

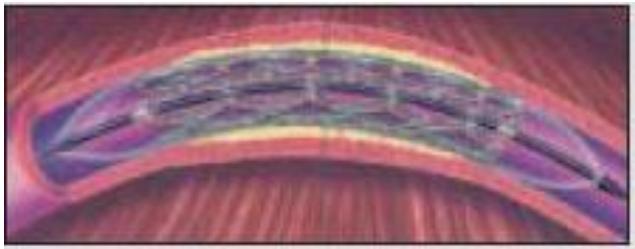


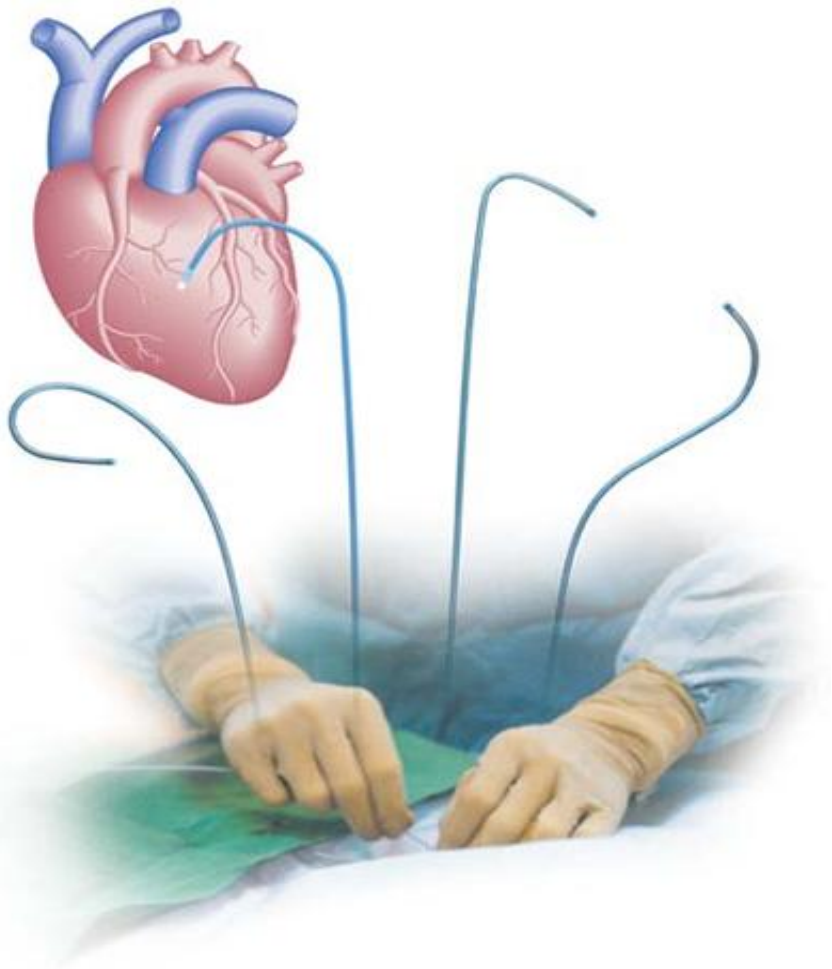
Рис. 20. **Раздувание баллона со стентом под давлением 10-14 атм.**

Рис. 21. **Контроль установленного стента в коронарной артерии.**

4-й этап – баллон со стентом раздувают под давлением 10.14 атм. (рис. 21).
5-й этап – баллон сдувают и извлекают из коронарной артерии.
6-й этап – контрольная коронарография для определения правильности установки стента в коронарной артерии (рис. 21).
7-й этап – извлечение интродюсера из бедренной артерии и наложение давящей повязки на 24 часа.

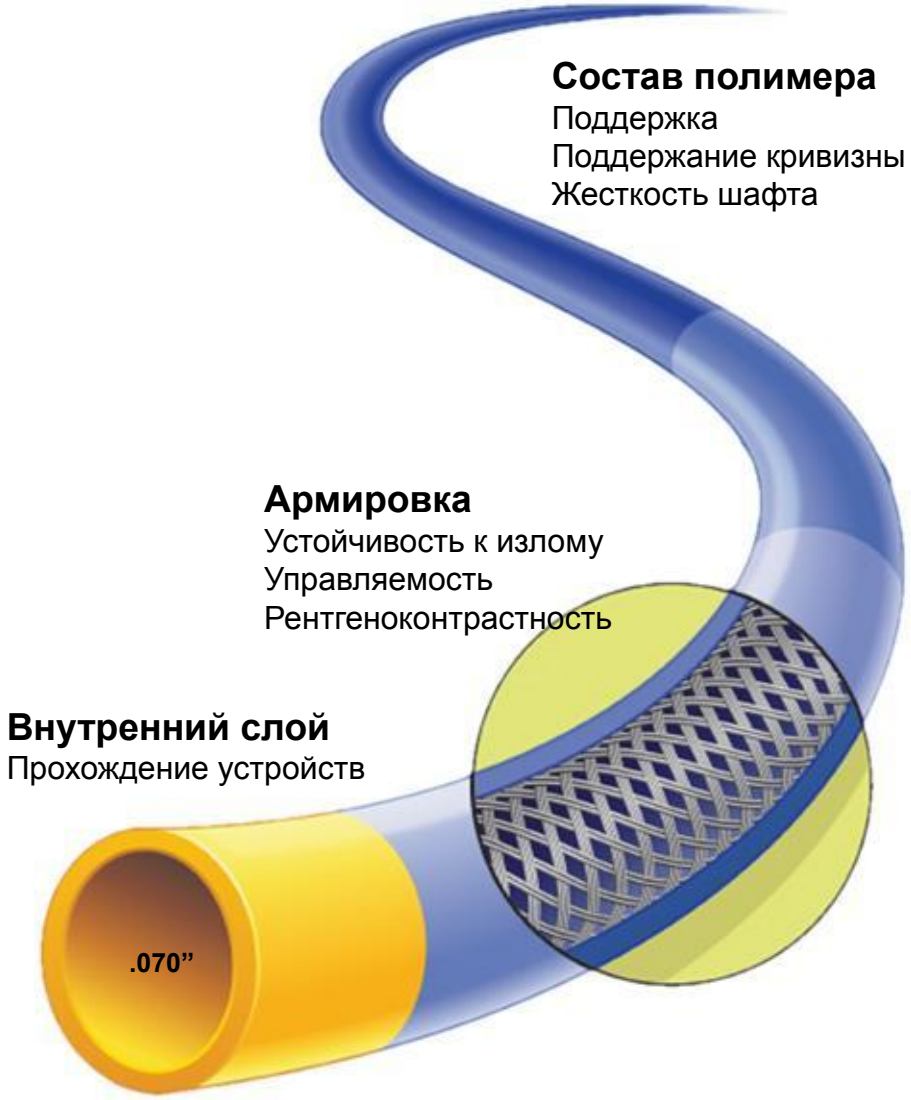
Проводниковые катетеры

Выбор проводникового катетера



Функция проводникового катетера

- Канал для проведения проводника и других устройств
- Средство введения контраста
- Платформа для поддержки во время интервенции
- Механизм для измерения аортального и артериального давления



Важность гайд-катетера

Прежде чем начать внутрикоронарные манипуляции (0,014 проводник, баллон, стент…) во время ЧКИ, один шаг является крайне важным:

Выбор правильного гайд-катетера т.е стабильного, селективного, обеспечивающего поддержку и атравматичного

Правильный гайд-катетер позволяет:

- Избежать длительной, бесполезной и потенциально рискованной манипуляции внутри аорты
- Сосредоточиться на точной и безопасной манипуляции

Как выбрать правильный гайд-катетер

- Выбор диагностической кривой
- Локализация и серъезность поражения
- Устройство должно быть полезным на протяжении интервенции
- Размер артерии на которой выполняется вмешательство
- Размер корня аорты
- Устье и отхождение целевой артерии
- Длина ствола ЛКА

- Анализ диагностических ангиограмм
- Насколько хорошо катетер соответствует анатомии?
- Расположение катетера в устье?
- Входил ли диагностический катетер в устье?

- Поражение => Устьевое, Проксимальное, Дистальное, Бифуркация, Боковая ветвь
- Степень поражения => % стеноза

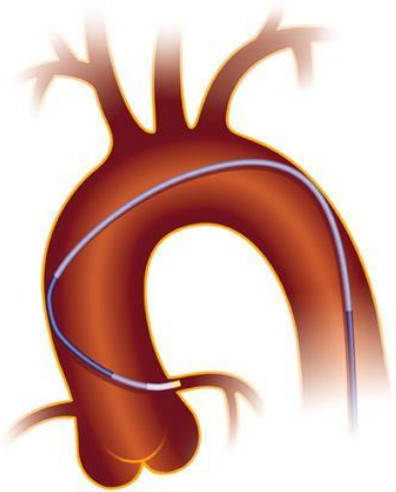
Основы

- Хорошая или оптимальная стратегия это 90% успеха ЧКИ
- Необходим баланс между поддержкой и агрессивной интубацией
- Не забывайте о различиях в просвете, осбоенно в случае бифуркационных вмешательств
- Не забывайте о возможности использовать 7 и 8 Fr катетеры

	Меньший French	Больший French
ЗА	- Меньше пункция/Проще удаление - Доступ к малым сосудам - Плечевой/лучевой доступ - Глубже введение при меньших усилиях	- Увеличенная поддержка - Улучшенная визуализация - Лучшая управляемость
ПРОТИВ	- Меньше поддержка - Хуже визуализация - Меньше управляемость - Ограничение используемых инструментов	- Болшая пункция / время восстановления - Снижение давления перфузии - Повышенный расход контраста

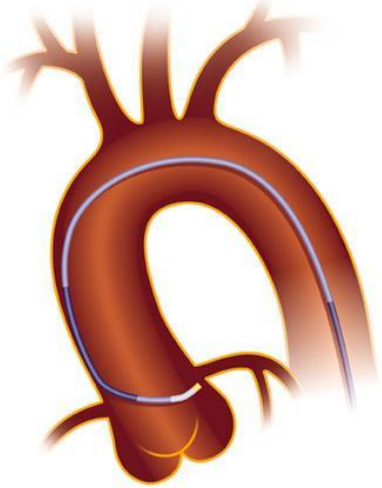
Размер корня аорты
Как подобрать размер катетера

Нормальный



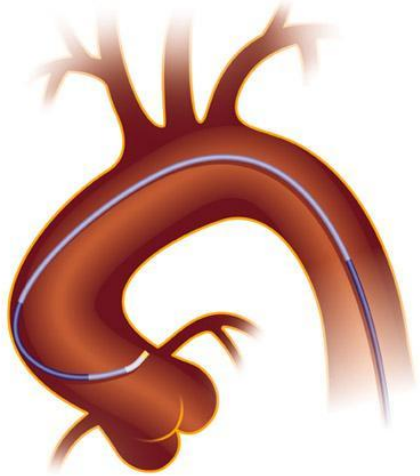
Нормальный размер корня обычно требует первичную кривизну 4.0

Узкий



Узкий корень требует меньшей кривизны, например 3.5

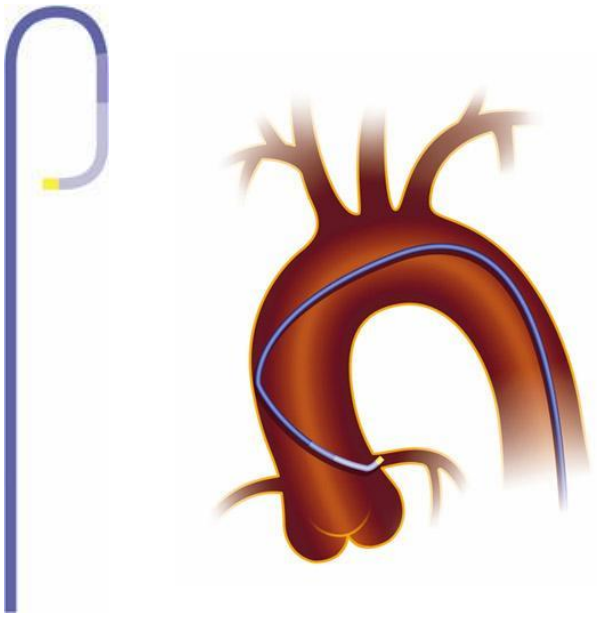
Расширенный



Расширенный корень требует большей кривизны, например 4.5

Левые кривые гайд-катетеров

Левый бедренный

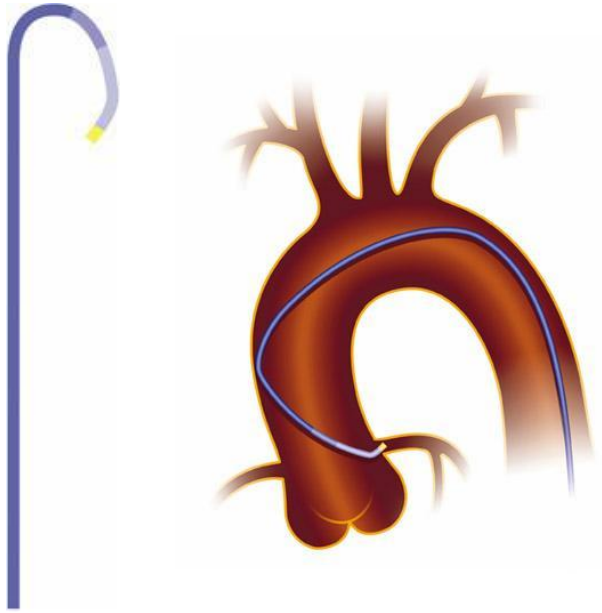


Femoral left (FL)

- Предназначен для ПНА
- Простая ЧКА

Стандартные размеры

Левый Джаткинс



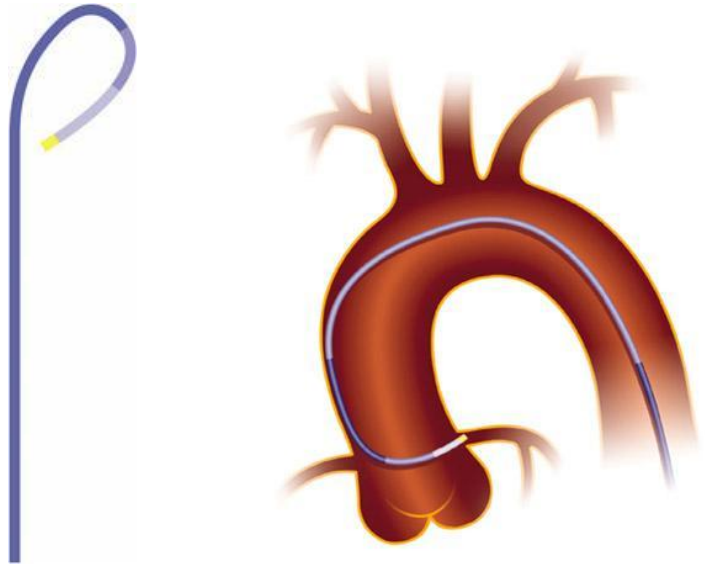
Judkins left (JL)

- Предназначен для ЛКА
- Простая ЧКА

Стандартные размеры

Левые кривые гайд-катетеров

Контр-латеральная поддержка

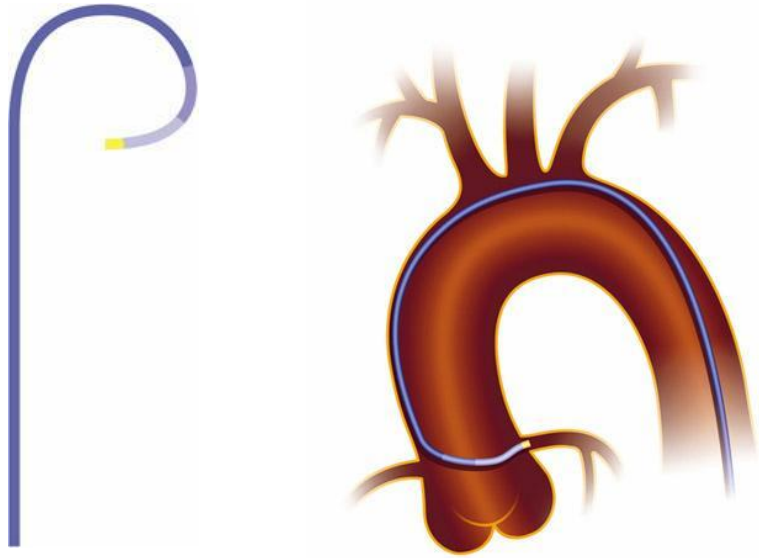


Contralateral Support (CLS)

- Предназначен для интервенций на ЛКА
  - Поражения в ОА
  - Поражение в ПНА
- Отличная поддержка

Размер понижается на 0.5 от размера FL кривой

Левый катетер Kiesz ™



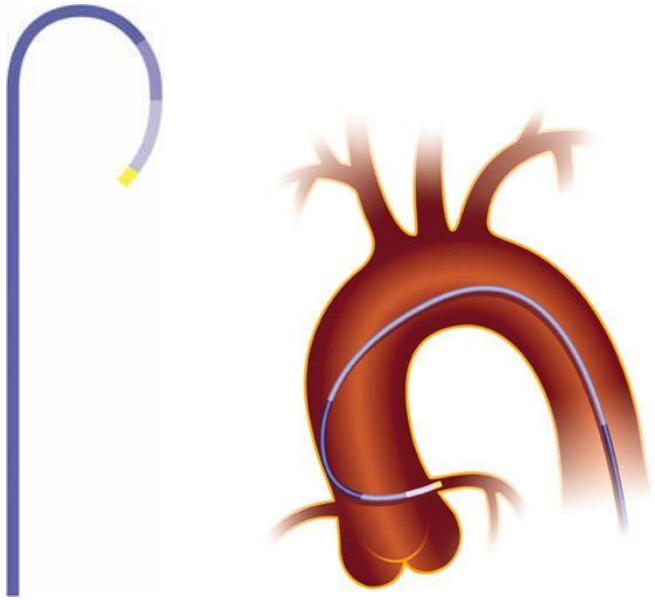
Kiesz Left

- Предназначен для интервенций на ЛКА
  - Поражения в ОА
  - Поражение в ПНА
- Максимальная поддержка
- Обеспечивает коаксиальную установку в устье без глубокого проникновения

Стандартные размеры

Левые кривые гайд-катетеров

Q-кривая

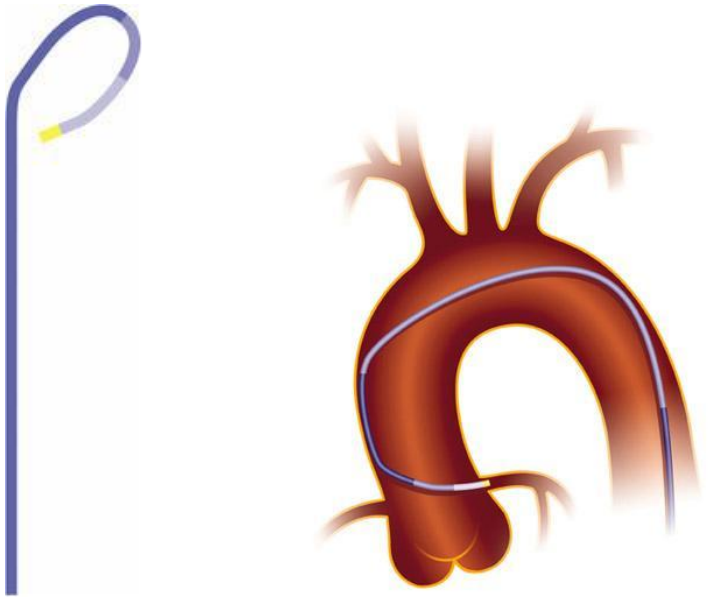


Q-curve

- Предназначена для субселективных поражений в ПНА
- Обеспечивает поддержку в дистальных и комплексных поражениях в ПНА

Стандартные размеры

Voda/GL/EBU/BX Left



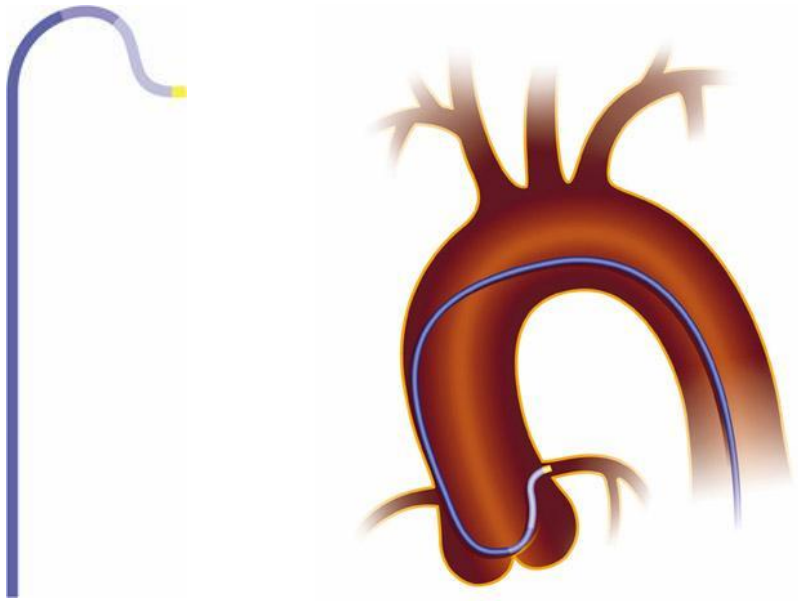
Voda/GL/EBU/BX Left

- Предназначен для дистальных и комплексных поражений в ОА
- Обеспечивает поддержку от противоположной стенки аорты

Размер понижается на 0.5 от размера кривой FL для VODA

Левые кривые гайд-катетеров

Левый Амплатц



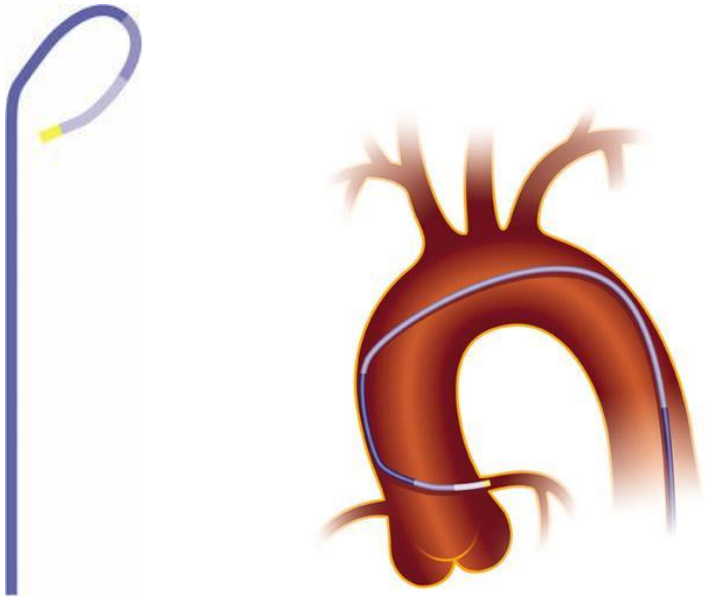
Amplatz Left (AL)

- Особенно полезен для заднего и переднего отхождения
- Избирательное примененив для интервенций в ЛКА

Стандартные размеры

Поддержка в ОА

Voda/GL/EBU/BX Left



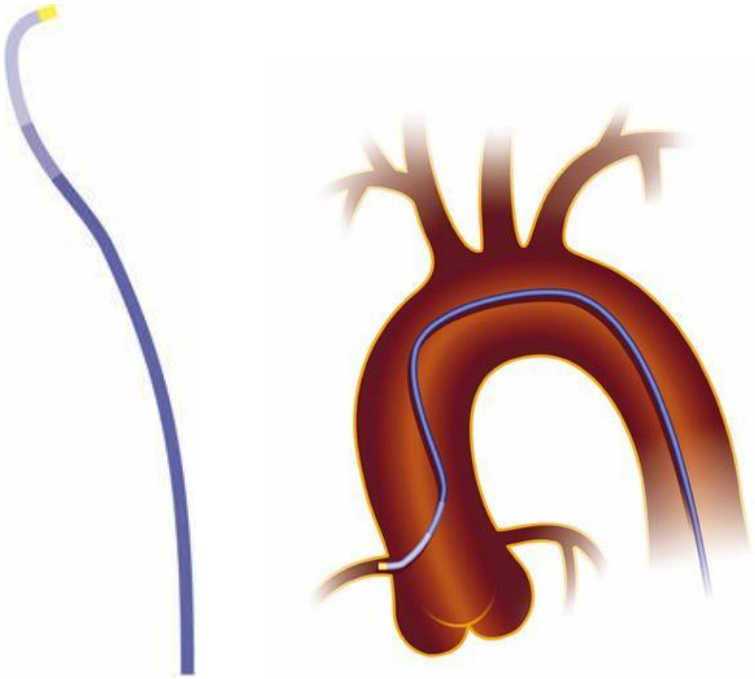
Voda/GL/EBU/BX Left

- Предназначены для дистальных и комплексных поражений в ОА
- Обеспечивает поддержку от противоположной стенки аорты

Размер понижается на 0.5 от размера кривой FL для VODA

Правые кривые гайд-катетеров

Правый бедренный

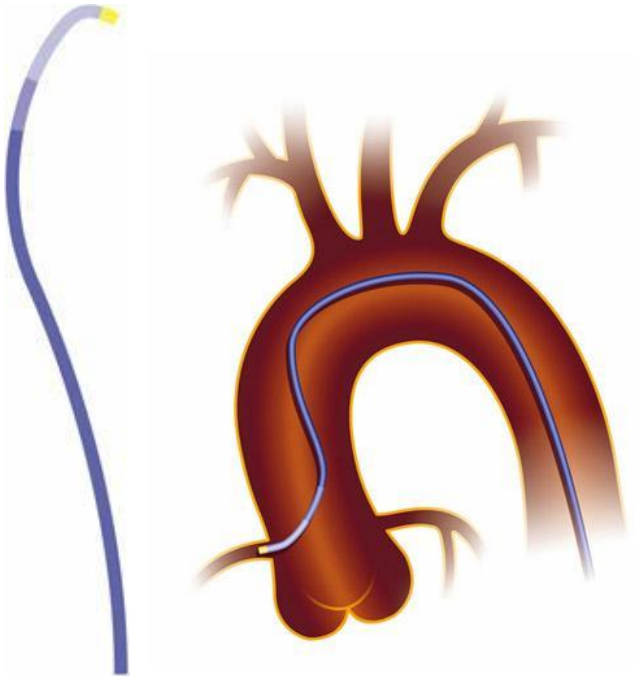


Femoral Right (FR)

•Предназначен для простой ЧКИ

Стандартные размеры

Правый Джаткинс



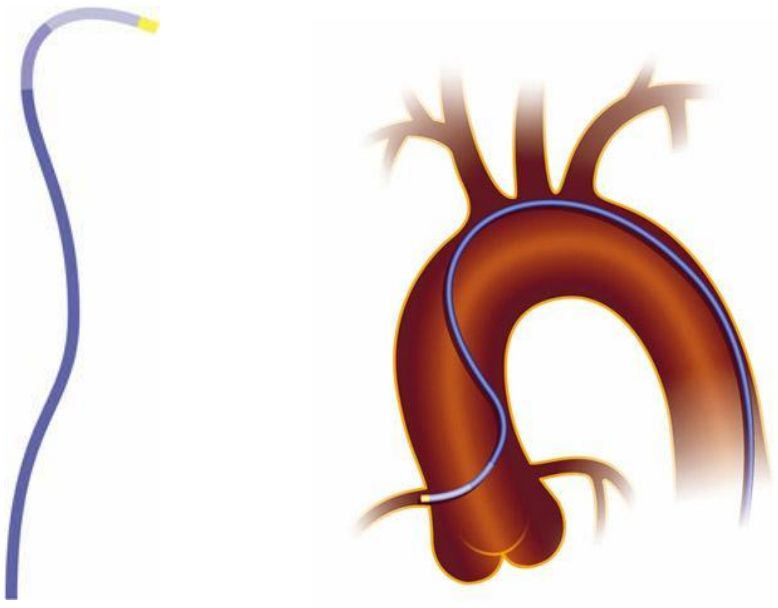
Judkins Right (JR)

•Предназначен для простой ЧКИ

Стандартные размеры

Правые кривые гайд-катетеров

Kiesz ™ Правый Горизонтальный

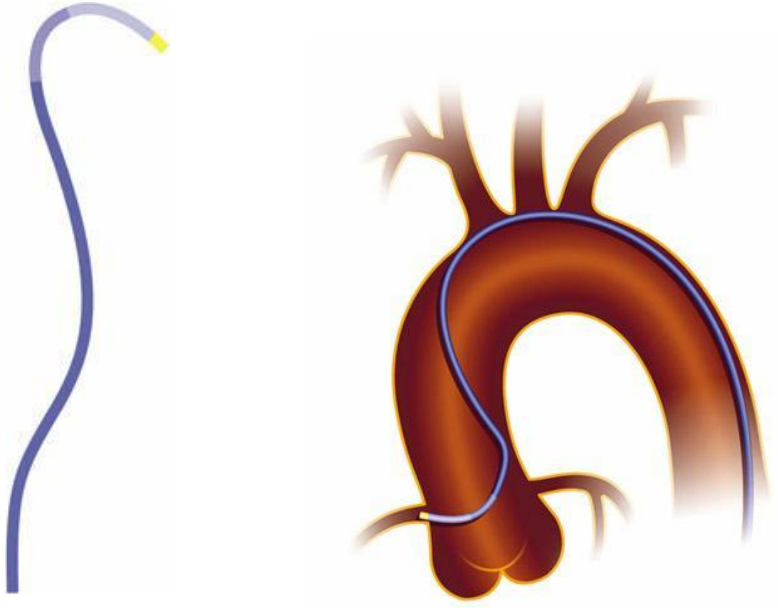


Kiesz right horizontal (KRH)

- Предназначен для ПКА
- Для горизонтального заднего и переднего отхождения
- Поддержка от противоположной стенки

Стандартные размеры

Kiesz ™ Правый Верхний



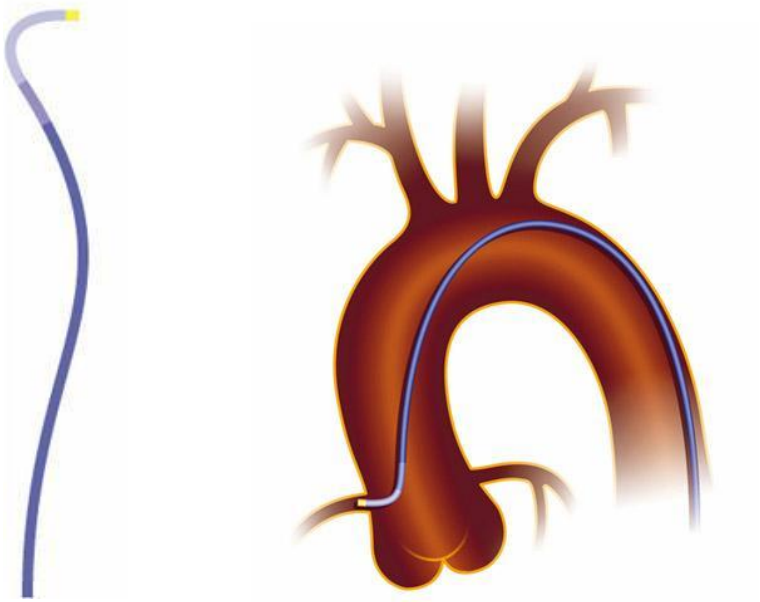
Kiesz right superior (KRS)

- Предназначен для ПКА
- Для верхнего заднего и переднего отхождения
- Поддержка от противоположной стенки

Стандартные размеры

Правые кривые гайд-катетеров

Правый задний Williams

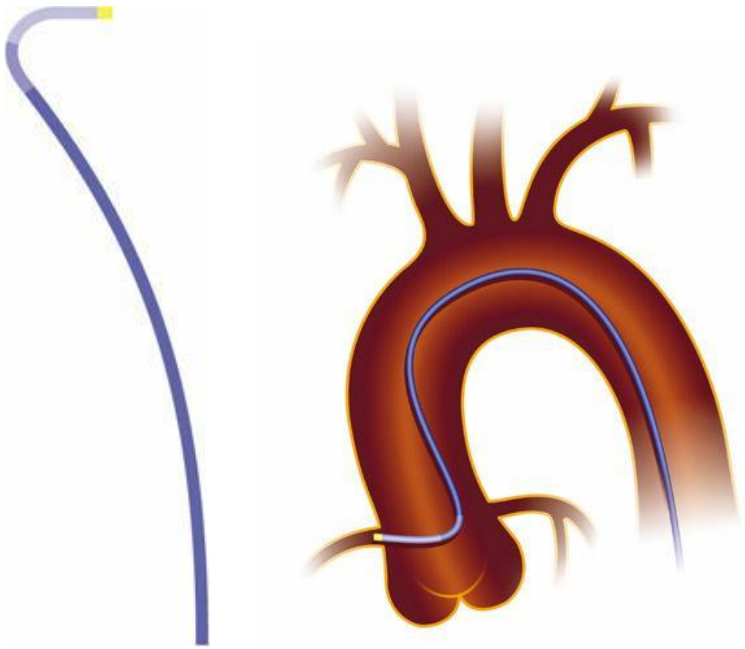


Williams right (WRP)

- Предназначен для ПКА
- Правый без вращения
- 3х мерная конфигурация для дополнительной поддержки

1 размер на все случаи

«Клюшка»



Hockey Stick (HS)

- Предназначен для ПКА
- Для горизонтального и верхнего отхождения

Стандартные размеры

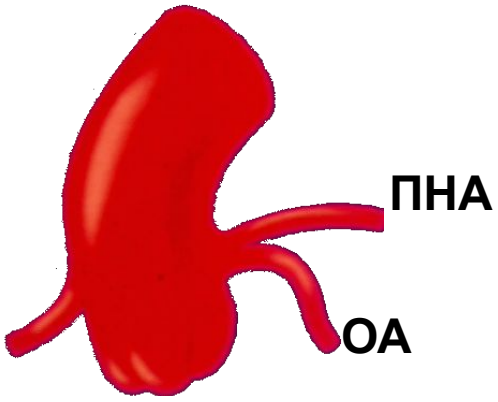
Основные моменты для ЛКА

- Отлично подходят обычные Джаткинсы
- Вспомогательные гайды:

  Extra back-up (EBU)

  Амплатцы

Анатомические варианты устья коронарных артерий



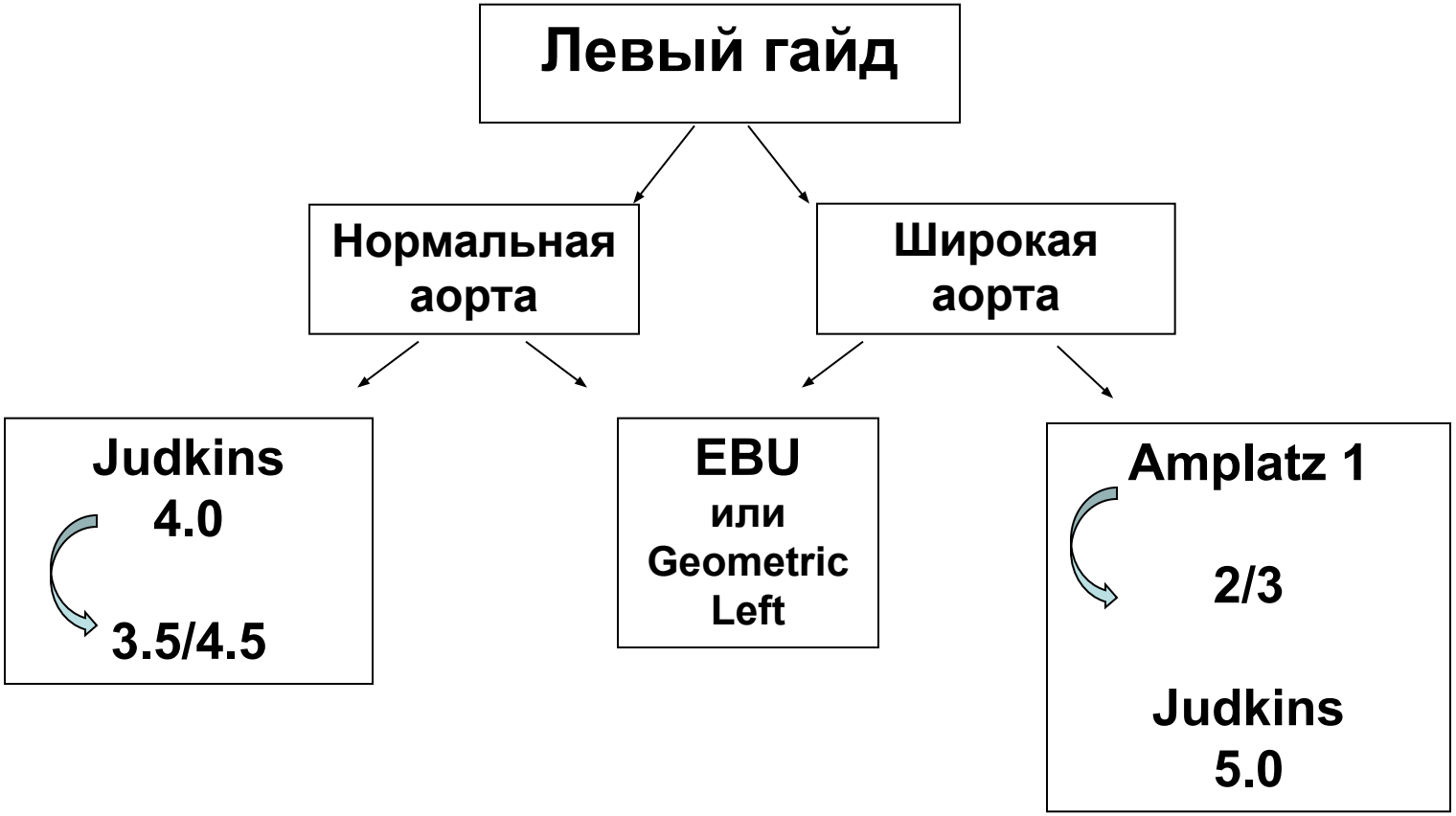
Общее

Короткое

Длинное

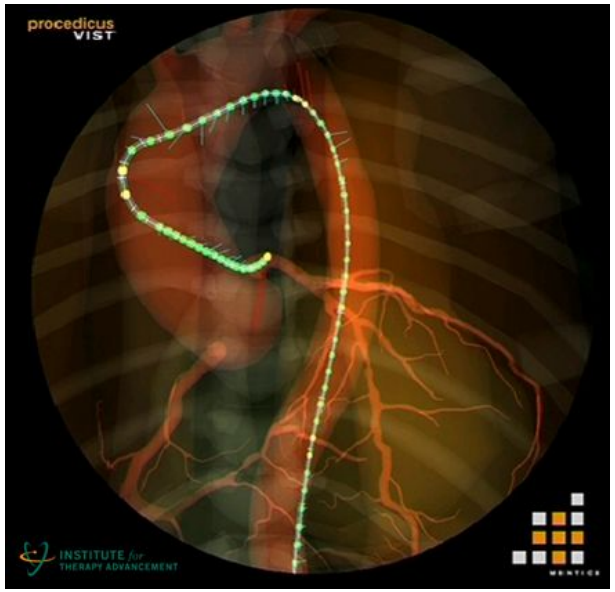
Верхнее

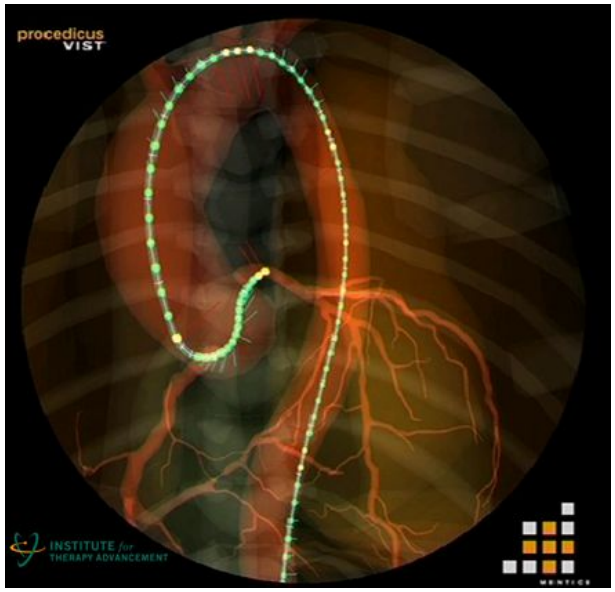
Алгоритм выбора гайд-катетера для ЛКА

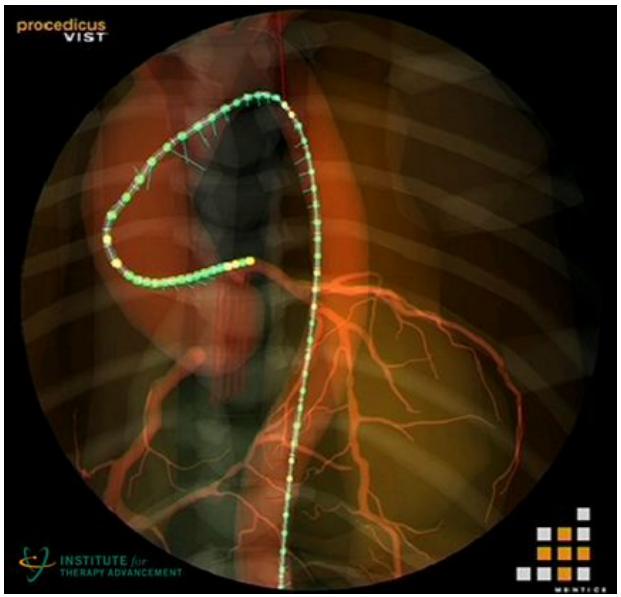


Гайд-катетеры для ЛКА
Передне-задняя проекция

JL 4.0 AL 1 EBU 3.5







Изображения со симулятора VIST™

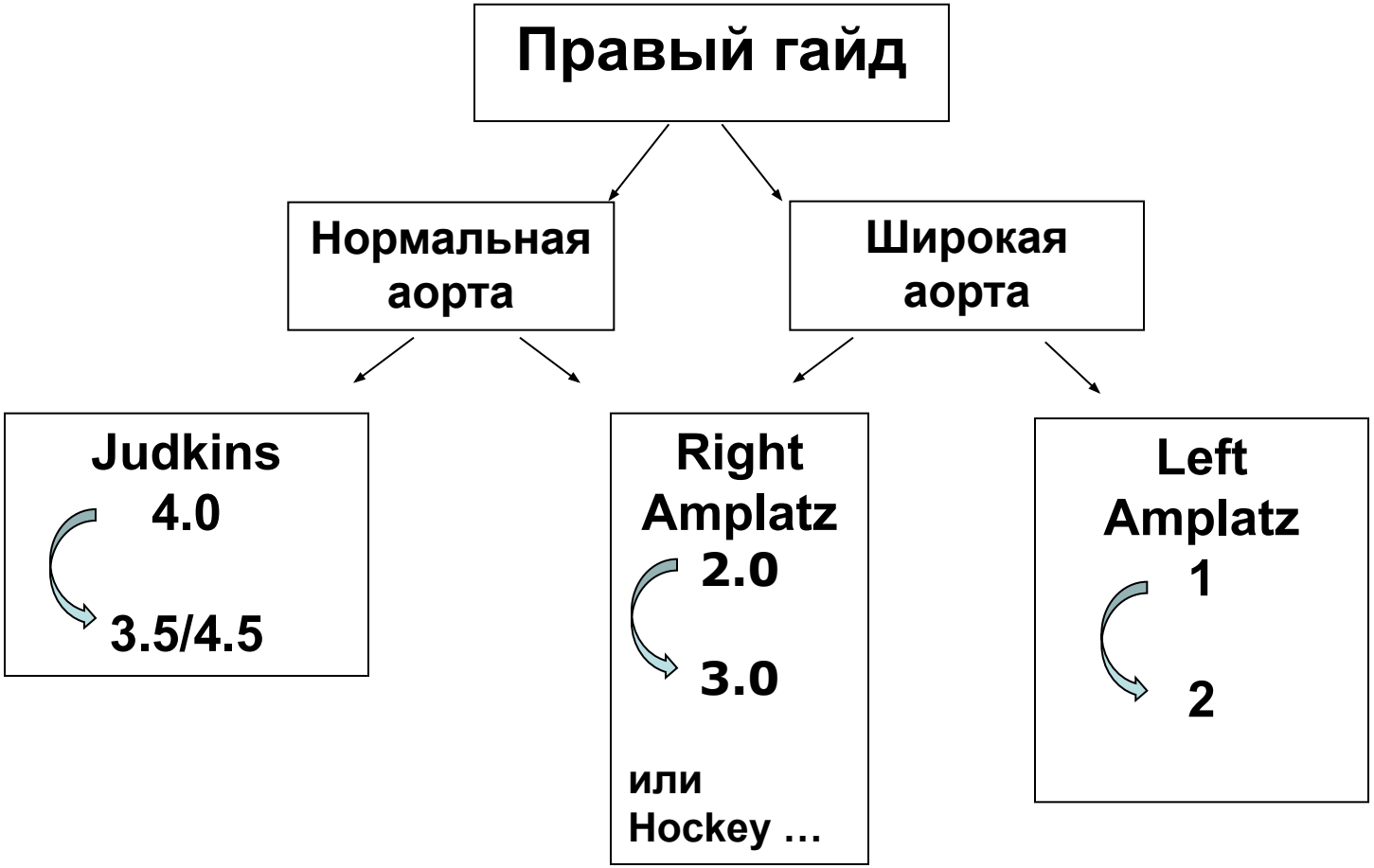
Основные моменты для ПКА

- Обычные Джаткинсы также отлично подходят

- Вспомогательные гайды:

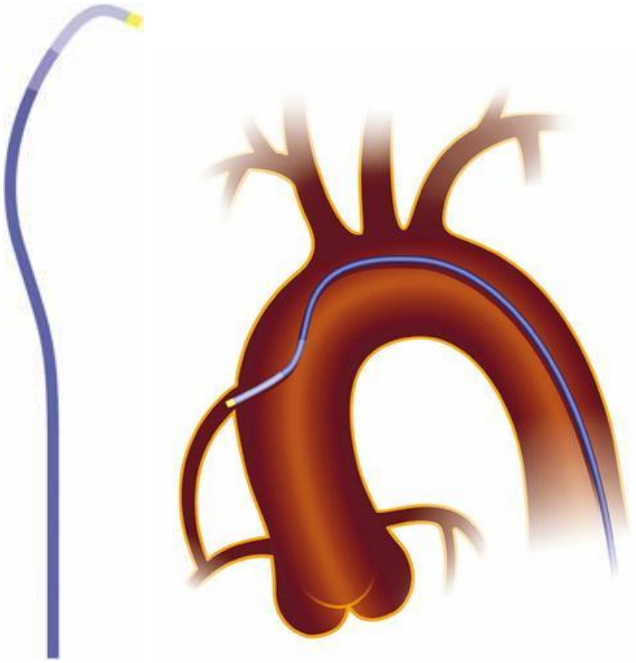
  Hockey stick.
  Amplatz left.
  RC shepherd’s crook.

Алгоритм выбора гайд-катетера для ПКА



Другие кривые катетеров

Для правых шунтов

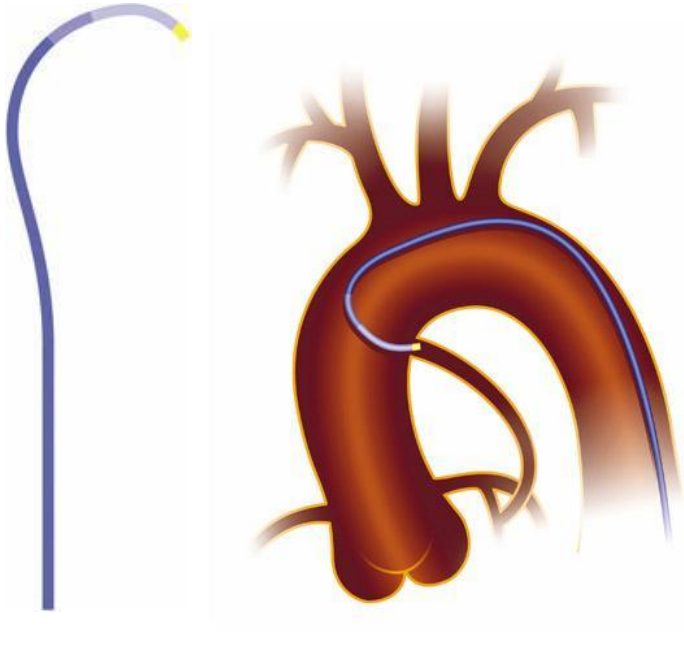


Right coronary bypass (RCB)

- Для правых шунтов
- Полезен для венозных шунтов к ПКА с горизонтальным отхождением

1 размер на все случаи

Для левых шунтов



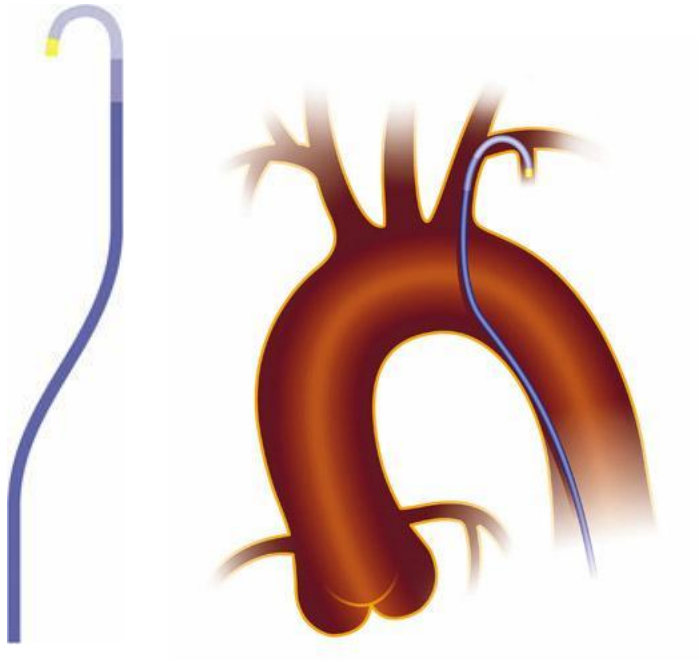
Left coronary bypass (LCB)

- Для левых шунтов
- Полезен для венозных шунтов к ЛКА с горизонтальным или верхним отхождением

1 размер на все случаи

Другие кривые катетеров

Для внутренней мамарной артерии



Internal Mammary Curve (IMC)

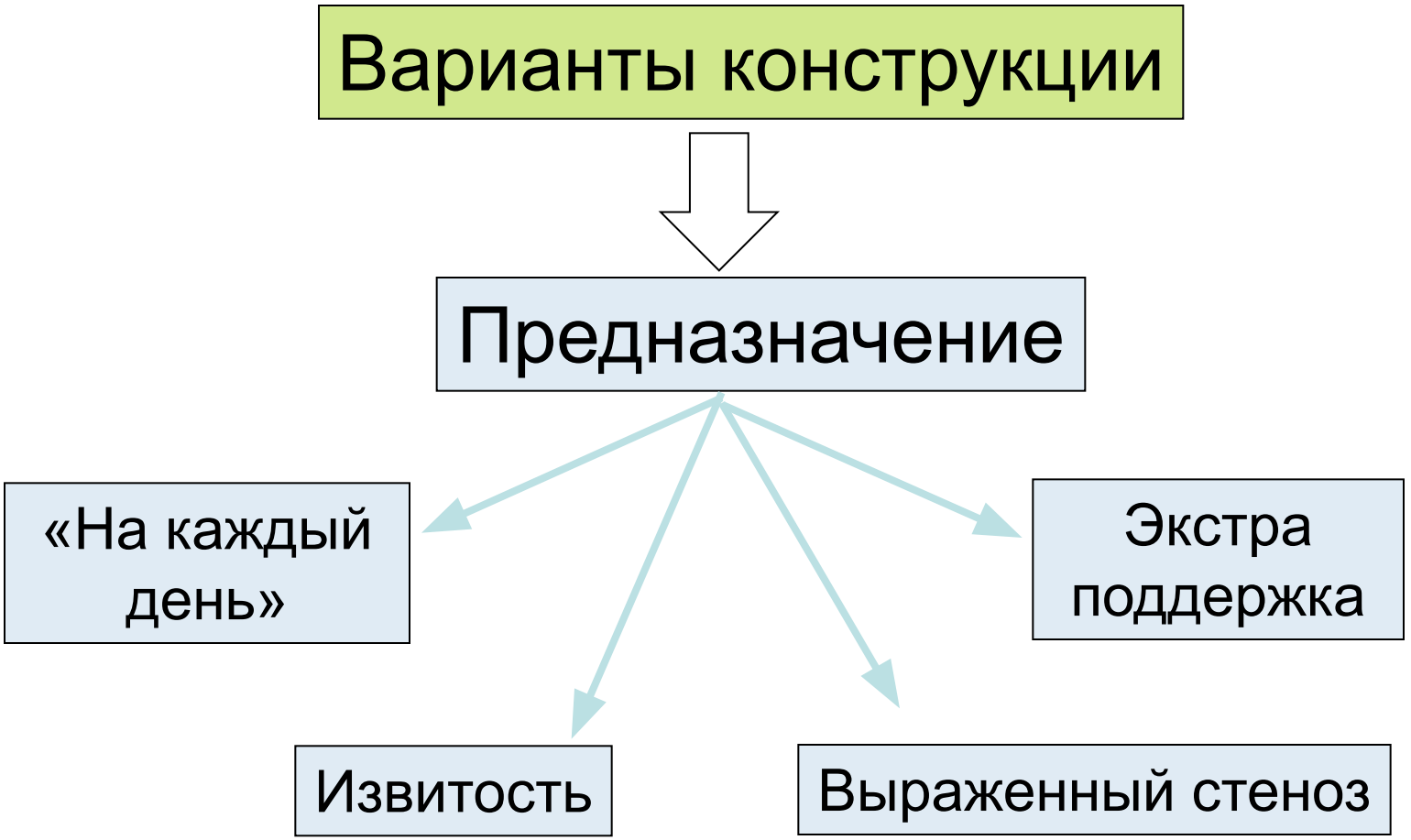
- Предназначен для коаксиального расположения в устье внутренней мамарной артерии с контрлатеральной поддержкой через подключичную артерию

1 размер на все случаи

Что может пойти не так?

- Не правильный выбор размера и/или кривой
- Недостаточная поддерка
- Повреждение устья
  - Диссекция
  - Инъекция контраста в стенку сосуда
- Снижение давления перфузии в артерии
- Спазм артерии
- Аритмии
- Технические ограничения в случае неправильного выбора размера French при возникновении непредвиденных осложнений

Проводники


Варианты конструкции
Предназначение
«На каждый день»
Экстра поддержка
Извитость
Выраженный стеноз

Конструкция проводника: основы

Дистальный кончик

Длина: 40 см
Сердечник: Сталь или Нитинол
Материал снаружи: Оплетка / Полимерный чехол
Скользкое покрытие: Силиконовое / Гидрофильное

Сердечник

Длина: 145 см
Материал: Сталь
Сталь: Больше => (Толчок)
Покрытие: PTFE (Teflon)

Удлинение

0.014”
Совместим с удлинительным проводником AddWire™

Конструкция проводника: основы

Сердечник (Длина 40cm)

Центральный сердечник обычно из стали или нитинола (Никель-титановый сплав)

Сердечник

Особенности	Возможности
Нитинол	**Упругая эластичность, гибкость**
Сталь	**Жесткость, лучшая передача толчкового усилия, лучшая рельсовая поддержка**

Конструкция проводника: основы

Материал снаружи

1. **Плетеный кончик**
   Сталь с внутренней платиновой оплеткой для рентгеноконтрастности
   Сплав MP 35N

2. **Полимерный кончик**
   Полимерный чехол с включениями вольфрама для рентгеноконтрастности

Материал снаружи

Особенности	Возможности
Плетеный кончик	**Контроль**
Полимерный кончик	**Прохождение**

Конструкция проводника: основы

Скользкое покрытие

Силиконовое

Гидрофильное (Поверхность стали обладает плохой сцепляемостью, из-за чего сложно покрывается => Полимерный чехол)

Скользкое покрытие

Особенности	Возможности
Силиконовое	**для продвижения необходимо 30 г**
Гидрофильное	**для продвижения необходимо 10 г**

Выбор проводника

Варьируя размеры и длину сердечника можно придавать различную гибкость и рельсовую поддержку проводникам

Дистальный кончик = позволяет проводнику пересекать поражение

Клиническая ситуация (Тип стеноза)	Степень жесткости дистального кончика
•От простой до комплексной ЧТКА	Гибкий (Floppy) →
•Комплексная ЧТКА	Средний (Intermediate) →
•Хроническая тотальная окклюзия	Стандартный (Standard)

Рельсовая поддержка = позволяет устройству пересекать поражение

Клиническая ситуация	Рельсовая поддержка
Наименьшая рельсова поддержка: Балонная ангиопластика	Легкая (Light Support) →
Доставка стента	Умеренная (Moderate Support) →
Дополнительная поддержка для доставки стента (Необходима для первого поколения стентов)	Экстра (Extra Support) →
Выпрямление сосуда	Супер (Super Support) →

Сердечник : Сталь / Нитинол

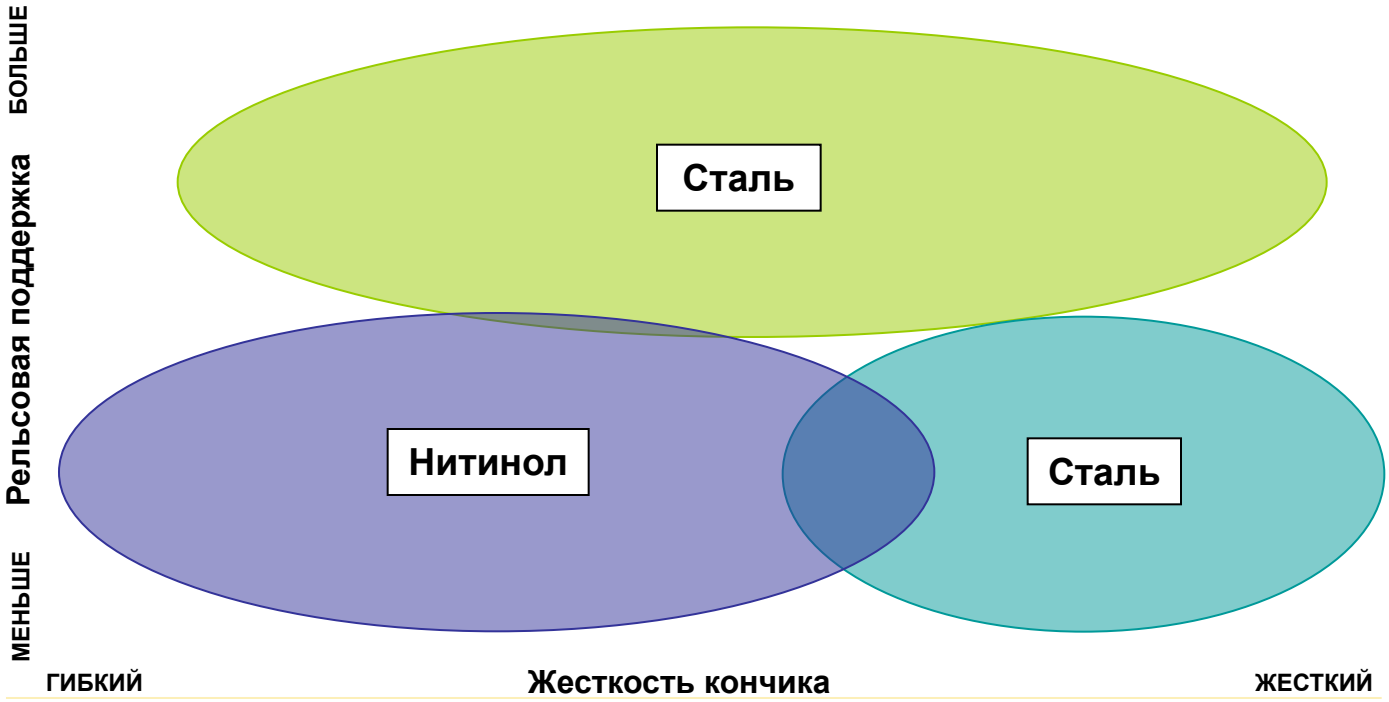
Нитинол = Гибкость Прочность & Эластичность
Сталь = Толчок & Рельсовая поддержка

Super Support
Выпрямление сосуда

Extra support
Доставка стента

Moderate Support
Доставка стента

Light Support
Баллонная ангиопластика



Стандартные поражения

Комплексные поражения

ХТО

Дистальная часть: Плетеный кончик/Полимерный кончик

Проводники с гидрофильным покрытием:
Обеспечивает меньшее трение, скользкое тактильное ощущение увеличивающее проходимость.
Требуется всего 10 г толчковой силы для управления проводником в коронарных артериях.

Проводники с силиконовым покрытием:
Создает больше трения, более «цепкое» тактильное ощущение.
Требуется 28-30 г толчковой силы для управления проводником в коронарных артериях.

Super Support
Выпрямление сосуда

Extra support
Доставка стента

Moderate Support
Доставка стента

Light Support
Баллонная ангиопластика

Стандартные поражения

Комплексные поражения

ХТО

Категории проводников

Стандартные ситуации / ОИМ

Balance

Floppy II

ATW

Извитые артерии - гидрофильные

Whisper

Runthrough NS Floppy

Pilot 50

Fielder

Miracle 12

Confianza

Conquest

Miracle 3,4.5,6

Cross-It wires

Pilot 150,200,300

Shinobi

Экстра жесткие

Сложные случаи / ХТО

Характеристики проводников определяющие их выбор

- Гибкость
- Поддержка
- Управляемость
- Скользкость
- Проходимость
- Тенденция к пролапсу
- Видимость
- Тактильное ощущение

Особенности проводников определяют их выбор
и применение в различных клинических ситуациях

Выбирайте проводник, соответствующий коронарной анатомии

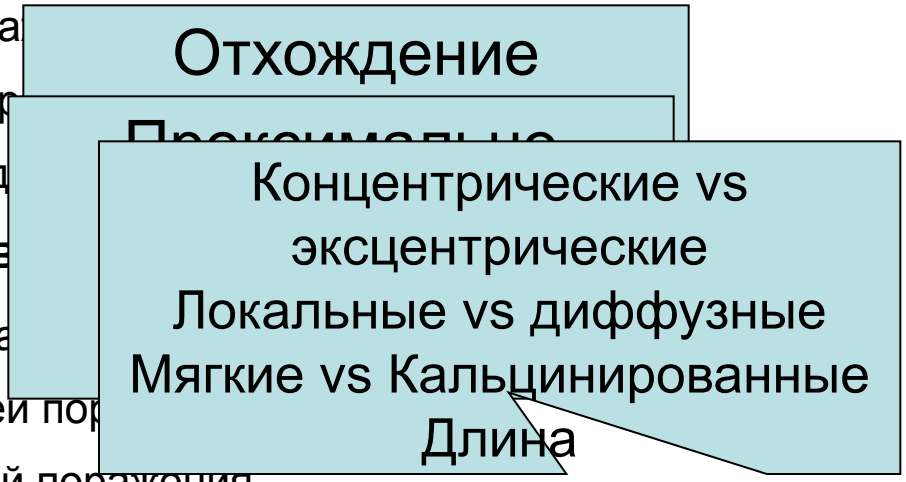
- безопасно
- независимо
- без травмы артерии

Принимайте во внимание:

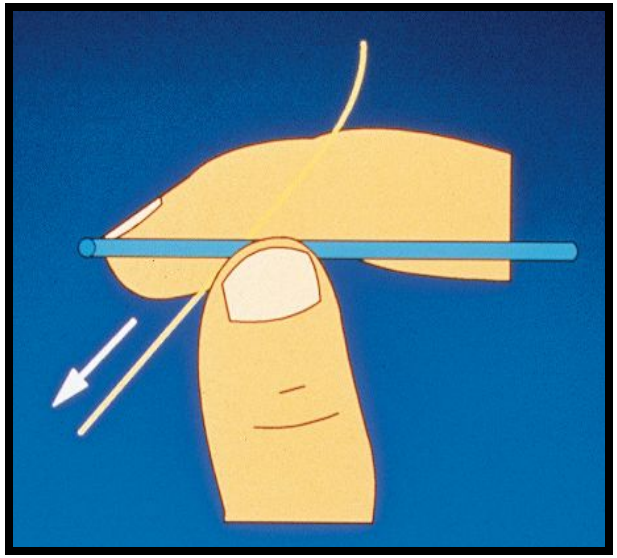
- доступ к пора
- поддержка пр
- платформа д

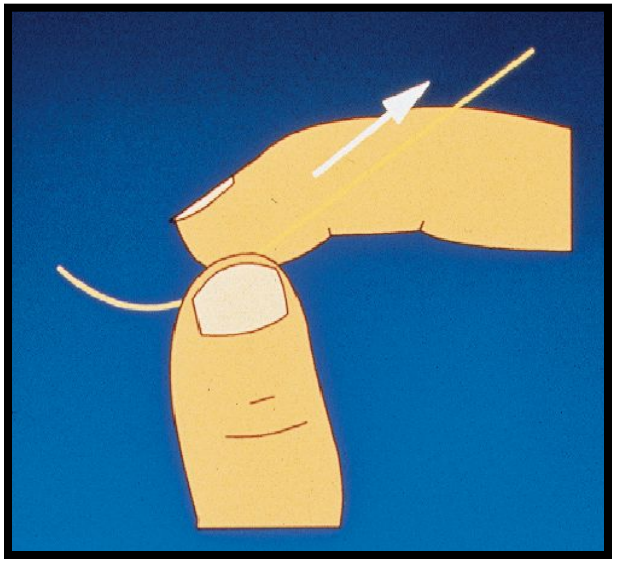
Выбор пров

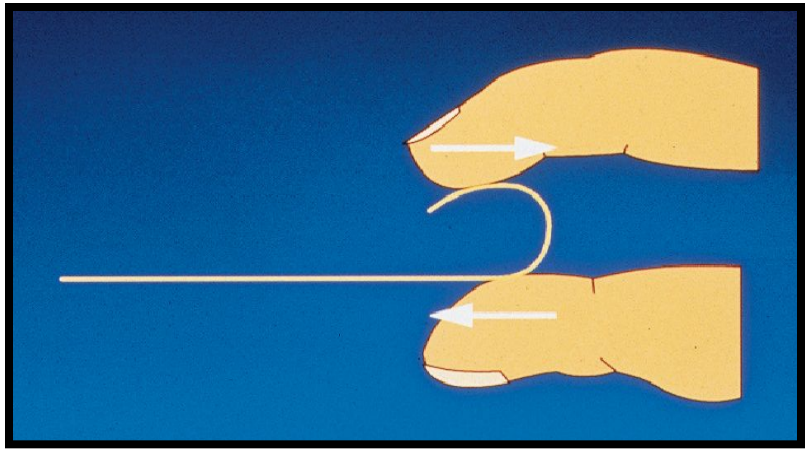
- Сосудистой а
- Локализацией пор
- Морфологией поражения
- Выбранным устройством
- Предпочтением оператора



Моделирование кончика







Приемы и секреты

- Избегайте чрезмерной ротации
- Сохраняйте свободу движения кончика проводника
- Извлеките или переместите если нужно
- Избегайте излишней силы

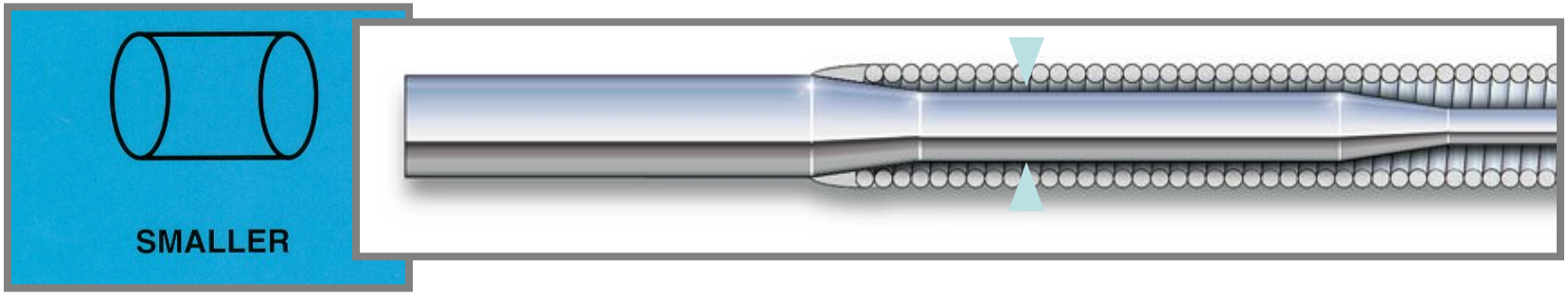
Что может пойти не так?

- Эмболизация бляшкой
- Перфорация артерии
- Острая окклюзия артерии
- Субинтимальный ход проводника
- Поломка проводника
- Застревание кончика проводника

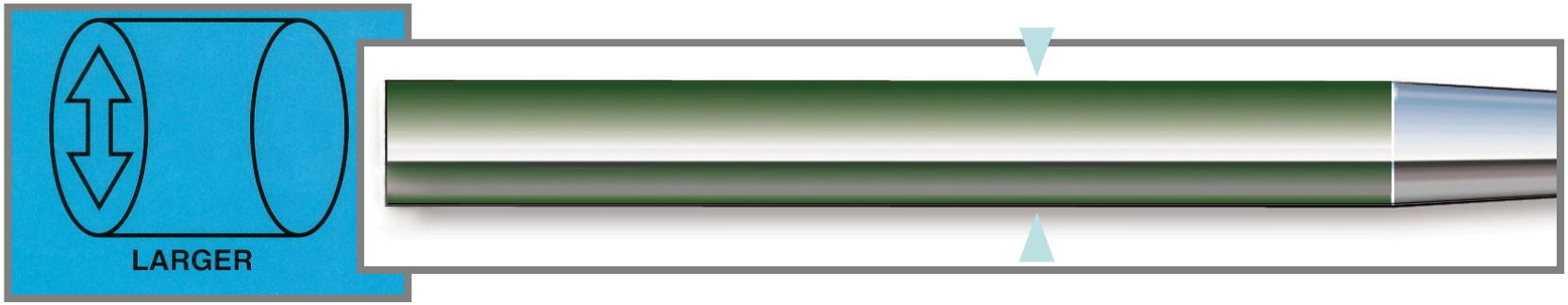
Проводники
Дополнительные слайды

Диаметр сердечника

Диаметр определяет гибкость, поддержку и вращение

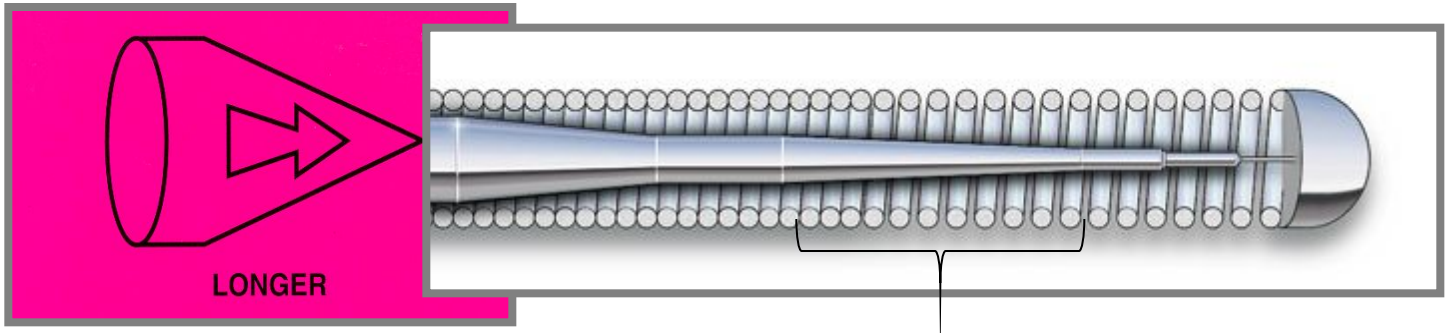


Меньше диаметр = Больше гибкость

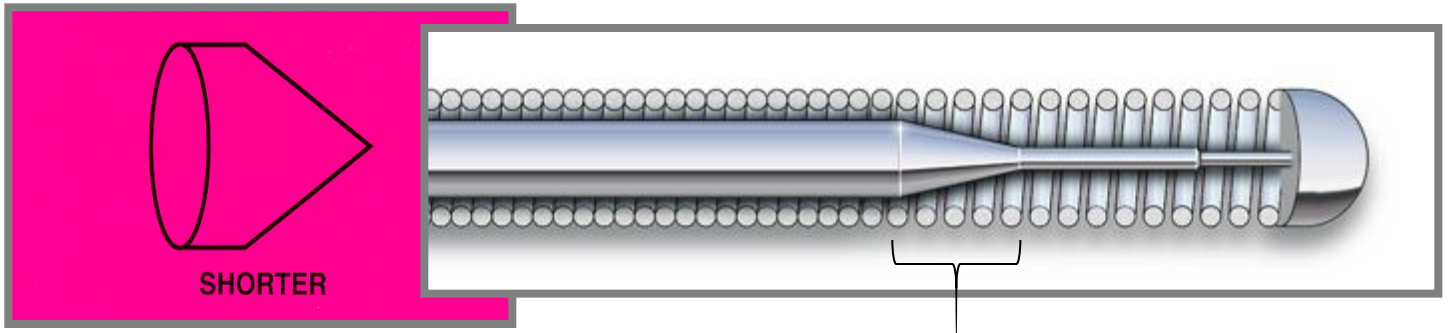


Больше диаметр = Больше поддержки

Сужение сердечника :проходимость и степень поддержки



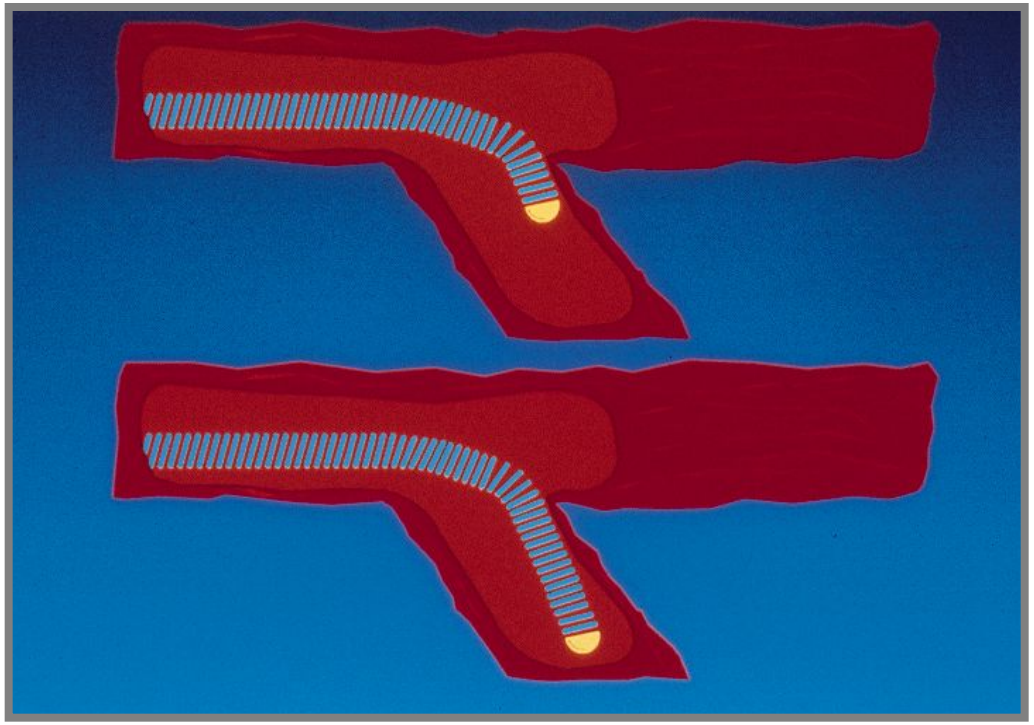
Длинное сужение



Короткое сужение

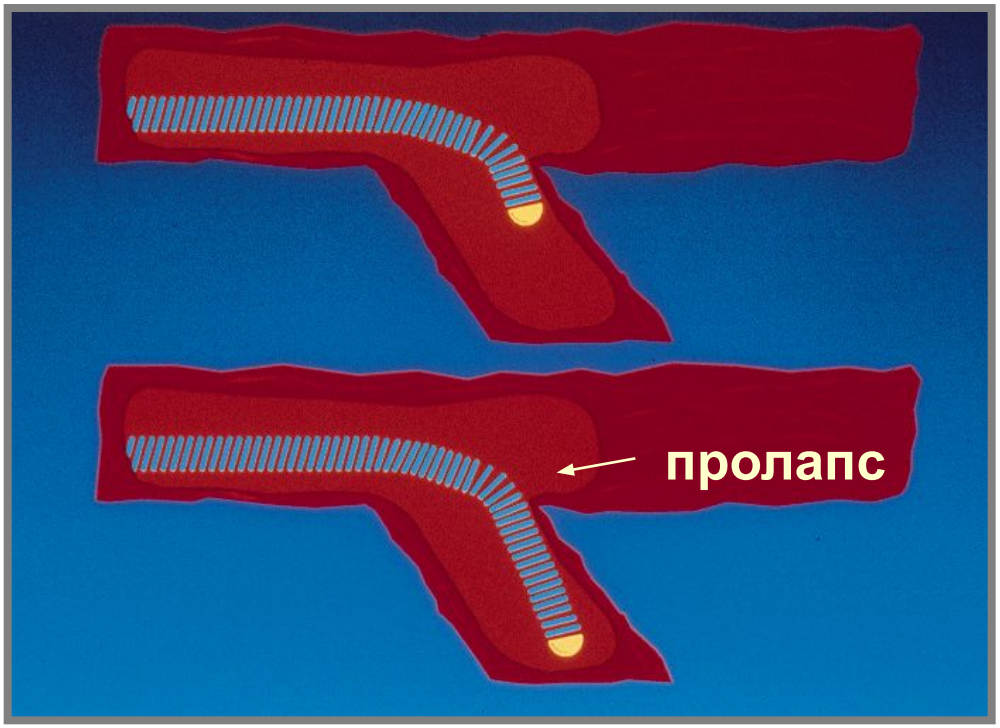
Сужение сердечника

Широкое, постепенное или длинное сужение создает сердечник с большей поддержкой и меньшее пролабирование проводника



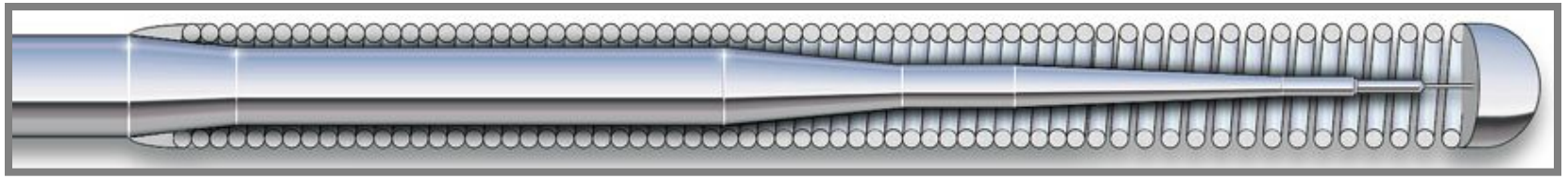
Сужение сердечника

Резкое или короткое сужение создает сердечник с большей гибкостью, но и с большей тенденцией к пролабированию

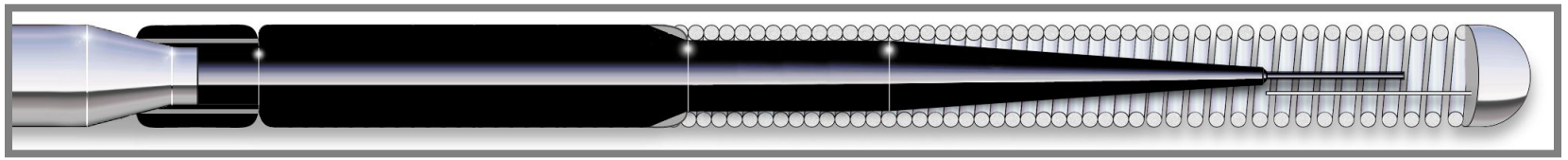


Материал сердечника

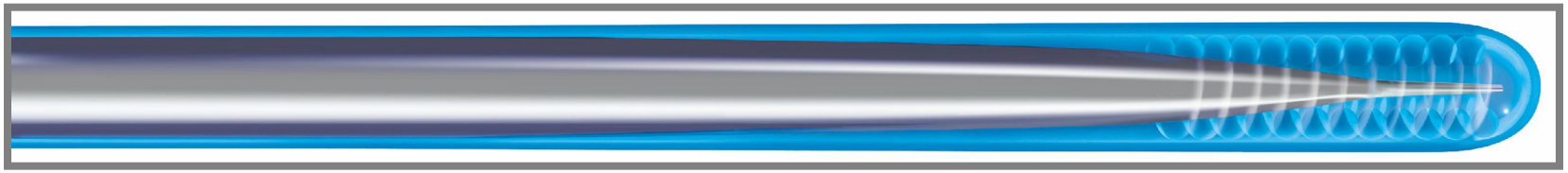
Влияет на гибкость, поддержку, управляемость и проходимость



Сталь



Нитинол

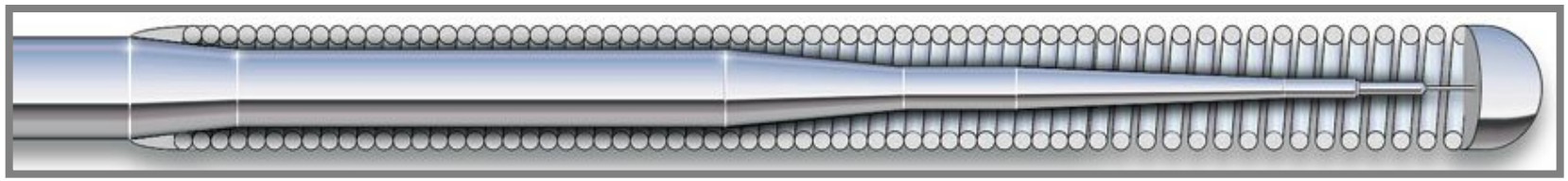


Высоко эластичная сталь

Материал сердечника

Сталь

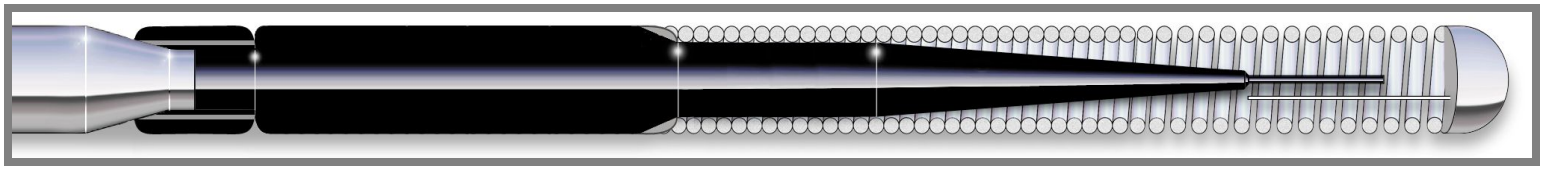
- Оригинальный материал сердечника
- Хорошая поддержка, хорошая передача толчкового и вращательного усилия
- Менее гибкая, чем современные материалы сердечника



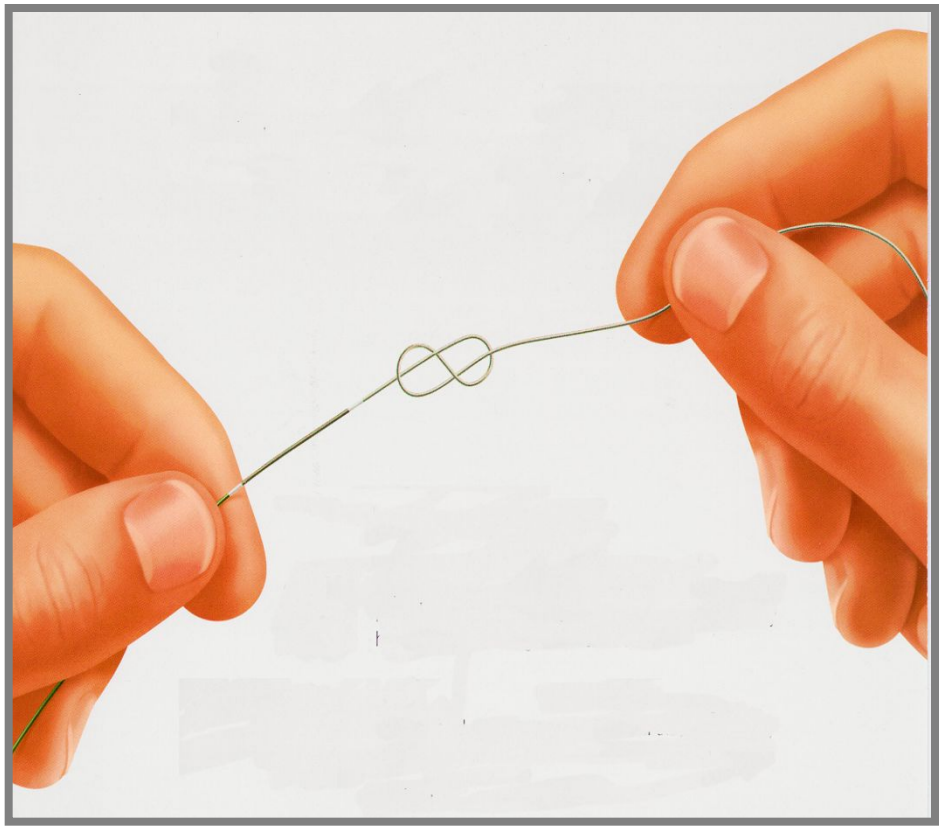
Материал сердечника

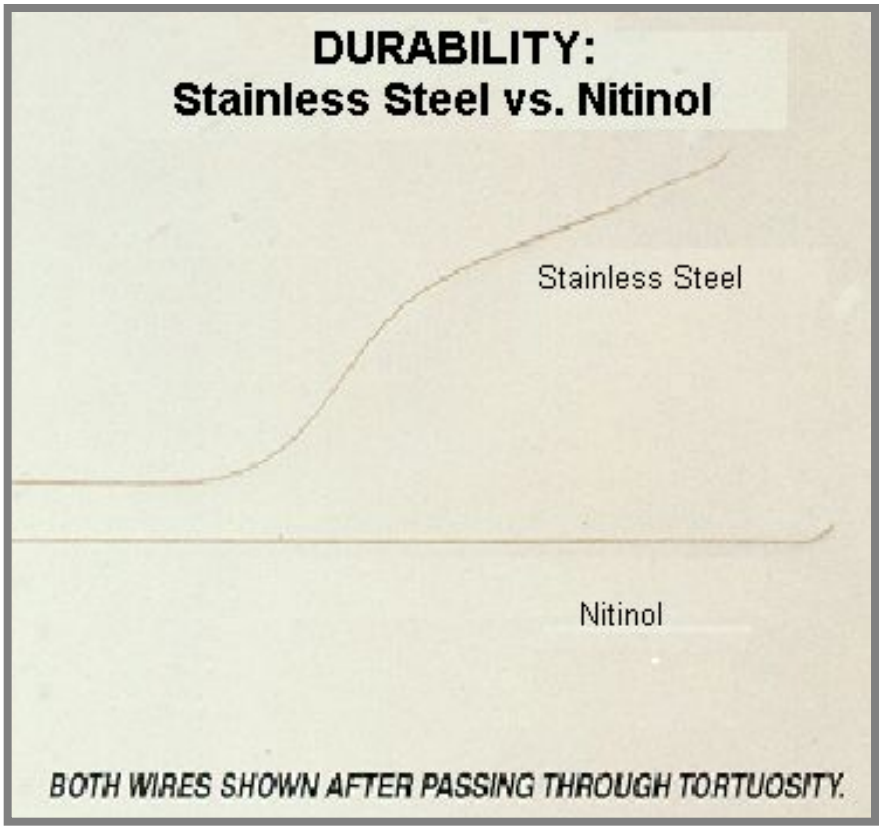
Нитинол

- Супер эластичный сплав, устойчивый к изгибам
- Отличная гибкость и управляемость
- Износостойкость и прочность материала позволяет использовать проводники при множественных поражениях и/или в извитых сосудах



Материал сердечника - Нитинол

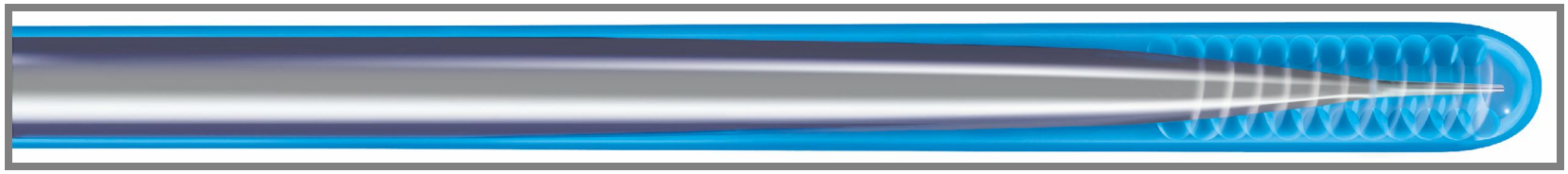




Материал сердечника

Высоко эластичная сталь

- Более прочная чем обычная
- Держит форму
- Хорошая гибкость
- Отличная управляемость и проходимость

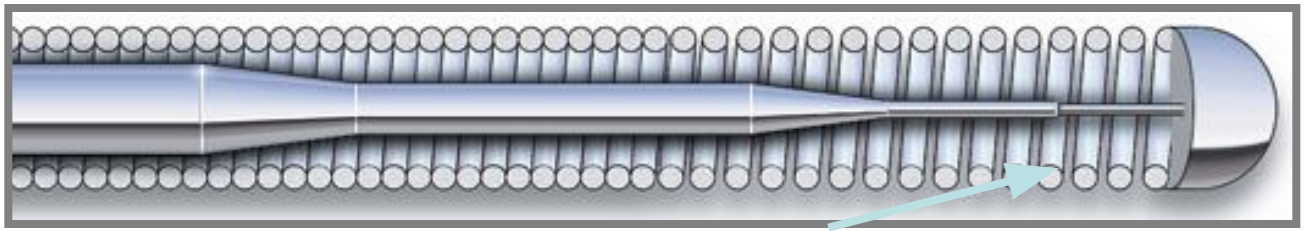


Тип кончика

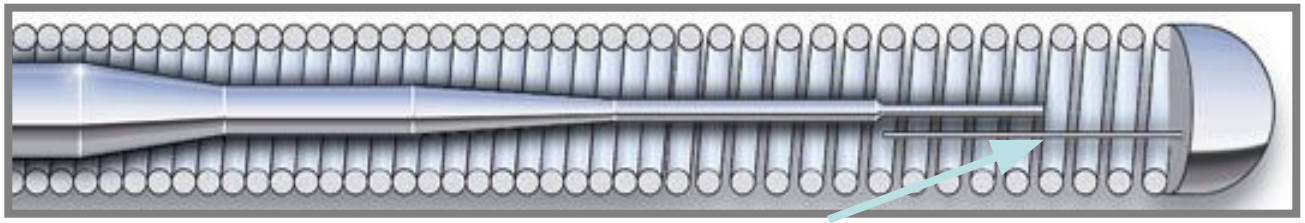
Влияет на управляемость

Варианты конструкции

- Сердечник-в-наконечник (Core-to-tip)
- Моделируемая лента (Shaping ribbon)



Core-to-tip



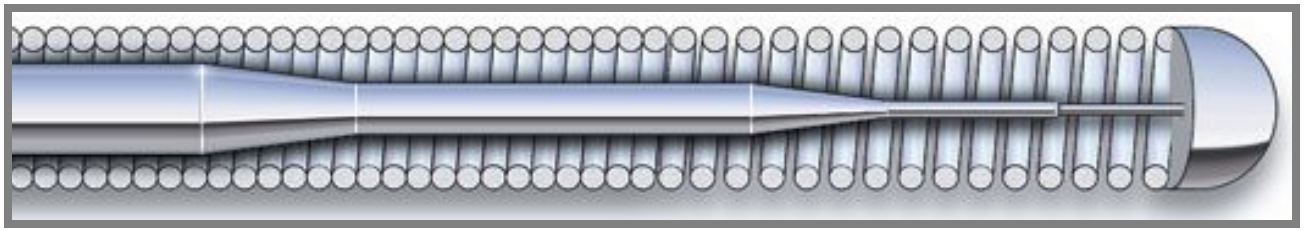
Shaping ribbon

Тип кончика - Core-to-Tip

Точная управляемость и контроль

Мягкий

Жесткость при прохождении резистивных поражений

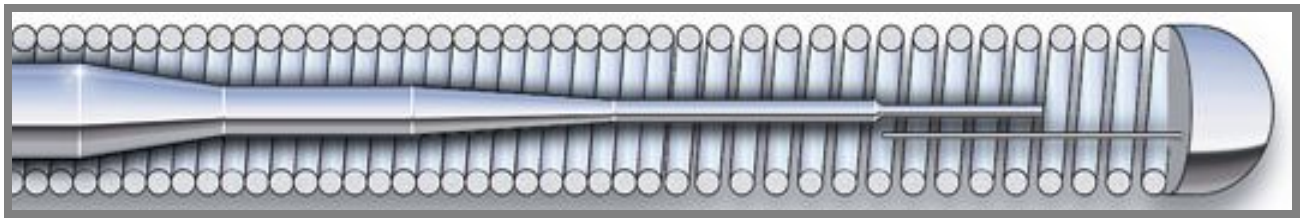


Тип кончика - Shaping Ribbon

Гибкий

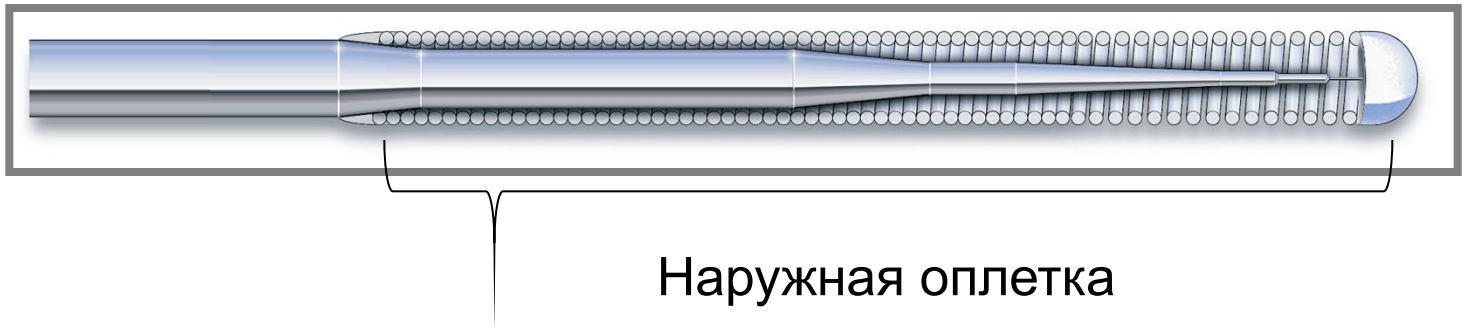
Мягче

Сохраняет форму

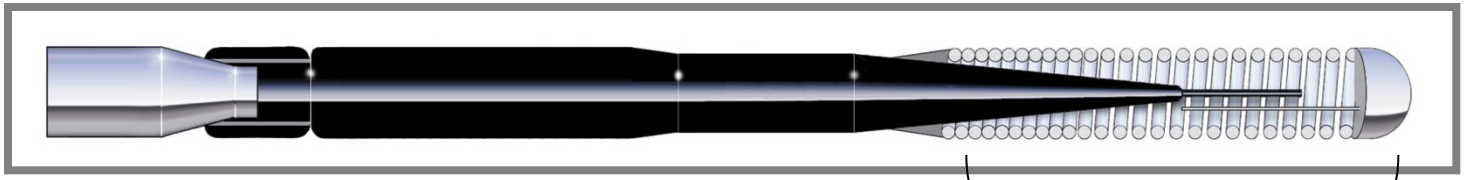


Спираль оплетки

- Влияет на поддержку, управляемость, проходимость и видимость
- Влияет на размер проводника
- Влияет на тактильное ощущение



Наружная оплетка

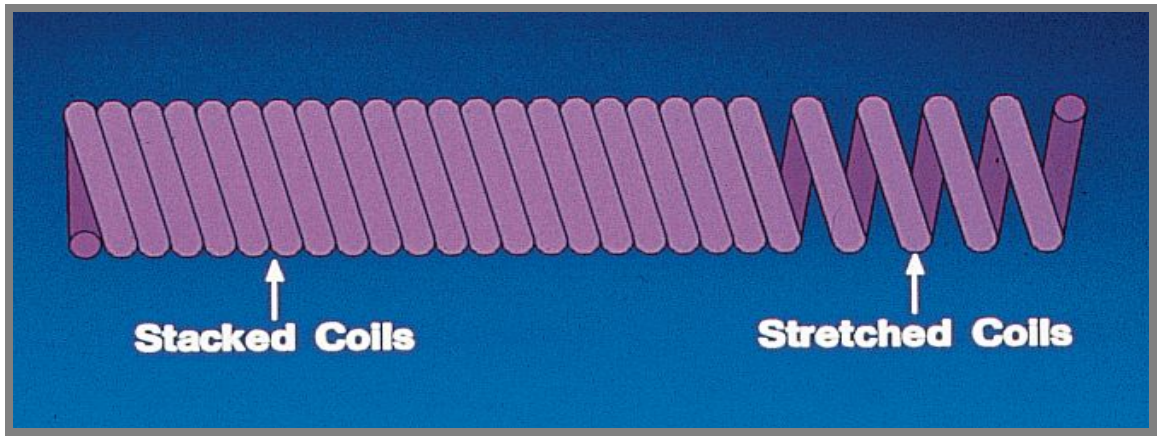


Оплетка только кончика

Промежуточная оплетка

Обеспечивает проходимость устройства

Влияет на диаметр

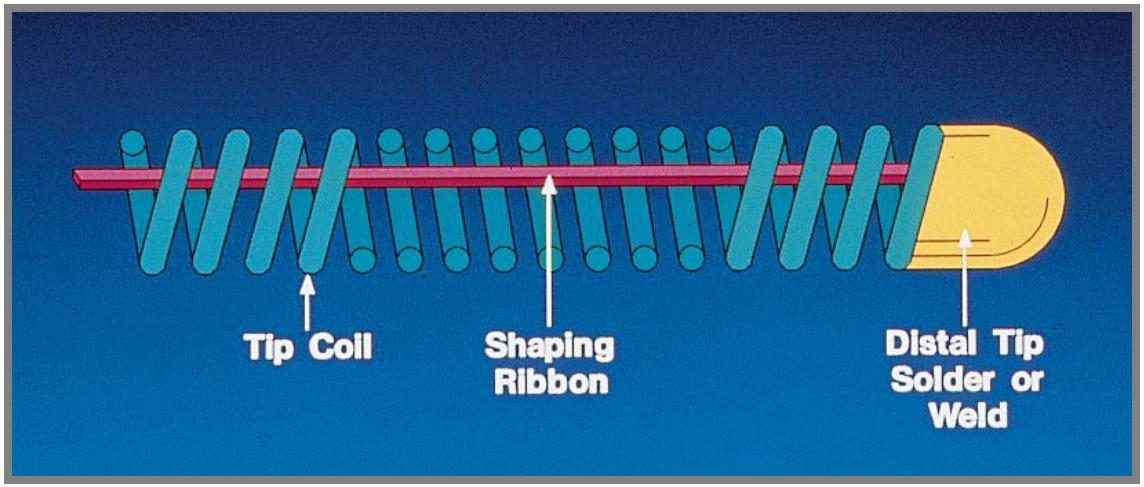


Оплетка кончика

Дистальные 2-3 см проводника

Рентгеноконтрастность

Растягивается при моделировании кончика и амортизации

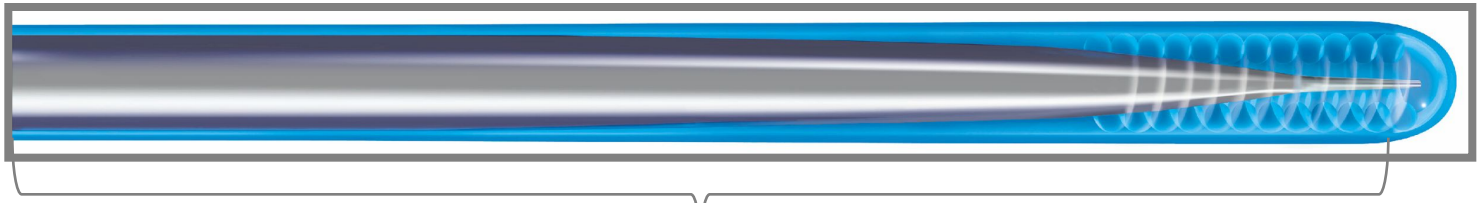


Покрытия

Полимерные или пластиковые

Обеспечивает скользкость

Гладкое прохождение через извитость



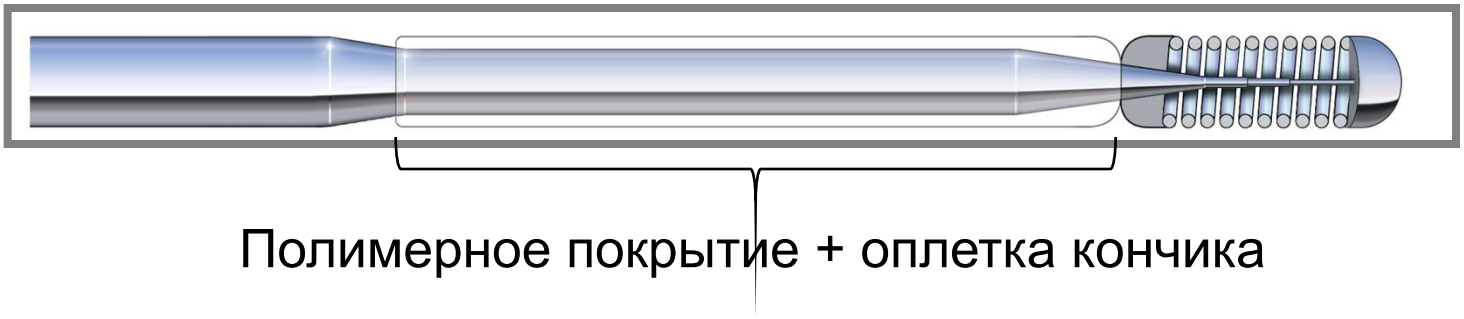
Полимерное покрытие

Комбинации

Оплетка кончика плюс:

- Промежуточная оплетка
- Непокрытый сердечник
- Пластиковое покрытие
- Полимер

Полимер поверх оплетки кончика



Покрытия

Влияют на скользкость и проходимость

Облегчает легкость движения

Дистальные 30-35 см

Гидрофильное	Гидрофобное
Притягивает воду	Отталкивает воду
Наносится поверх полимера и стали, включая оплетку кончика	Силиконовое на рабочей поверхности проводника, исключая кончик
Тонкое, не скользкое когда сухое	Не требует активации
Гелеобразное при намокании	Уменьшает трение
Уменьшает трение	Увеличивает проходимость
Увеличивает проходимость	

Выбор и оптимальное использование баллонных катетеров

Почему мы все еще говорим о баллонах?

- Для достижения хороших результатов в ЧКИ все еще важно
  - Подготовка бляшки
    - **Требуется баллонный катетер!!!**
  - Имплантация стента
  - Оптимальная аппозиция
    - **Требуется баллонный катетер!!!**

Как могут помочь баллоны?

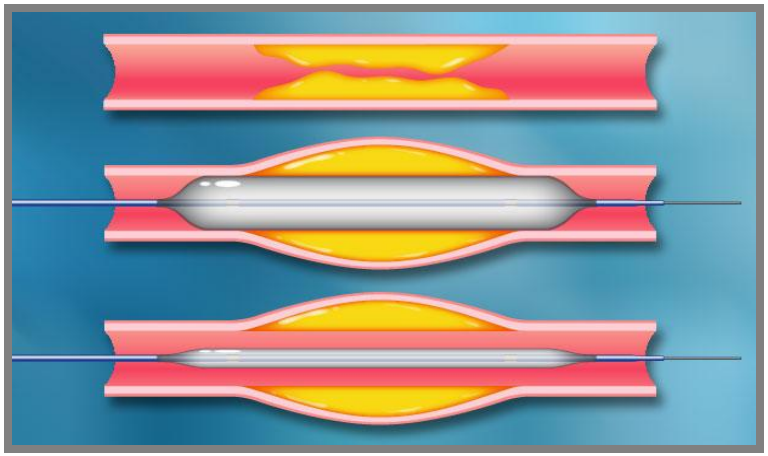
- Они способствуют **полной аппозиции стента** модифицируя поражение перед стентированием

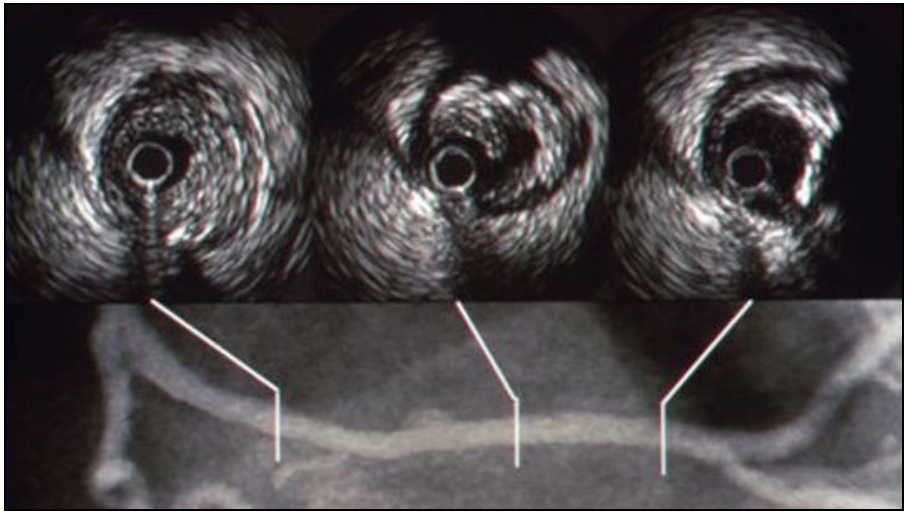
- Помогают оптимальной имплантации стента
  - Как?
    - Длина поражения: маркеры баллона облегчают выбор длины стента
    - Диаметр сосуда: сравнение с размерами баллона при скопии
    - Точность установки стента: возможность лучшего заполнения сосуда контрастом при сложных поражениях

- Для лекарственных стентов
  - Увеличивают частоту успешной доставки стента, создавая проход для доставляющей системы
  - Могут предотвратить повреждение лекарственного покрытия в процессе доставки

Механизм дилатации

- Перераспределение бляшки
- Растяжение сосуда
- Надрывы артерии



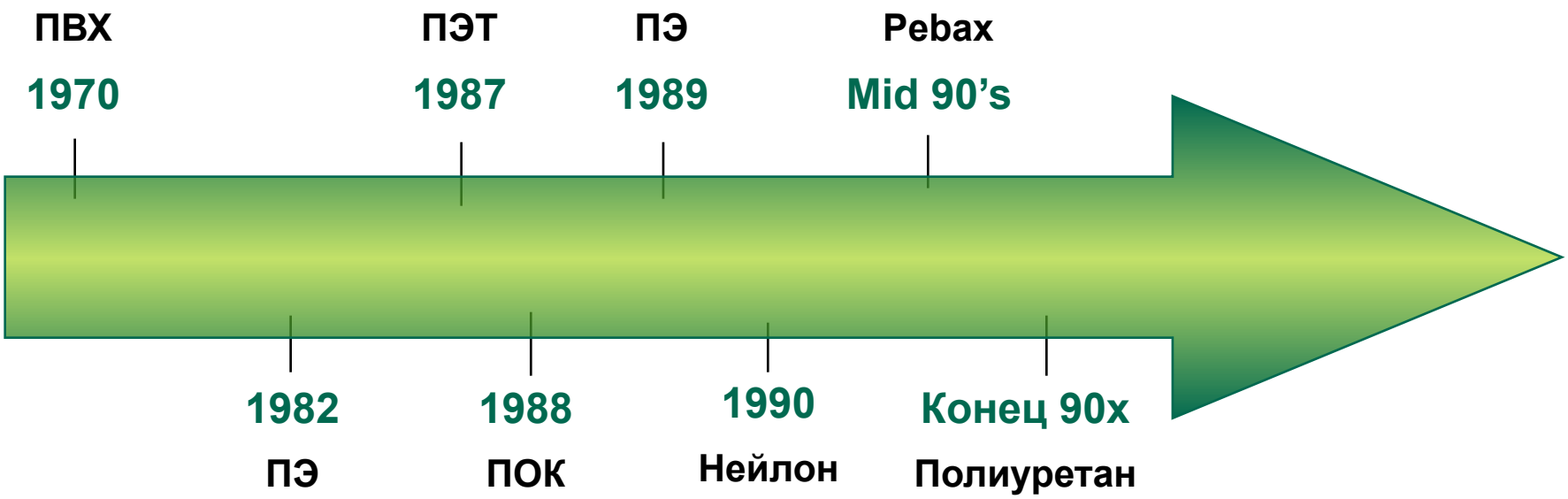


Измерения

- **см** – длина катетера, используемая длина
- **мм** – длина баллона, Ø баллона
  ⇒ например 20 x 3.5
- **bar/атм** – давление баллона
- **French (F)** – размер шафта
  1F = 1/3 мм
  3F = 1мм
- **inch (”)** – профиль кончика, просвет проводника

- **Заполнение контрастом** :(50/50 смесь с физ.раствором)
- **Время инфляции/дефляции**
- **Дилатация низким давлением**: 4 to 8 атм
- **Дилатация высоким давлением**: >10 атм

Материалы баллона



Материал и комплаинс

Комплаинс = прирост диаметра баллона на каждую атмосферу давления раздутия

Материалы, влияющие на комплаинс:

Комплаинсные / полукомплаинсные баллоны

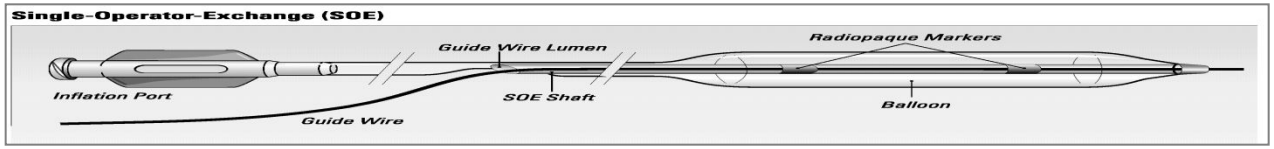
- Нейлон, Pebax

Не комплаинсные баллоны

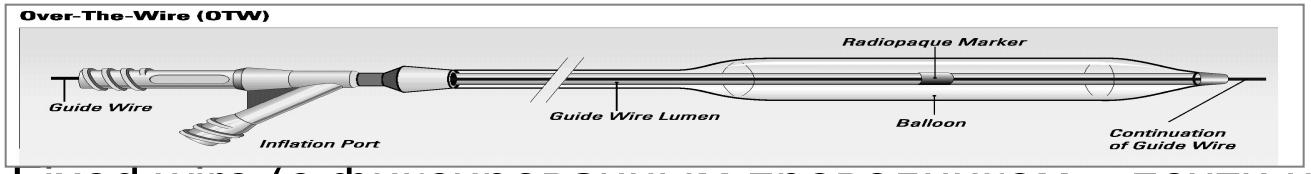
- ПЭТ

Типы баллонных катетеров

- **RX** Rapid Exchange (быстрой смены) или **SOE** Single Operator Exchange (для смены одним оператором) или **Monorail** (монорельс)



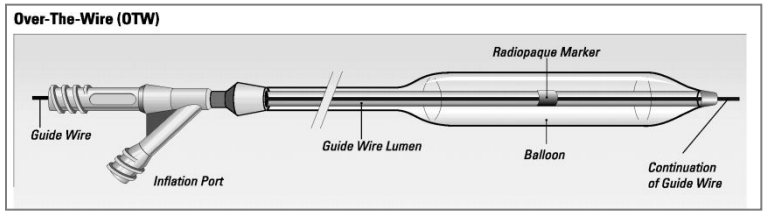
- **OTW**: Over the Wire («На проводнике»)

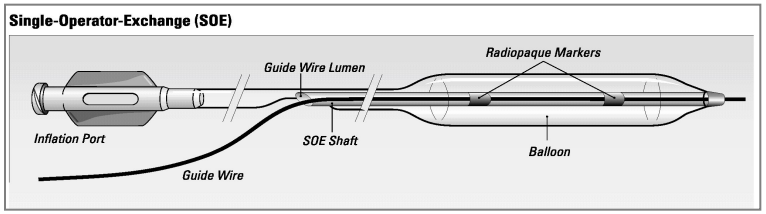


- **FW**: Fixed wire (с фиксированным проводником – почти не применяются)

- **Перфузионные** (почти не применяются)

Дизайн шафта
Преимущества и недостатки





- **OTW**
  - Преимущества
    - Легкость смены проводника
    - Поддержка и толчковое усилие
  - Недостатки
    - Более сложные манипуляции проводником
    - Требуется координация действий 2х операторов

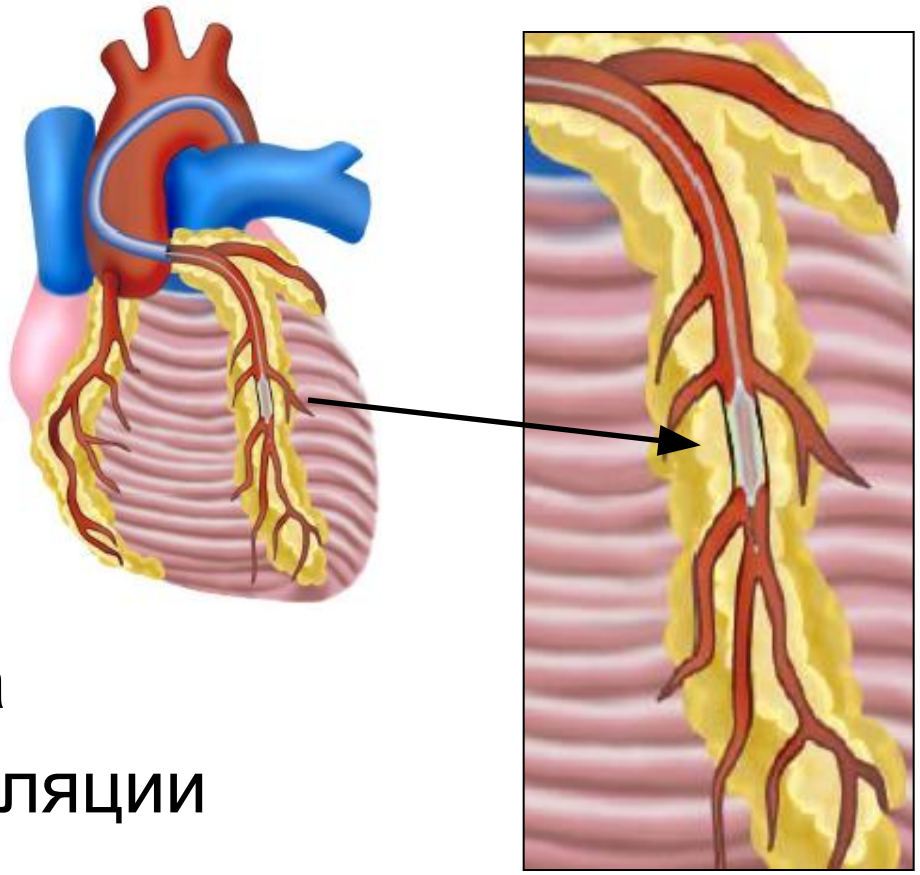
- **RX/SOE/Monorail**
  - Преимущества
    - Требуются более короткие проводники 190 см, которые легче контролировать
    - Быстрая смена устройств одним оператором
  - Недостатки
    - Невозможность смены проводника
    - Меньше толчковое усилие, чем у OTW

Другие типы баллонных катетеров

- Больше «режут» чем растягивают бляшку
- Для профилактики эффекта «арбузной косточки»
  - С лезвиями
  - С дополнительными проводниками
  - С бугорками
  - С металлом
  - Другие

Характеристики баллонов

- Дилатирующая сила
- Комплаинс
- Толкабельность
- Проводимость
- Проходимость
- Конформность
- Движение проводника
- Время инфляции/дифляции



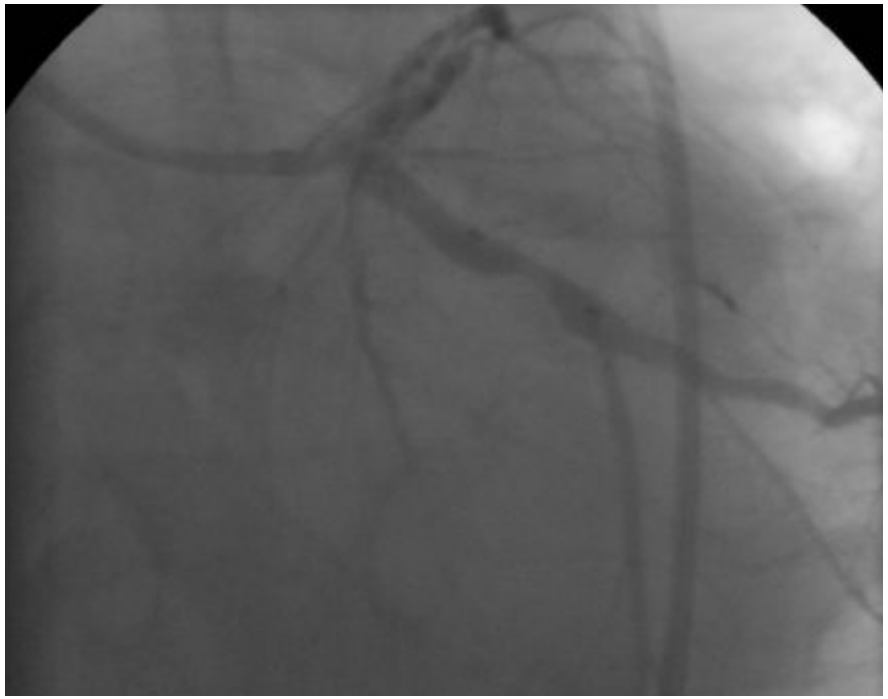
Дилатирующая сила:
Радиальное усилие, передаваемое баллоном на бляшку

Зависит от

- Давления инфляции
- Диаметра баллона

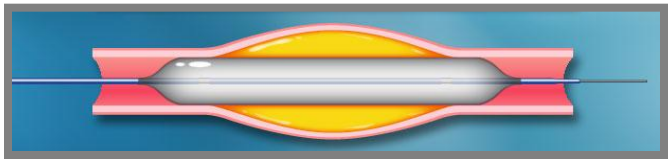
Клиническое применение

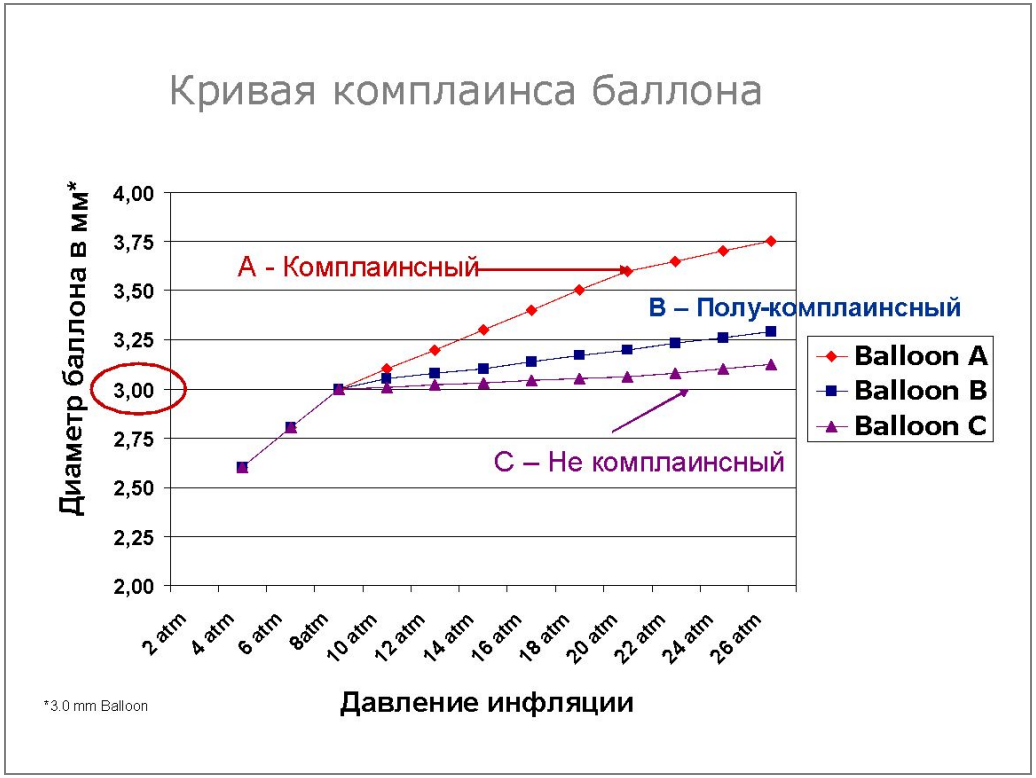
- Более мягкие поражения
  - Необходимы полукомплаинсные баллоны
  - Полное расширение при низком давлении
- Фиброзные или кальцинированные поражения
  - Необходимы не комплаинсные баллоны
  - Повышенное давление
  - Большая дилатирующая сила без превышения диаметра



Комплаинс

- Возможность материала баллона растягиваться при возрастании давления.
- Зависит от
  - Времени инфляции
  - Материала баллона
- Артерия может быть растянута на 10-15% от состояния «покоя»

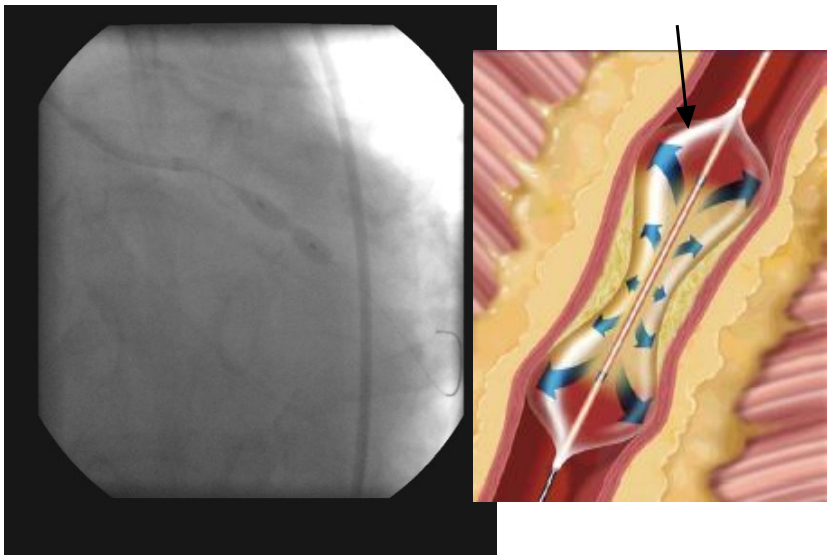




Комплаинс в клинической практике

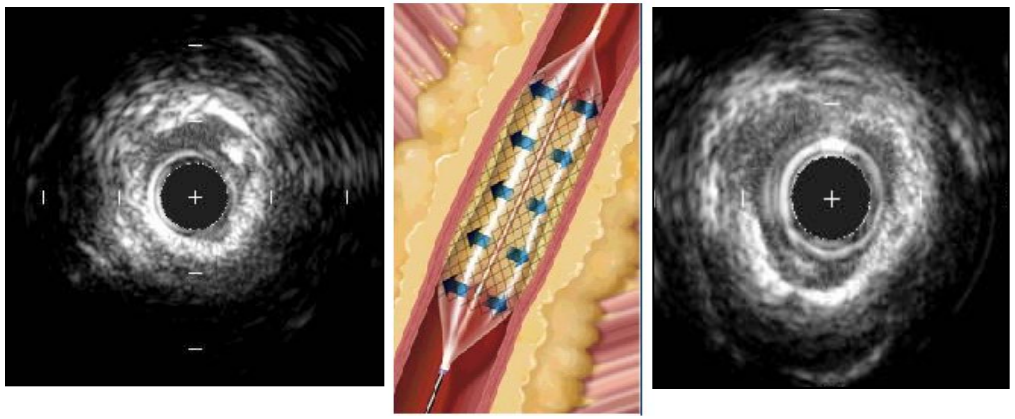
Комплаинсный баллон

- Мягкий, гибкий, низкопрофильный
- Идеален для прохождения узких стенозов



Не комплаинсный баллон

- Прочный и нерастяжимый
- Идеален для достижения аппозиции стента
- Новые материалы также для предилатации фиброзных и кальцинированных поражений

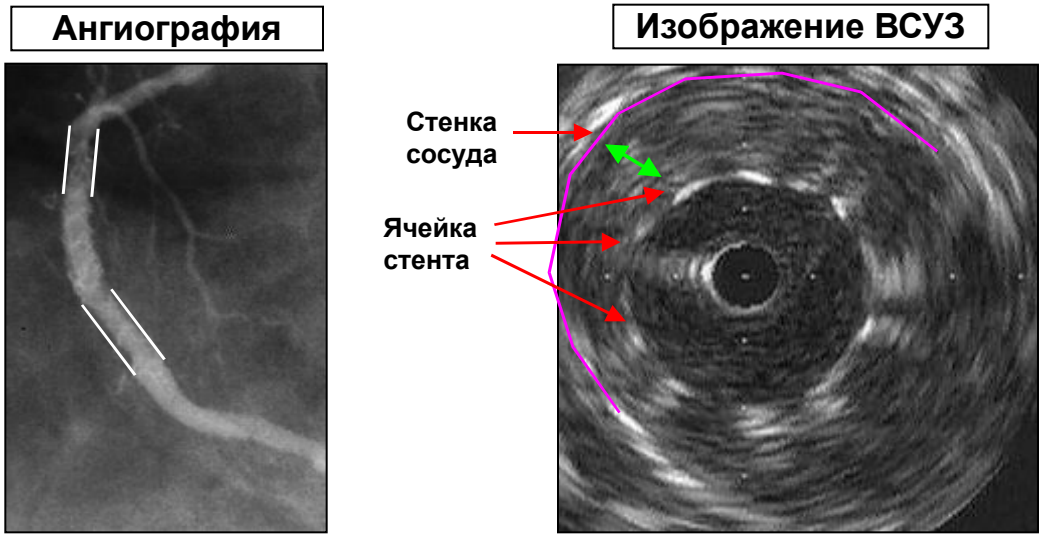


Комплаинс в клинической практике

Стратегии постдилатации стента

Цель: диаметр просвета стента = минимальный диаметр просвета (МДП) референсного сегмента артерии

- Высокое давление и растяжение баллона не лучшее средство для достижение вышеуказанной цели.
- Выбор материала баллона, основываясь на его дилатирующей силе, позволит оператору максимизировать МДП при умеренном давлении, получив оптимальный клинический результат.



Способность катетера передавать усилие от проксимального до дистального конца баллонного катетера

Особенности конструкции обеспечивающие «толкабильность»

- Материал и жесткость шафта
- Переходы шафта

Проводимость

Способность баллонного катетера следовать по проводнику в соответствие с сосудистой анатомией

Особенности конструкции обеспечивающие проводимость

- Гибкость/жесткость шафта
- Гибкость/жесткость кончика
- Материал баллона
- Покрытия
- Переходы шафта
- Наружный профиль шафта

Проходимость

Способность баллонного катетера пересекать стеноз, раскрытый стент или преодолевать любое сопротивление в сосуде

Особенности конструкции обеспечивающие проходимость

- Материал баллона и кончика
- Профиль баллона и кончика
- Покрытия

Конформность

Способность материала баллона повторять форму стенки сосуда, особенно важно на изгибах

Движение проводника

Легкость с которой проводник движется в канале проводника баллонного катетера

Особенности конструкции обеспечивающие движение проводника

- Диаметр внутреннего просвета шафта (просвета проводника)
- Материал внутреннего просвета шафта (просвета проводника)

Время инфляции / дефляции

Время, требуемое для раздутия или сдутия баллона. Важно для поражений с высоким риском (например ствол ЛКА)

Особенности конструкции обеспечивающие быструю инфляцию / дефляцию:

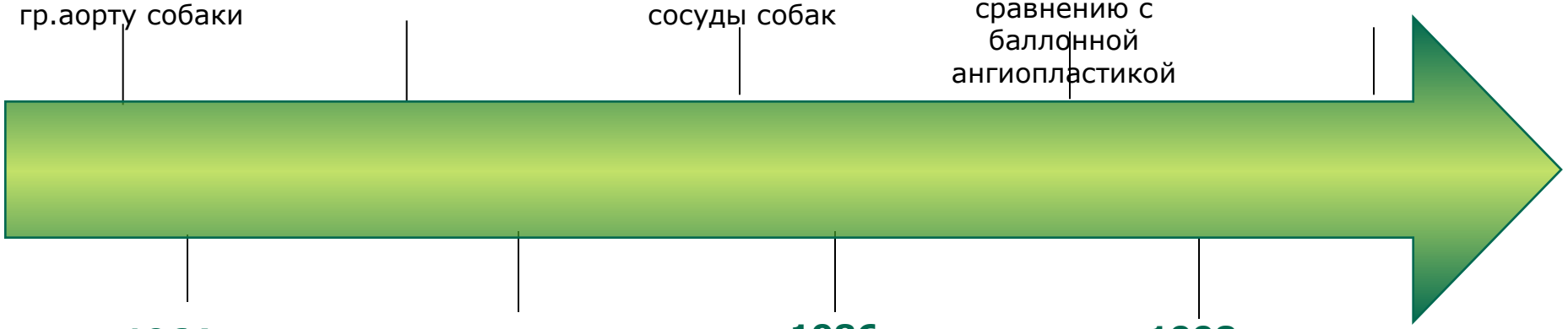
- Проксимальный и дистальный профиль шафта
- Внутренний просвет баллонного канала
- Наружный диаметр канала проводника

Заключение

- Дилатация баллонов представляет собой «краеугольный камень» внутрисосудистого вмешательства
- Для достижения хороших результатов ЧКИ **баллоны** очень важны
- Требуется внимательно учитывать характеристики баллона
- Правильный выбор и использование устройств позволяет избежать или легче справляться с осложнениями

Выбор и оптимальная имплантация стента:
размеры, конструкция, установка

История стентирования



1912
Покрытые парафином стеклянные и металлические трубки имплантируются в гр.аорту собаки

1964
Эластичный силиконовый внутрисосудистый имплантант; Доттер и Джаткинс предлагают концепцию стентов

1969
Не хирургическая внутрисосудистая имплантация проволочных спиралей

1983
Нитиноловые спирали имплантируются в артерии собак

1985
Металлические графты на баллоне имплантируются в аорту и периферические сосуды собак

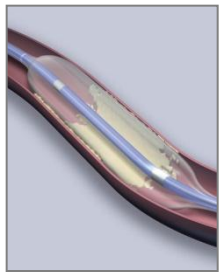
1986
Первая имплантация коронарного стента человеку; металлическая саморасширяющаяся сетчатая конструкция имплантируется в коронарные артерии собаки

1994
Разрешение коронарных стентов ФД; иссл-я STRESS и BENESTENT показали уменьшение рестеноза по сравнению с баллонной ангиопластикой

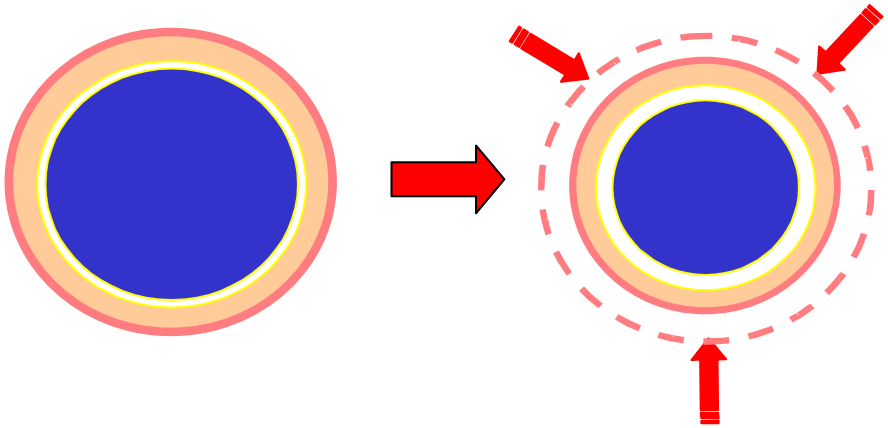
1998
Иссл-е EPISTENT показало существенные приемущества применения ReoPro® при стентировании

1999
Первый лекарственный стент имплантирован человеку

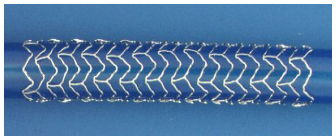
Роль коронарного стента

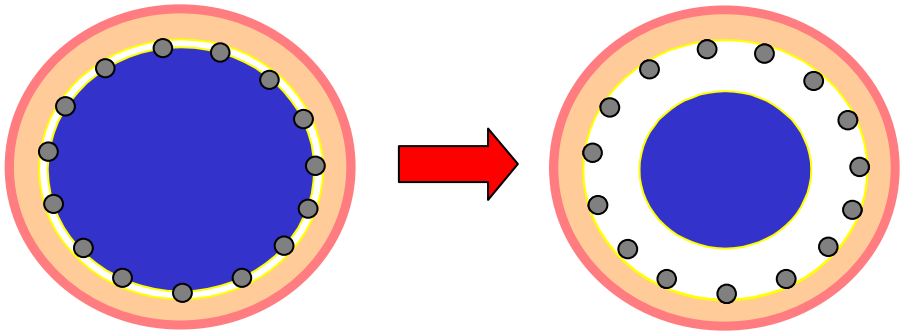


После **баллонной ангиопластики**, рестеноз возникает главным образом вследствие негативного ремоделирования сосуда вместе с некоторой гиперплазией неоинтимы.



Стенты обеспечивают поддержку сосуда против негативного ремоделирования, но вызывают больший объем гиперплазии неоинтимы. Рестеноз в стенте почти полностью вызывается врастанием ткани.

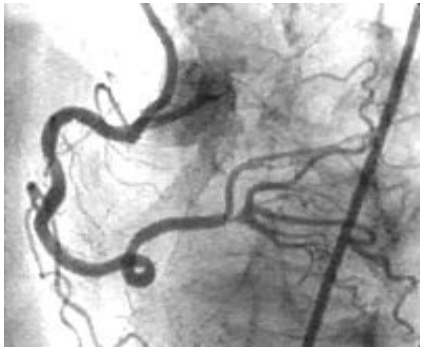




Характеристики стента

- **Для лечения поражения, в первую очередь необходимо до него добраться. Поэтому стенту необходимы следующие характеристики:**
  - Проводимость
  - Гибкость
  - Толкабельность
  - Проходимость

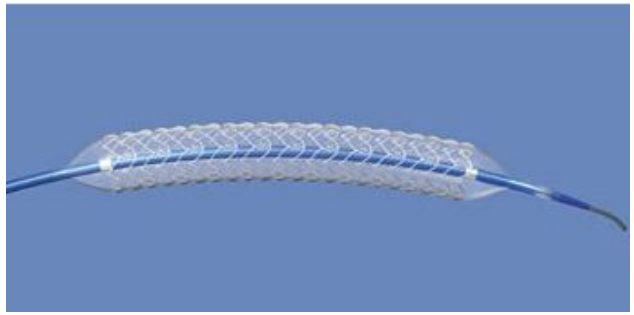
- **Клиническое применение**
  - Стенты с плохими характеристиками не смогут пройти извитые сосуды и сложные стенозы



Типы стентов

- **Саморасширяющиеся**
  - Стент накрыт кожухом
  - Стягивание кожуха позволяет стенту раскрыться

- **Баллонорасширяемые**
  - Смонтированы на баллоне заводским способом



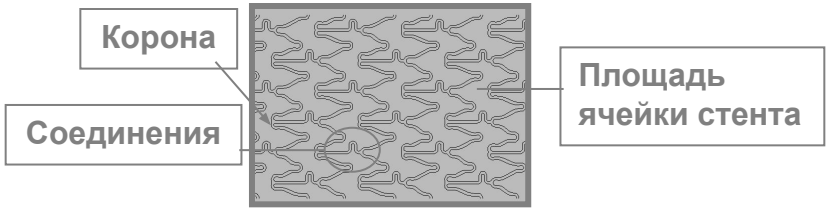
Терминология стентов

- Балки стента
- Коронки и соединения стента
- Шаблоны стентов, закрытые и открытые ячейки
- Отношение металл/артерия
- Неподдерживаемая площадь поверхности
- «Укладка» стента в сосуде
- Рекоил
- Радиальная жесткость
- Укорочение
- Гибкость и конформность
- Рентгеноконтрастность
- Саморасширяющиеся vs. Баллонорасширяемые
- Нависание баллона по краям стента
- «Запирание стента» (Stent jail)
- Аппозиция

Терминология стентов

- **Балки стента:** металлические прутья составляющие структуру стента.
  - Тонкие балки ассоциируются со снижением рестеноза
  - Вариабельная толщина прутьев обеспечивает жесткость и гибкость

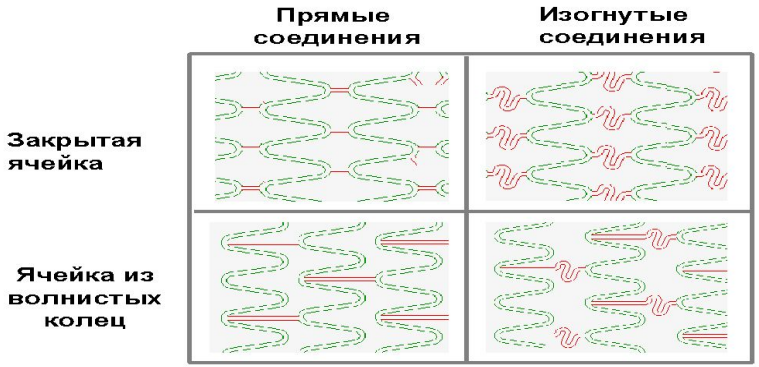
- **Коронки / гребни стента**: балки стента объединенные в изогнутые, повторяющиеся элементы в виде **колец** по окружности стента, называются **коронками**



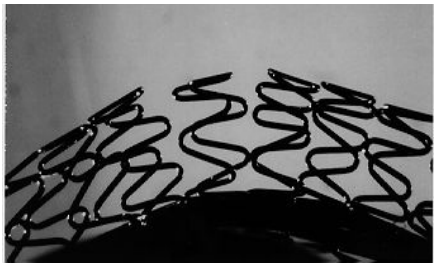
- **Соединения:** сегменты балок соединяющие коронки друг с другом, образуя **ячейки стента**

Терминология стентов

- **Шаблон стента:** определяет конформность, гибкость и доставляемость



- **Открытая ячейка:** шаблон ячеек стента с небольшим количеством соединений, образующий большую открытую площадь внутри ячейки
  - Большая неподдерживаемая площадь
  - Большая площадь пролапса тканей



- **Закрытая ячейка**: большее количество соединений, образует меньшую открытую площадь ячейки. Хорошая укладка в сосуде, тенденция к большей жесткости стента.

Терминология стентов

- **Отношение металл/артерия:** Отношение площади поверхности металла стента к площади поверхности артерии, покрываемой стентом
  - **Клиническое применение**
    - Избыток металла может способствовать большей тромбогенности
    - Утрата гибкости
    - Затрудняет доступ к боковым ветвям

- **Укладка в артерии:** Структурная поддержка или каркас, создаваемый стентом внутри артерии
  - **Клиническое применение**
    - Указывает насколько хорошо стент может предотвращать пролапс бляшки и удерживать дисскцию
    - Потенциально выше рестеноз

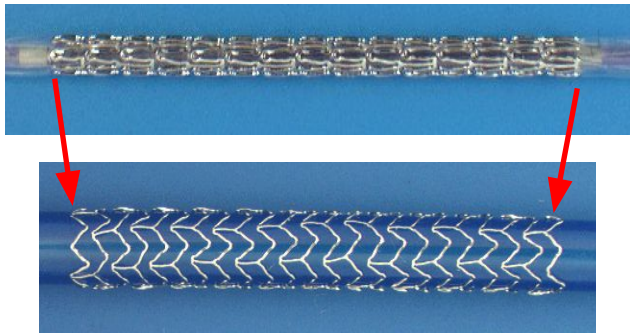
Терминология стентов

- **Рекоил:** Процент на который уменьшится диаметр расправленного баллоном стента при сдувании баллона
  - **Клиническое применение**
    - Потеря площади просвета
    - Потенциально увеличивает рестеноз

- **Радиальная жесткость:** возможность стента сопротивляться сдавливающему усилию, создаваемому негативным ремоделированием артерии

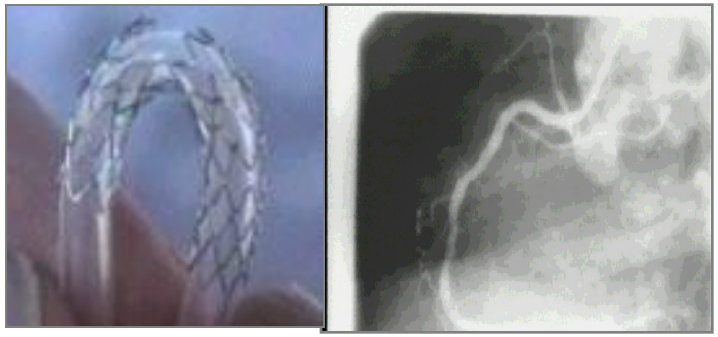
Терминология стентов

- **Укорочение:** утрата длины стента при его расправлении
  - **Клиническое применение**
    - Точность установки стента и покрытия поражения

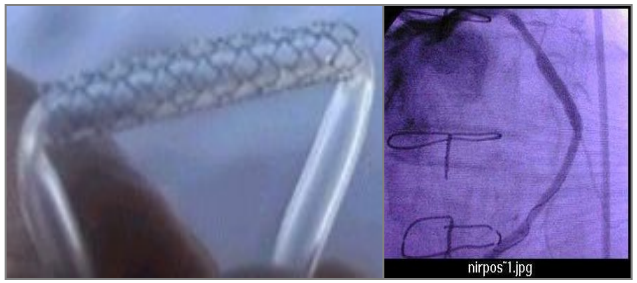


- **Конформность:** способность стента адаптироваться к изгибам артерии

Конформный стент:
поддерживает форму сосуда



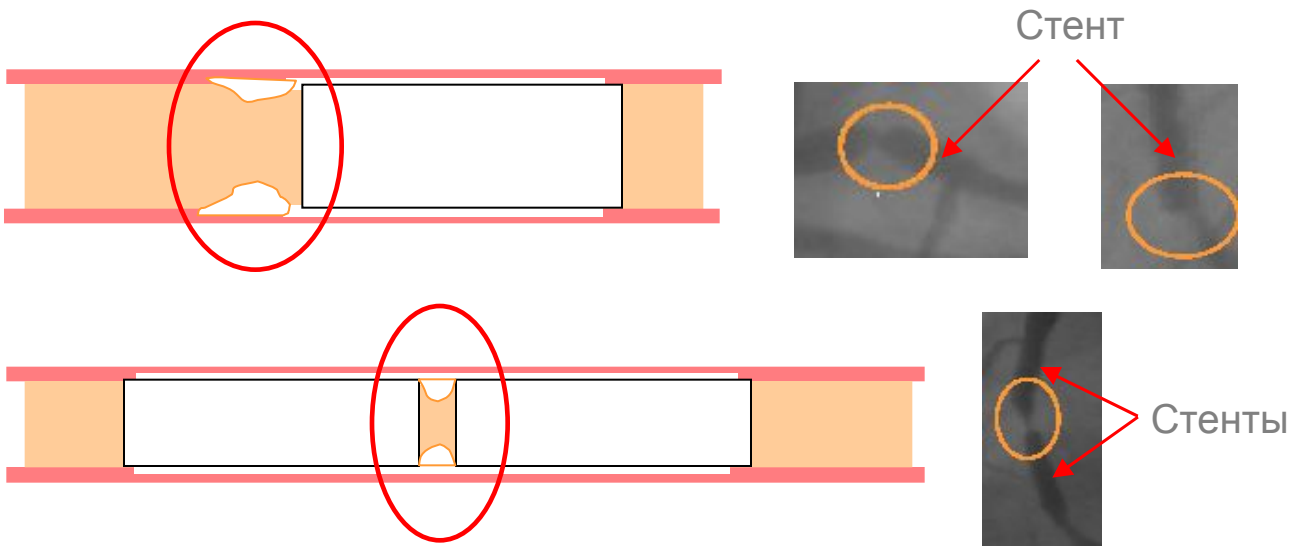
Не конформный стент:
выпрямляет сосуд



Терминология стентов

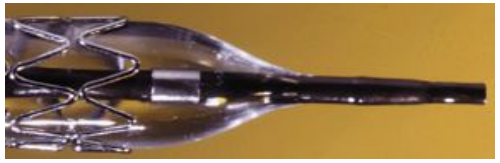
- **Рентгеноконтрастность:** видимость стента под флюороскопией
  - **Клиническое применение**
  - Тонкие балки хуже видны
  - Точная установка стента затруднена
  - Видимость стента более критична для DES чем BMS

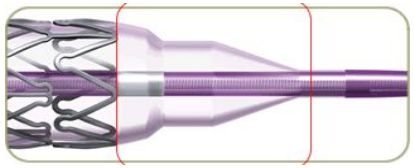
Что понимается под географическим промахом?



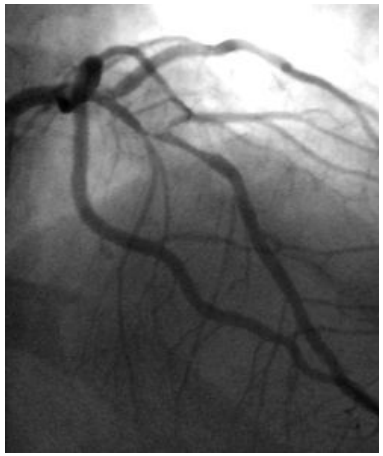
Терминология стентов

- **Нависание баллона:** объем баллона («плечо») выступающий за края стента
  - **Клиническое применение**
    - Может увеличивать риск травмы сосуда за краями стента
    - Потенциально увеличивает рестеноз





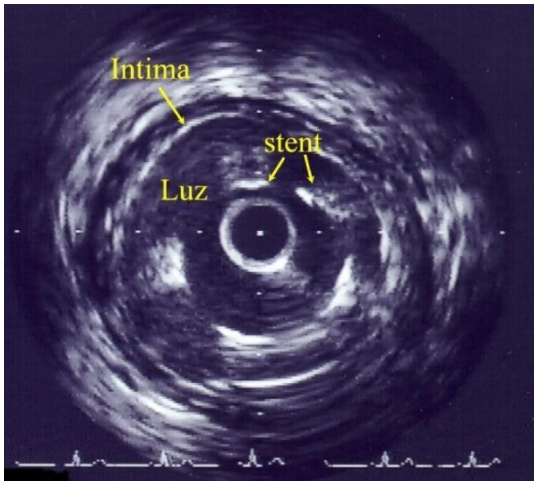
- **«Запирание стента» (Stent jail):** Размещение стента над устьем боковой ветви, препятствующее доступу к ней



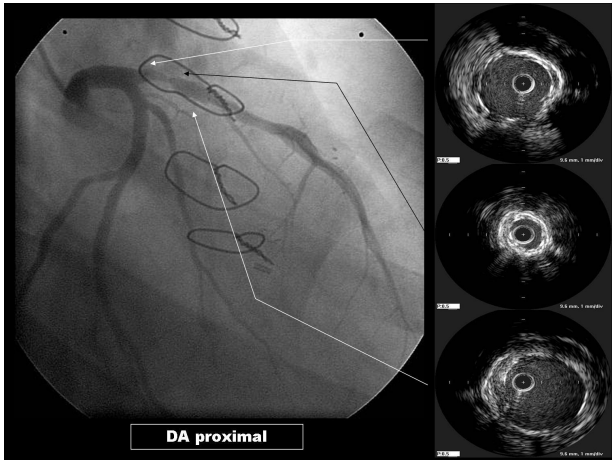
Терминология стентов

- **Аппозиция стента:** Контакт между стентом и стенкой сосуда.

Нет аппозиции



- **Расправление стента**: Абсолютная площать поперечного сечения (ППС) стента или ППС относительно выбранного референсного или целевого диаметра /площади



Что представляет собой идеальный стент?

Идеальный стент

- Гибкость и конформность
- Хорошая "укладка" стента
- Высокая радиальная жесткость с минимальным рекойлом
- Хорошая видимость
- Минимальное укорочение
- Доступ к боковым ветвям
- Подходящее отношение металл/артерия
- Биосовместимость
- Оптимальная доставляющая система стента
- Разнообразие размеров и длин

Идеальный стент

+

Эффективность

и

Безопасность

Как на счет техники?

У Вас может быть совершенный стент, но если Вы не используете **хорошую технику имплантации** вы можете выбросить его в мусорную корзину

Contribution of Stent Underexpansion to Recurrence After Sirolimus-Eluting Stent Implantation for In-Stent Restenosis

Kenichi Fujii, MD; Gary S. Mintz, MD; Yoshio Kobayashi, MD; Stéphane G. Carlier, MD, PhD; Hideo Takebayashi, MD; Takenori Yasuda, MD; Issam Moussa, MD; George Dangas, MD, PhD; Roxana Mehran, MD; Alexandra J. Lansky, MD; Arlene Reyes, MD; Edward Kreps, MD; Michael Collins, MD; Antonio Colombo, MD; Gregg W. Stone, MD; Paul S. Teirstein, MD; Martin B. Leon, MD; Jeffrey W. Moses, MD

Background—We used intravascular ultrasound (IVUS) to evaluate recurrence after sirolimus-eluting stent (SES) implantation treatment of in-stent restenosis (ISR).

Methods and Results—Forty-eight ISR lesions (41 patients with objective evidence of ischemia) were treated with SES. Recurrent ISR was identified in 11 lesions (all focal); repeat revascularization was performed in 10. These were compared with 16 patients (19 lesions) without recurrence as documented by angiography. Nine of 11 recurrent lesions had a minimum stent area (MSA) <5.0 mm^2 versus 5 of 19 nonrecurrent lesions ($P=0.003$); 7 of 11 recurrent lesions had an MSA <4.0 mm^2 versus 4 of 19 nonrecurrent lesions ($P=0.02$); and 4 of 11 recurrent lesions had an MSA <3.0 mm^2 versus 1 of 19 nonrecurrent lesions ($P=0.03$). A gap between SESs was identified in 3 of 11 recurrences versus 1 of 19 nonrecurrent lesions.

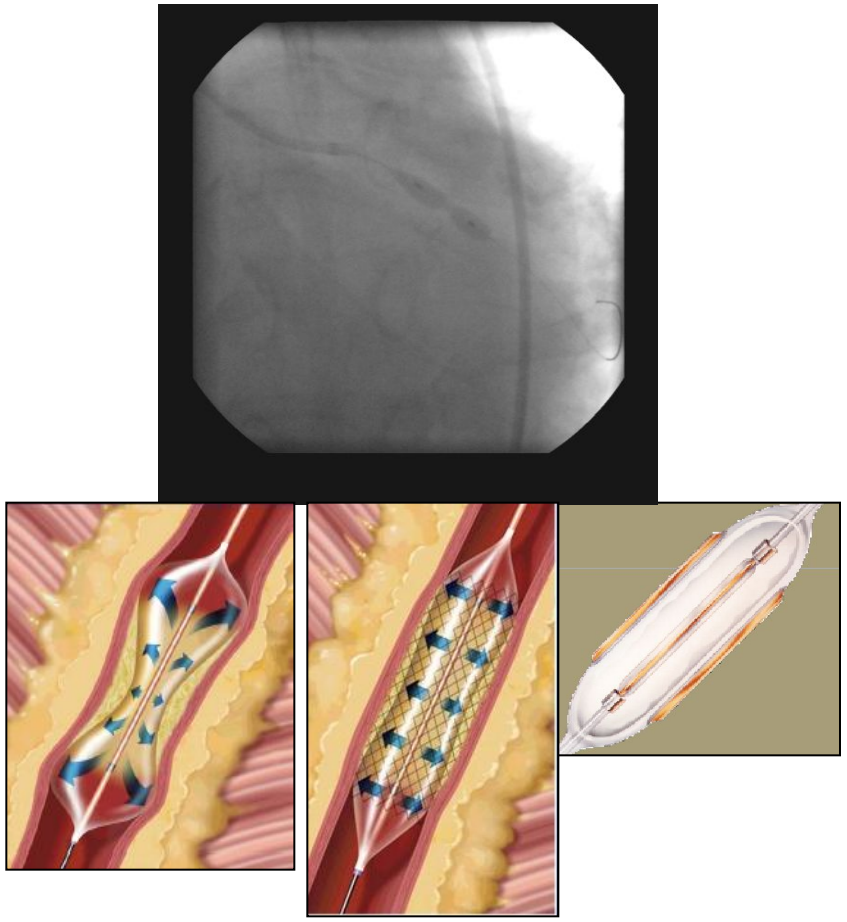
Conclusions—Stent underexpansion is a significant cause of failure after SES implantation treatment of ISR. (***Circulation.*** **2004;109:1085-1088.**)

Хорошая техника

- Подготовка бляшки
- Адекватное давление имплантации
- Пост-дилатация

Подготовка бляшки

- Баллоны
  - Комплаинсные
  - Высокого давления
  - Специальные баллоны

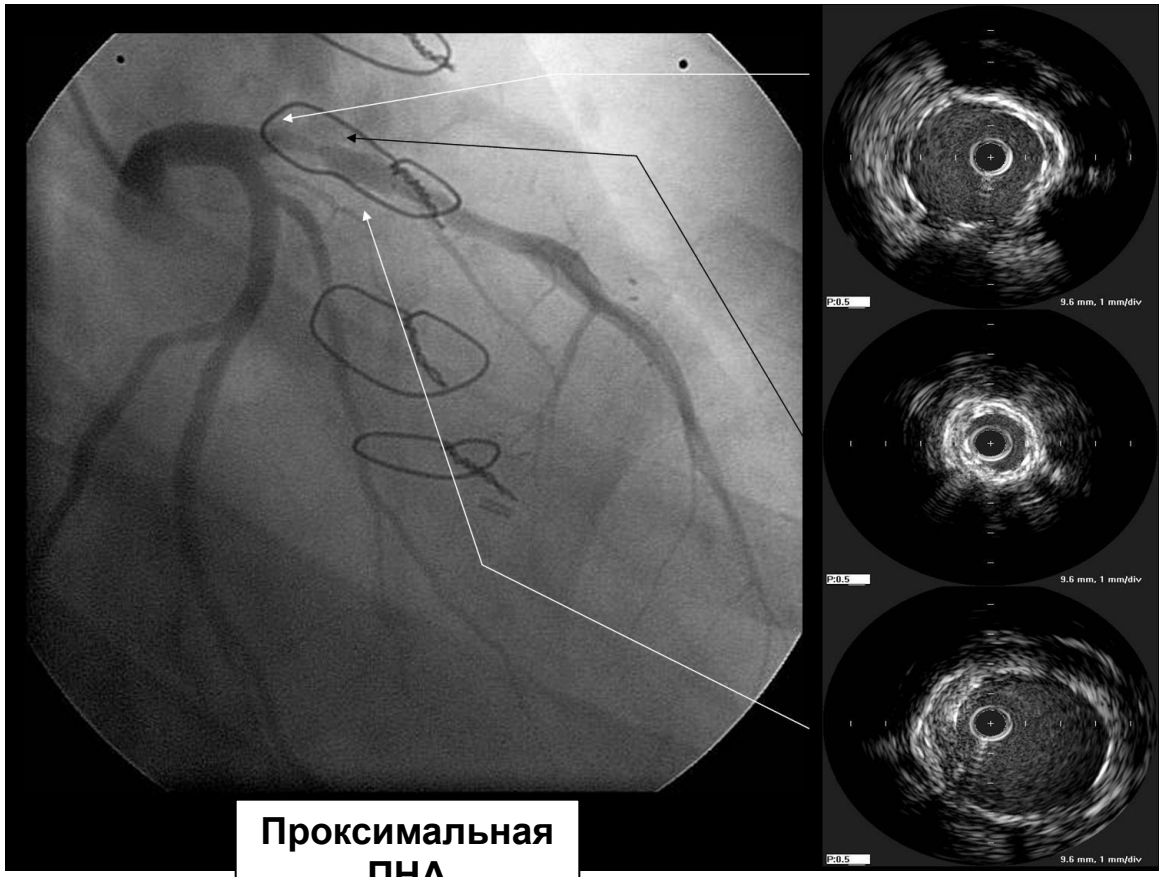


- Ротаблятор

Осторожность при имплантации стента без предилатации!!!

Имплантируемый стент раскрыт не достаточно

45 лет, женщина, единственный фактор риска - курильщик



Адекватное давление имплантации

Intravascular ultrasound assessment of drug-eluting stent expansion

Jose de Ribamar Costa, Jr, MD, Gary S. Mintz, MD, Stéphane G. Carlier, MD, PhD, Kenichi Fujii, MD, Koichi Sano, MD, Masashi Kimura, MD, PhD, Kaoru Tanaka, MD, PhD, Ricardo A. Costa, MD, Joanna Lui, BA, Yingbo Na, MS, Celia Castellanos, MD, Sinan Biro, BS, Issam Moussa, MD, Gregg W. Stone, MD, Jeffrey W. Moses, MD, and Martin B. Leon, MD *New York, NY*

Background In the drug-eluting stent (DES) era, stent expansion remains an important predictor of restenosis and subacute thrombosis. Compliance charts are developed to predict final minimum stent diameter (MSD) and area (MSA). The objectives of the study were (1) to assess DES expansion by comparing intravascular ultrasound (IVUS)–measured MSD and MSA against the values predicted by compliance charts and (2) to compare each DES against its bare-metal stent (BMS) equivalent.

Methods We enrolled 200 patients with de novo coronary lesions treated with single, >2.5-mm Cypher (Cordis, Johnson & Johnson, Miami Lakes, FL) (sirolimus-eluting stent [SES], 133 patients) or Taxus (Boston Scientific, Natick, MA) (paclitaxel-eluting stent [PES], 67 patients) stent under IVUS guidance without another postdilation balloon. We used a comparison cohort of 65 equivalent BMS (Express 2 [Boston Scientific], 37 patients; Bx Velocity [Cordis, Johnson & Johnson], 28 patients) deployed under similar conditions.

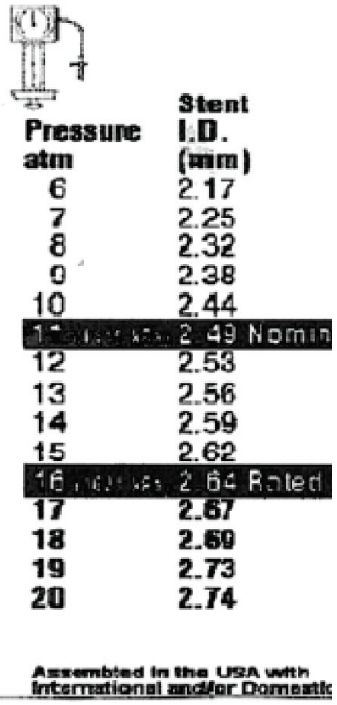
Выводы: Таблицы комплаинса (на упаковке) не определяют финального минимального диаметра стента (МСД) и минимальной площади стента (МПС). Значительный процент DES не достигают минимальных стандартов расправления стентов…

stent diameter and length, and implantation pressures did not affect expansion.

Conclusions Compliance charts fail to predict final MSD and MSA. A considerable percentage of DES does not achieve minimum standards of stent expansion. The SES and PES achieve similar expansion to their BMS platform, indicating that the polymer coating does not affect DES expansion in vivo. However, stent expansion cannot be predicted from preintervention IVUS lesion assessment. (Am Heart J 2007;153:297-303.)

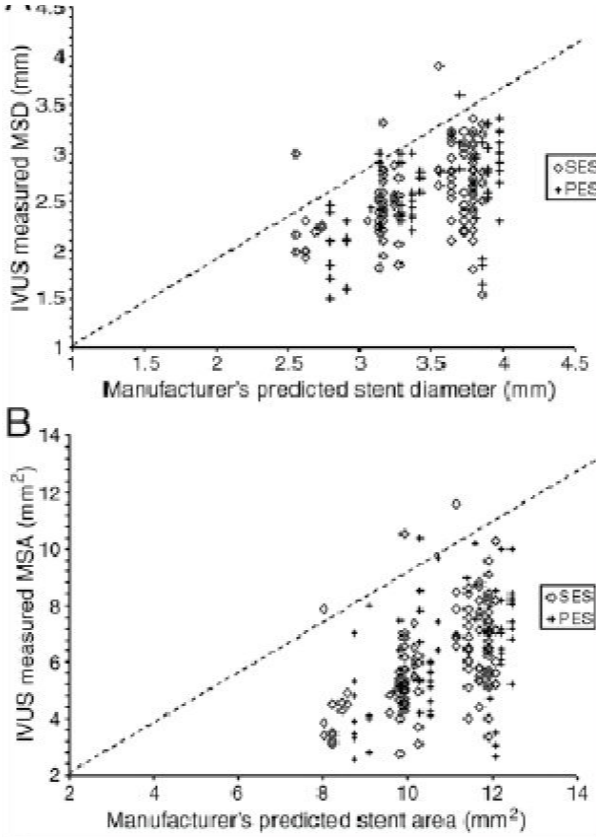
Можем ли мы следовать инструкции на коробке?

ATM	2.50↔
9	2.56
10	2.62
11	2.67
12	2.72
13	2.76
14	2.79
15	2.82
16	2.85
17	2.88
18	2.90*



Pressure atm	Stent I.D. (mm)
6	2.17
7	2.25
8	2.32
9	2.38
10	2.44
[illegible]	2.49 Nomin
12	2.53
13	2.56
14	2.59
15	2.62
[illegible]	2.64 Rated
17	2.67
18	2.69
19	2.73
20	2.74

Assembled in the USA with International and/or Domestic



Таблицы комплаинса показывают различия между стентами

но

в реальности их раскрытие (диаметр и площадь) сопоставимы

Можем ли мы следовать инструкции на коробке?

- DES достигают только 75% от диаметра, предсказанного производителем и 66% от предсказанной площади стента.

- **24% SES и 28% PES не достигают минимальной площади стента в 5 мм^2**

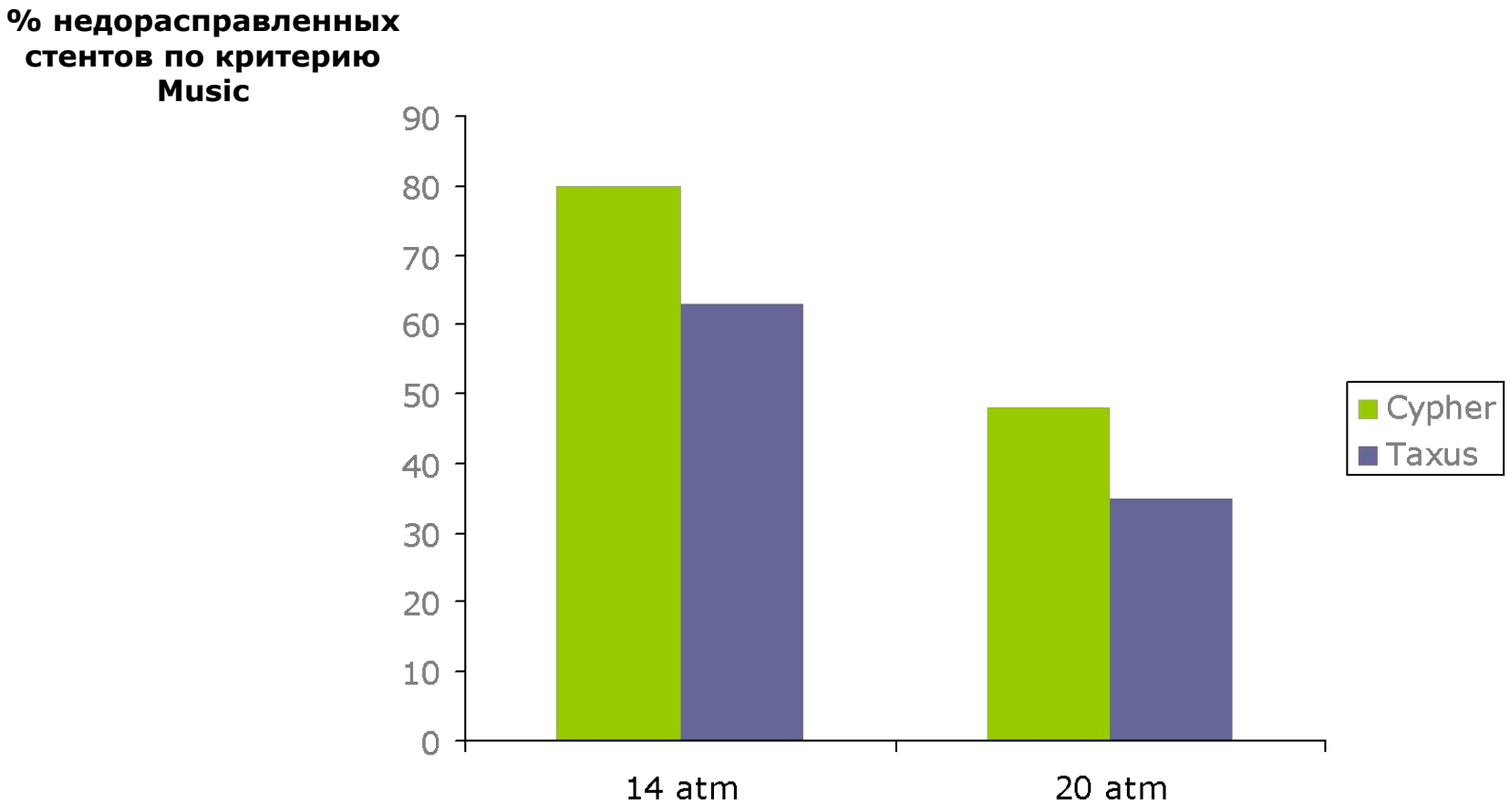
Адекватное давление имплантации

Comparison of paclitaxel-eluting stent and sirolimus-eluting stent expansion at incremental delivery pressures

Aamir Javaid, William W. Chu, Edouard Cheneau, Leonardo C. Clavijo, Lowell F. Satler, Kenneth M. Kent, Neil J. Weissman, Augusto D. Pichard, Ron Waksman*

tion detected by IVUS in the IVUS-guided group. The angiographic criteria for optimal stenting were a residual stenosis less than 30% and no flow limiting dissection.[19] The IVUS criteria for optimal stenting were the common criteria originally derived from the MUSIC study: (1) good stent apposition with symmetric stent expansion; (2) full stent expansion with sufficient lumen area (LA) in the lesion segment (ie, LA 80% or greater of the average reference LA pre-intervention); and (3) the absence of major dissection.[20] To fulfill these criteria, high-pressure intra-stent balloon inflation or additional stenting was performed. High-pressure intra-stent balloon inflation was done using conventional balloons (ie, stent balloon or greater sized balloon).

Адекватное давление имплантации



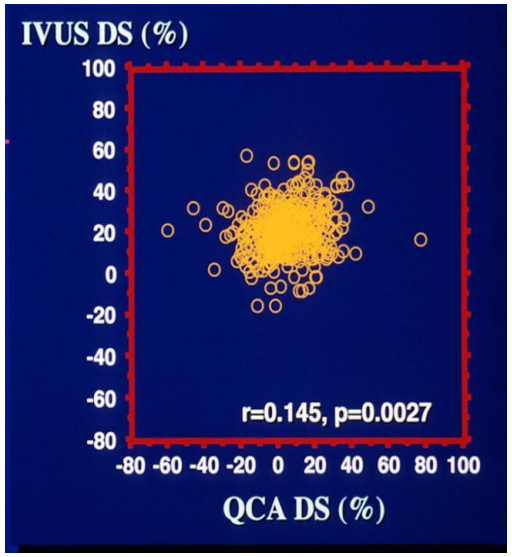
Javaid et al. CV Revasc Medic 2006; 7:208-211

Пост-дилатация

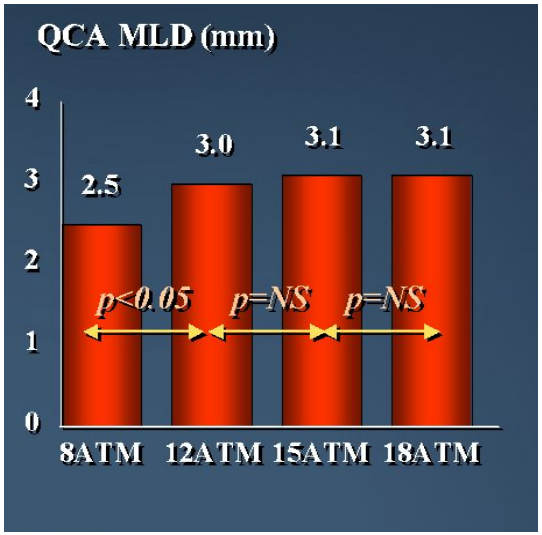
Будьте щедрыми
в
постдилатации
стентов!

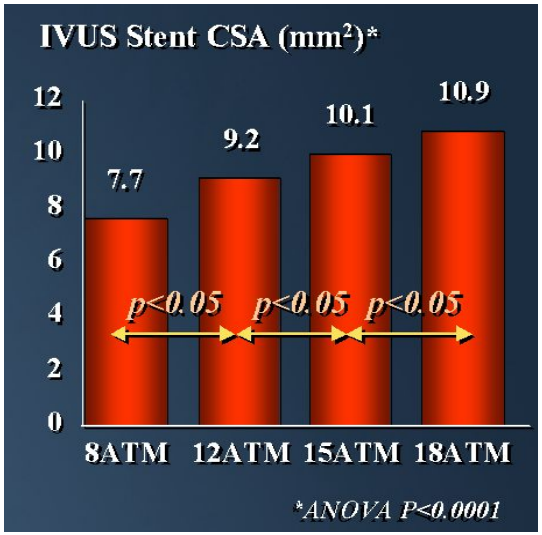
Зачем нужна постдилатация?

- Мы не можем точно предсказать раскрытие стента с помощью ангиографии, поэтому необходимо щедро постдилатировать даже при очень маленьком резидуальном стенозе стента



Сравнение ВСУЗ и QCA
после стента + дополнительная ЧТКА



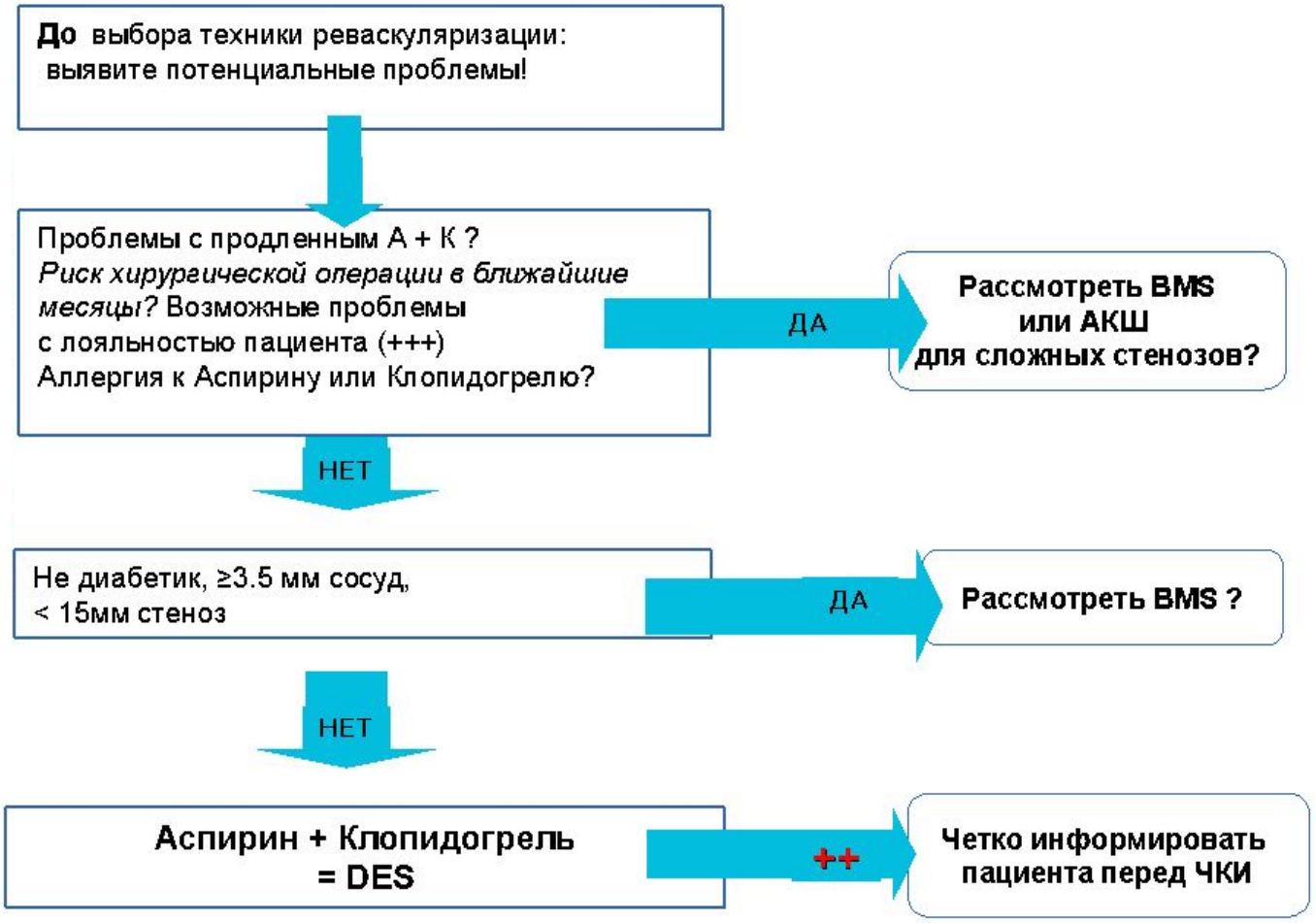


Повторные ангиографии и ВСУЗ при различном давлении (атм.)

Как выполнять постдилатацию?

- Не комплаинсные баллоны
- Высокое давление
- Адекватный размер
- Адекватная длина (избегая географических промахов)

BMS vs DES (клинический взгляд)

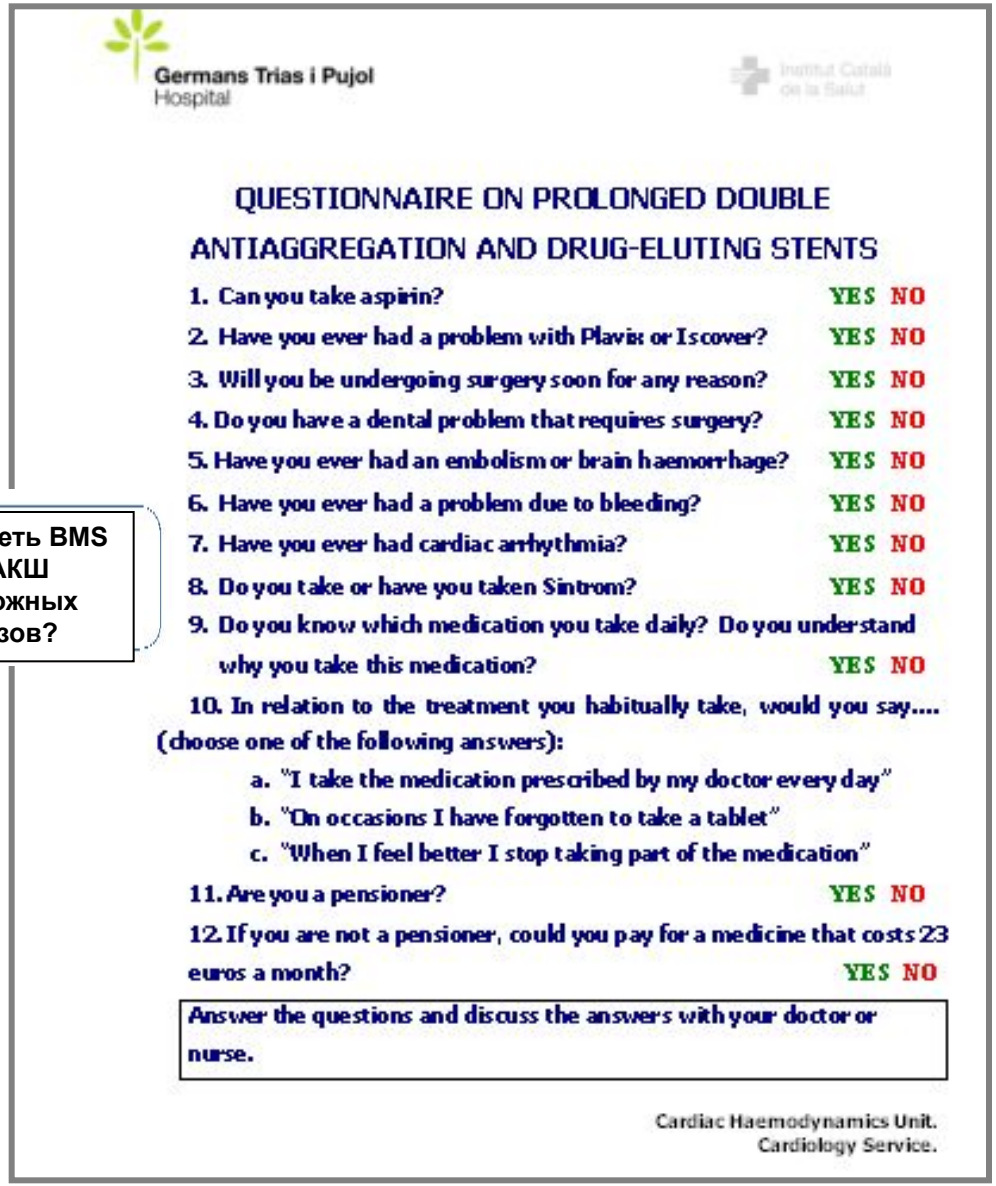


BMS vs DES (опросник для DES)

Проблемы с продленным А + К ?
Риск хирургической операции в ближайшие месяцы? Возможные проблемы
с лояльностью пациента (+++)
Аллергия к Аспирину или Клопидогрелю?

ДА

Рассмотреть BMS или АКШ для сложных стенозов?



Germans Trias i Pujol Hospital

Institut Català de la Salut

QUESTIONNAIRE ON PROLONGED DOUBLE ANTIAGGREGATION AND DRUG-ELUTING STENTS

1. Can you take aspirin? YES NO
2. Have you ever had a problem with Plavix or Iscover? YES NO
3. Will you be undergoing surgery soon for any reason? YES NO
4. Do you have a dental problem that requires surgery? YES NO
5. Have you ever had an embolism or brain haemorrhage? YES NO
6. Have you ever had a problem due to bleeding? YES NO
7. Have you ever had cardiac arrhythmia? YES NO
8. Do you take or have you taken Sintrom? YES NO
9. Do you know which medication you take daily? Do you understand why you take this medication? YES NO
10. In relation to the treatment you habitually take, would you say.... (choose one of the following answers):
    a. "I take the medication prescribed by my doctor every day"
    b. "On occasions I have forgotten to take a tablet"
    c. "When I feel better I stop taking part of the medication"
11. Are you a pensioner? YES NO
12. If you are not a pensioner, could you pay for a medicine that costs 23 euros a month? YES NO

Answer the questions and discuss the answers with your doctor or nurse.

Cardiac Haemodynamics Unit.
Cardiology Service.

BMS vs DES (клинический взгляд)

BMS vs DES (клинический взгляд)

BMS	DES
• Короткие стенозы • Большой диаметр • “Второе” поражение в 2VD • Сложная анатомия (извитость, кальцификация) • Планируемая пауза в антитромбоцитарной терапии • Большинство ОИМ • Недостаток финансирования	• Длинные стенозы • Малый диаметр сосуда • Рестеноз в стенте • Хроническая окклюзия • Хорошая лояльность по отношению к аспирину и тиенопиридинам • Хорошее финансирование

Сосудистый гемостаз: Лекарственные назначения и послеоперационное наблюдение

Заживление сосуда

Мануальная компрессия

- Местная гематома ограничена и, при нормальных параметрах коагуляции, образует тромб в течение минут.
- Контакт крови с коллагеном поврежденной сосудистой стенкой приводит к адгезии, аггрегации и активации тромбоцитов, и далее к захвату красных кровяных телец.
- Местные гуморальные факторы усиливают пролиферацию и миграцию гладкомышечных клеток и образование экстра целлюлярного матрикса.

Заживление сосуда

Мануальная компрессия (против)

- Затратно по времени
- Возможно не соблюдение режима длительной (4-8 часов) иммобилизации пациентом
- **Частота местных осложнений**: от 1.5% до 17%
  - Диагностическая катетеризация 0-1.1%
  - ЧКИ (до 8F) 1.3-3.4%
  - Реканализации с гепарином и множественными антитромбоцитарными агентами (IIb-IIIa антагонисты) 5.9-17%
- Частота местных осложнений по данным УЗИ до 64%
- В 20-40% случаев местные осложнения требуют хирургического вмешательства

Заживление сосуда

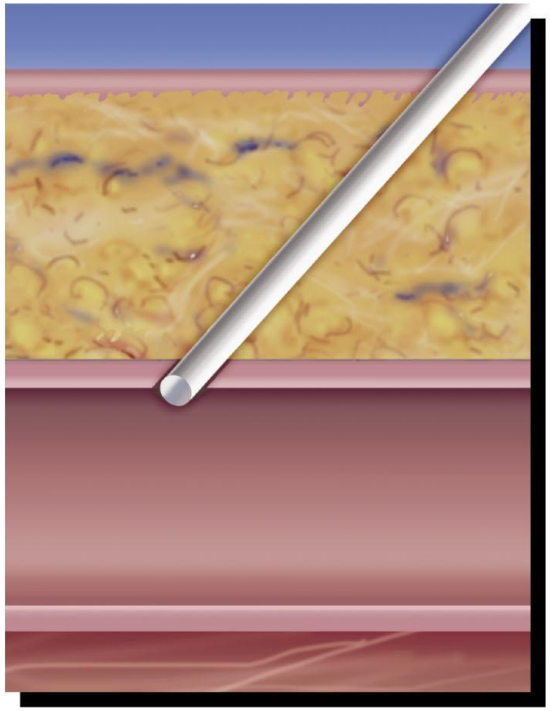
Оптимальное закрывающее устройство должно:

- Быть безопасным
- Простым в использовании
- Уменьшать местные осложненния (кровотечение, фистула,..)
- Позволять раннюю мобилизацию и выписку
- Увеличивать комфорт пациента
- Быть экономически эффективно

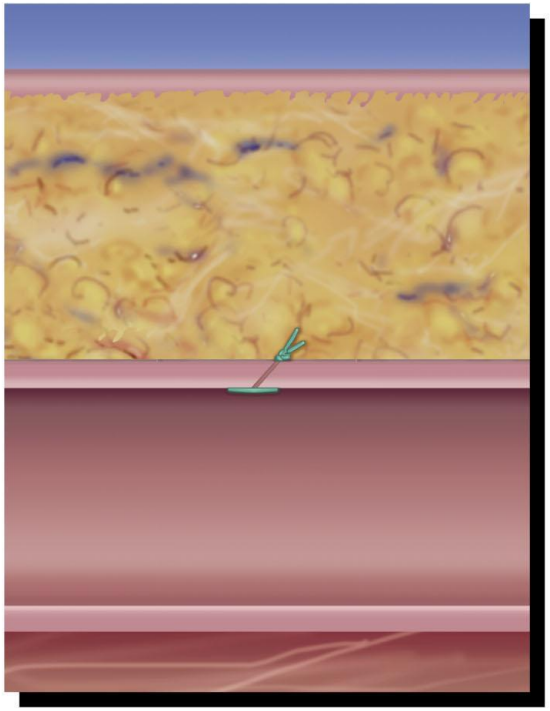
Закрывающие устройства

Первичное заживление **Вторичное заживление**

Различные механизмы заживления



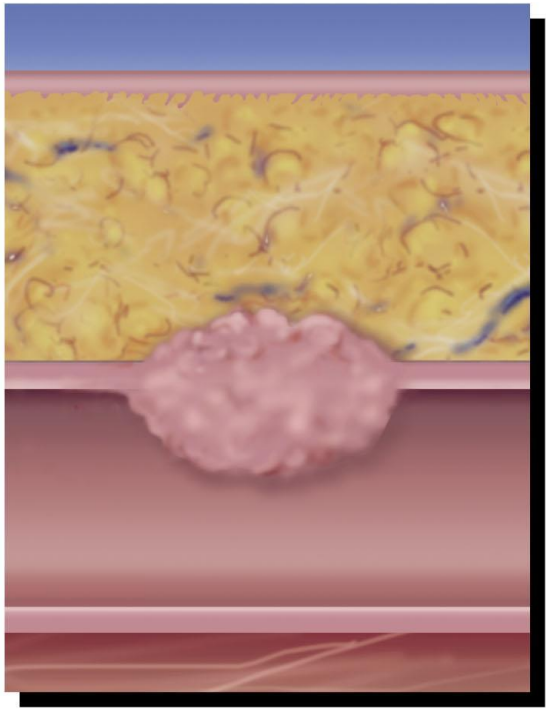
Пункция



Первичное заживлений

Аппозиция тканей

Эндотелизация



Вторичное заживление

Сосудистое воспаление

Рубец

Препятствие кровотоку

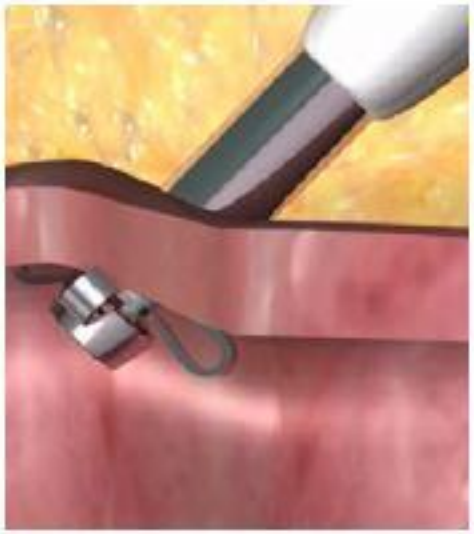
Закрытие места пункции

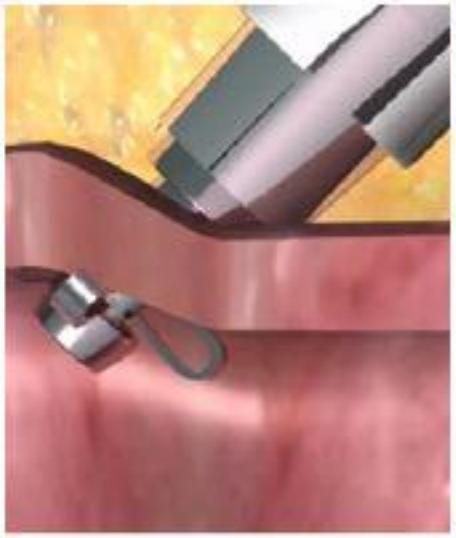
Закрывающее устройство	Цена	Обучение	Повторные вмешательства	Безопасность
Компрессия	-	+	+	=
Накладки	+	+	+	=
Пробки	++	++	+/-	+/-
Швы	+++	++++	+	+/-
Скобы	++	++	=/+	+/-

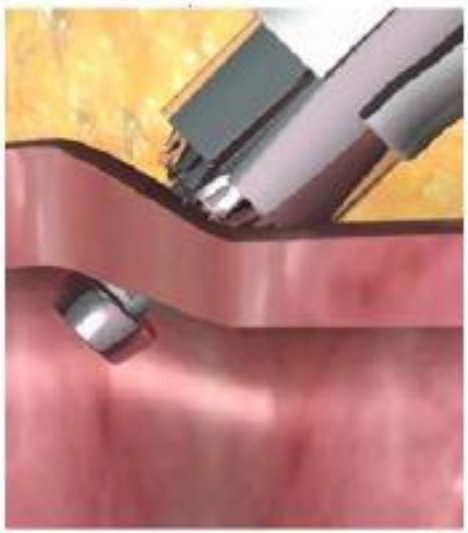
Закрытие места пункции

Заживление	Метод	Внутри-/вне сосуда	Устр-во
Первичное заживление	Швы	монофиламент	Perclose X-Site Sutura
Первичное заживление	Скобы	Внепросветная клипса	Starclose Angiolink
Вторичное заживление	Пробка	Внутрипросветный якорь + Внепросветный коллаген	Angioseal
Вторичное заживление	Пробка	Внепросветный коллаген Внепросветный коллаген/тромбин	On-Site Duett
Вторичное заживление	Накладки	Вне просвета	MPatcH Chito-Seal

Starclose



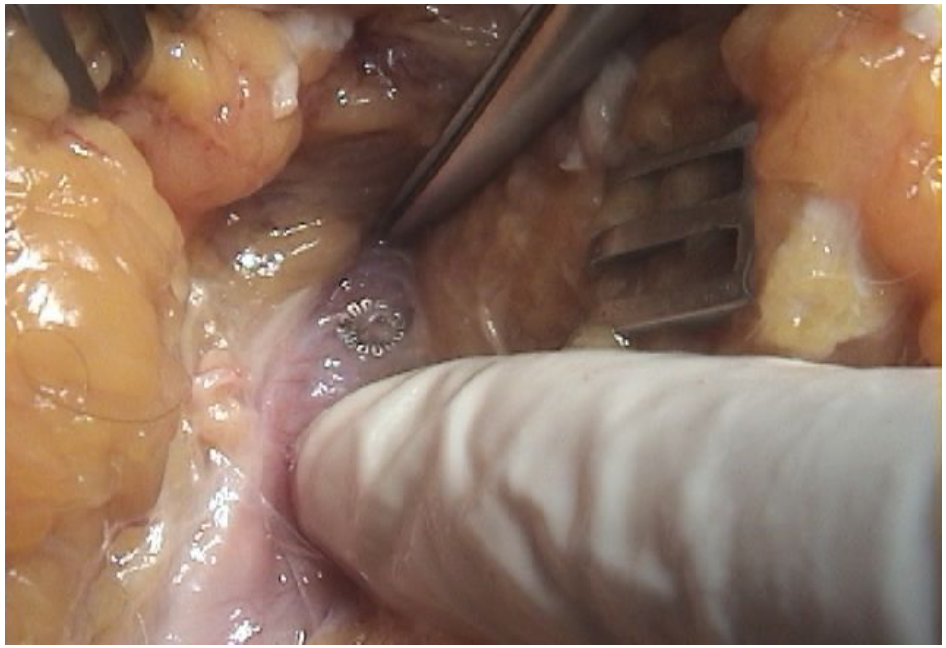




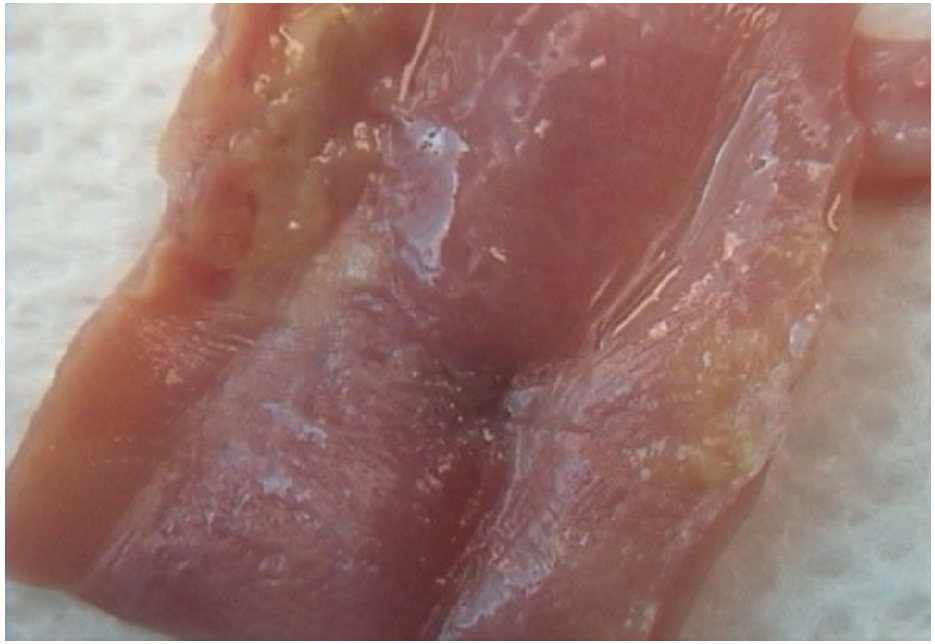
- Нитиноловая клипса
- Диаметром 4мм
- .008” толщиной

Starclose

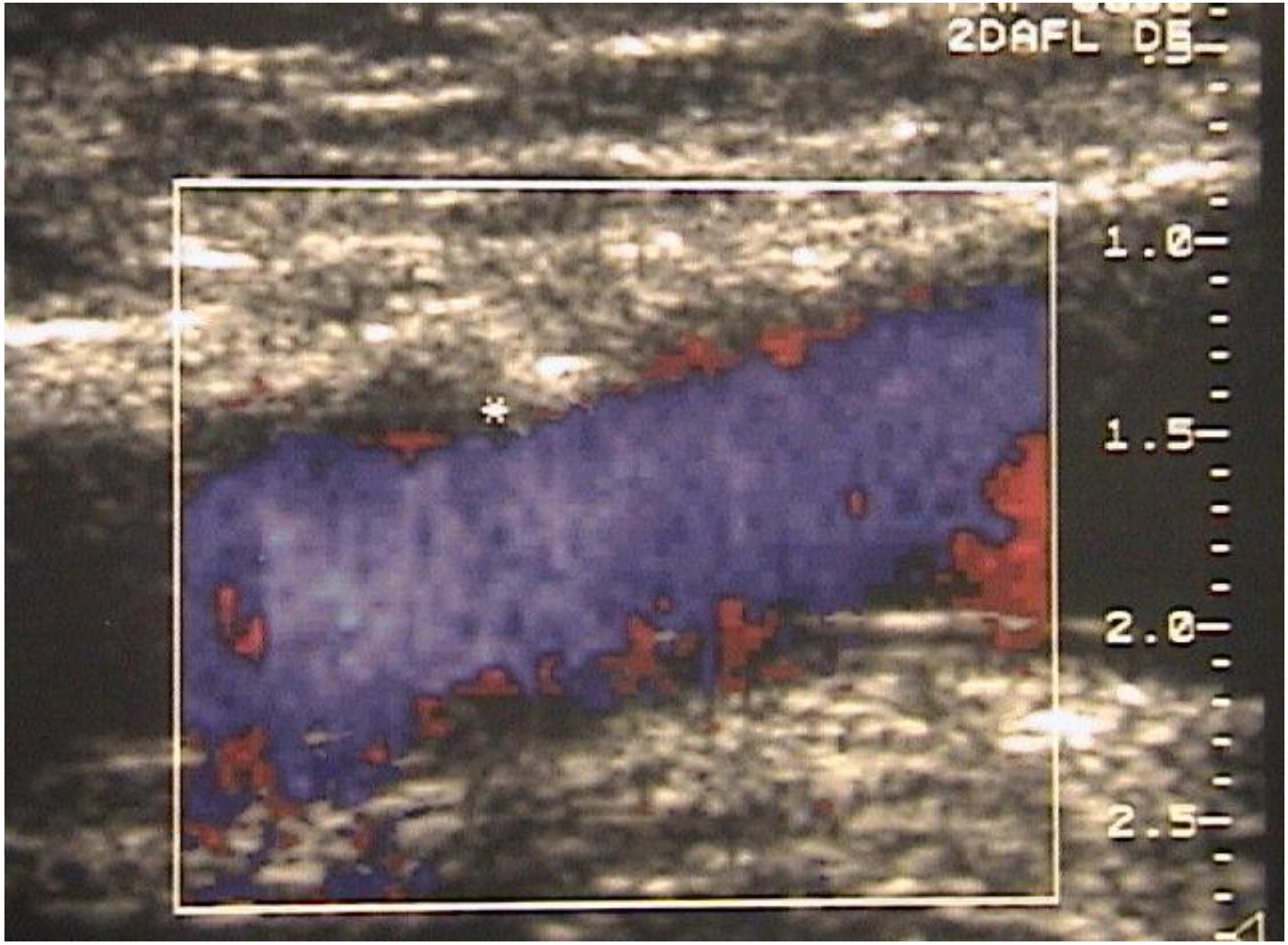
Клипса на общей бедренной артерии



Внутренняя поверхность ОБА после клипсы



Ультразвуковое изображение при выписке пациента



Starclose

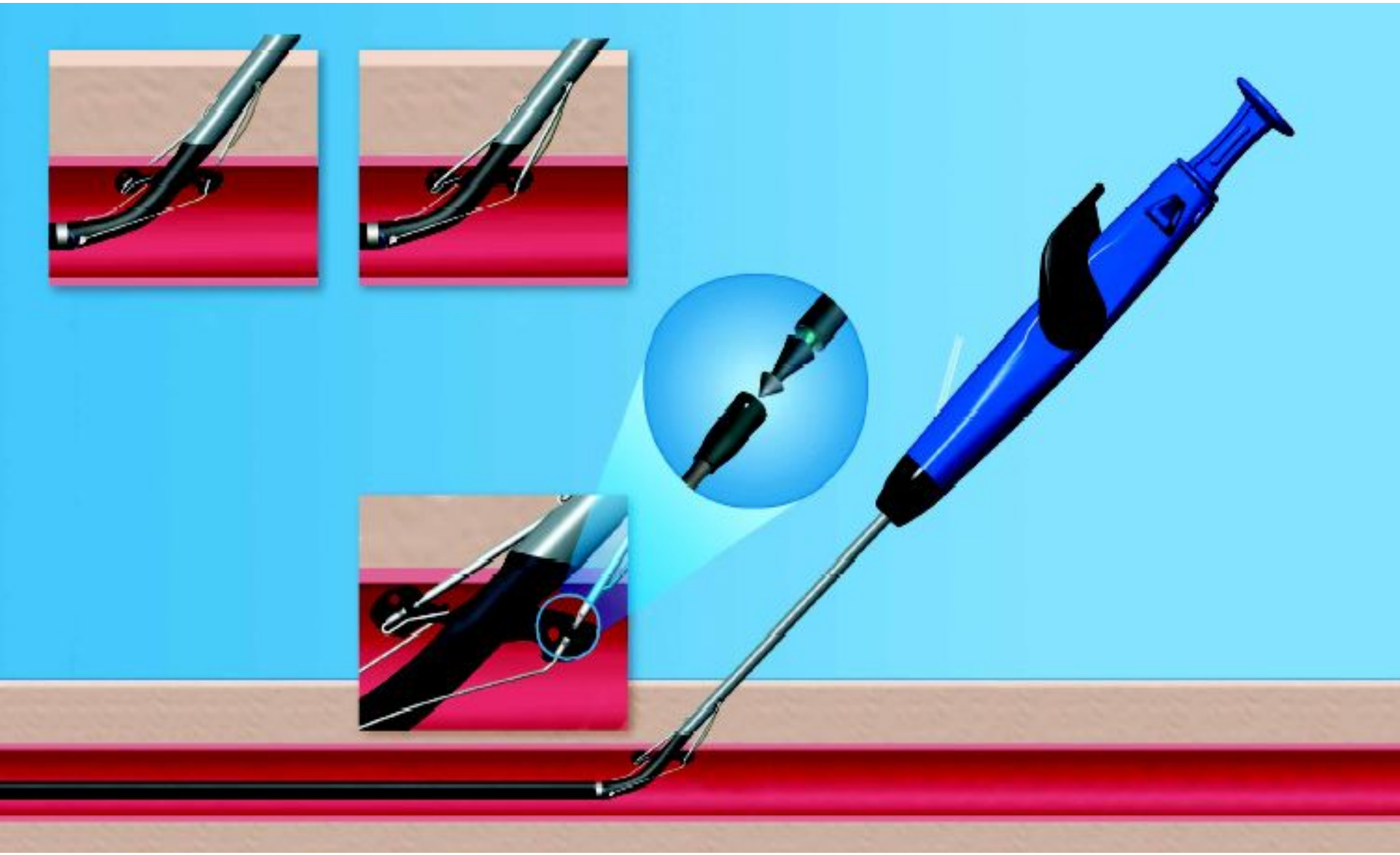
Сильные стороны

- Простая манипуляция, выполняемая одним оператором за менее чем 30 секунд
- Нитиноловая клипса закрывает непосредственно место артериотомии
- Безопасное, внесосудистое закрытие
- Первичное заживление
- Возможны последующие пункции через клипсу

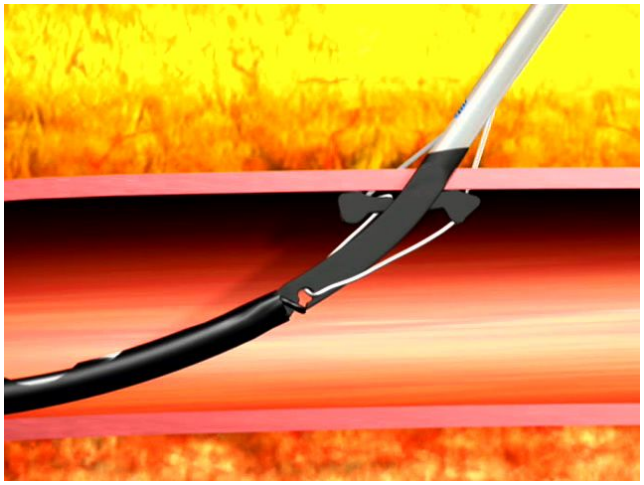
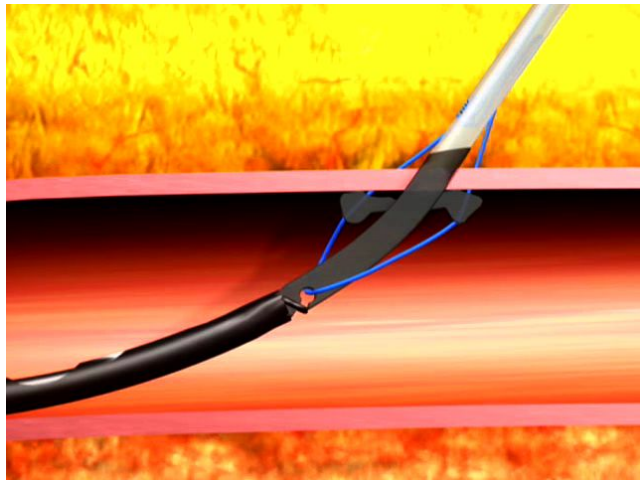
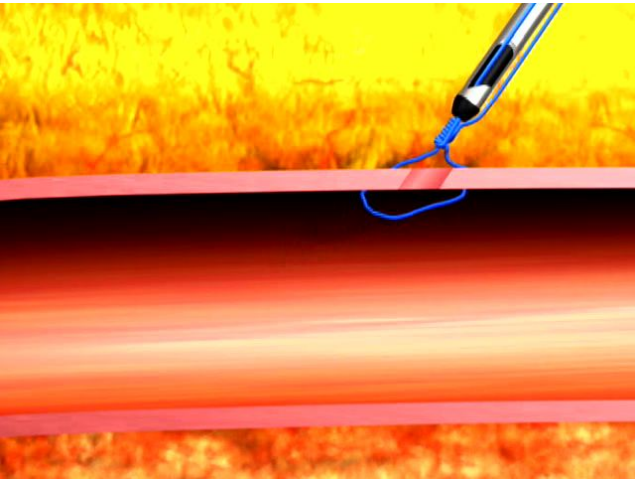
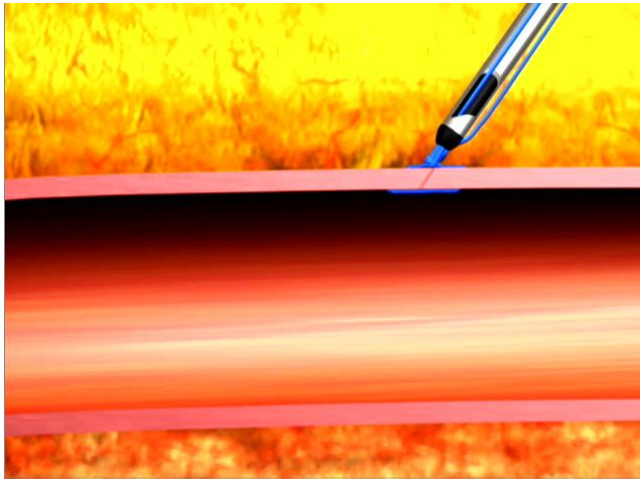
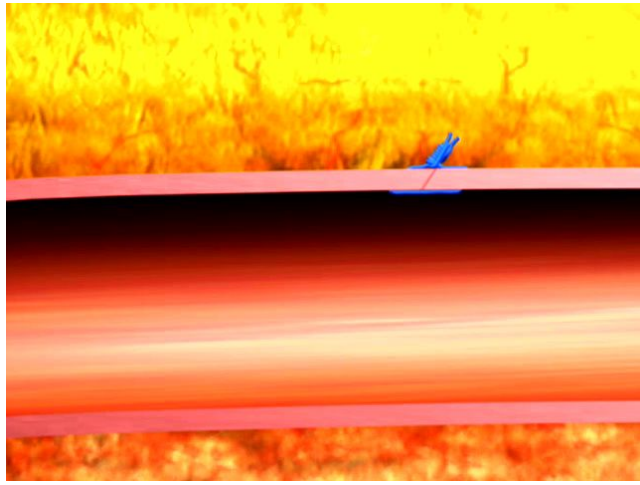
Слабые стороны

- Остается металл
- Во время закрытия нельзя оставить проводник в артерии

Perclose



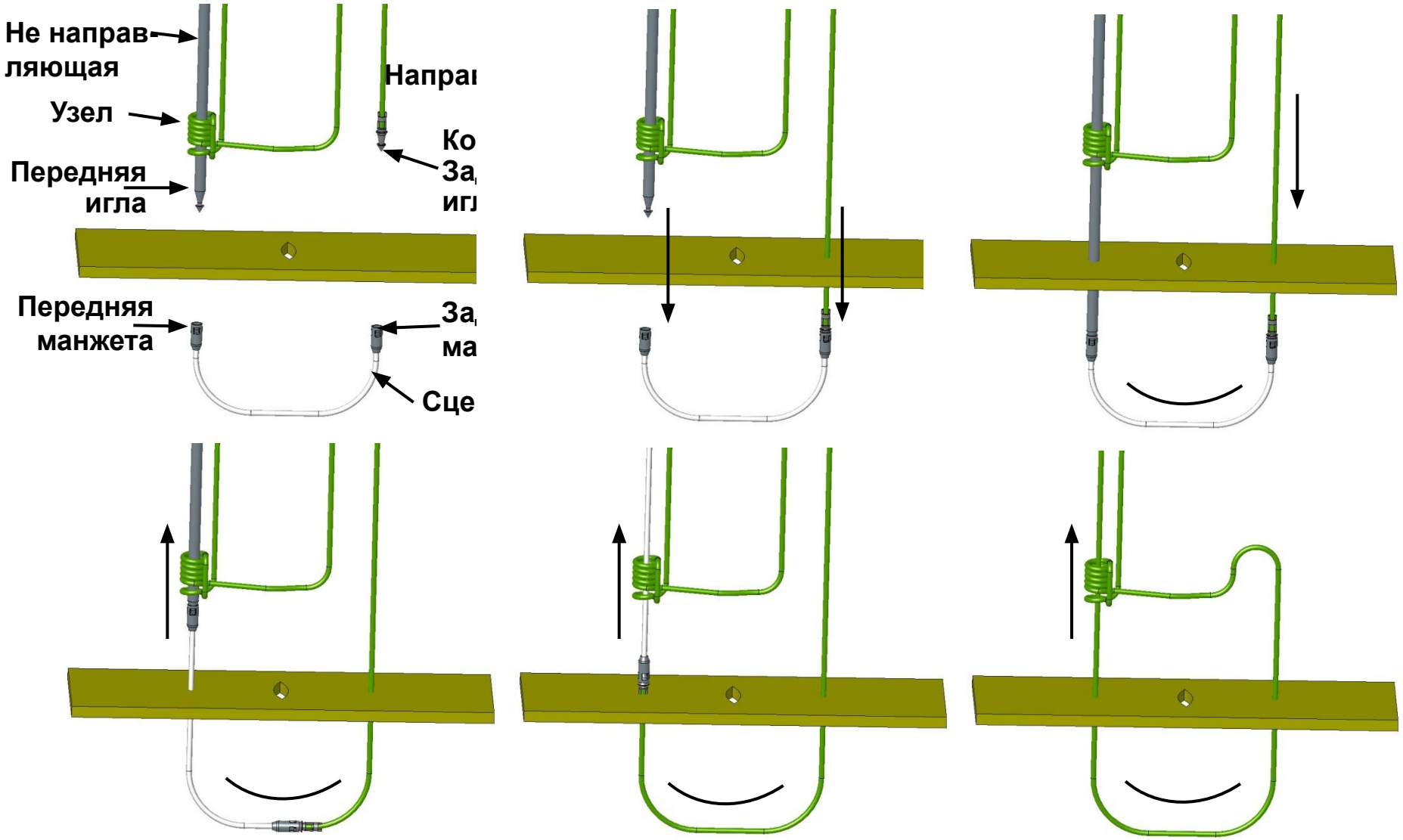
Perclose

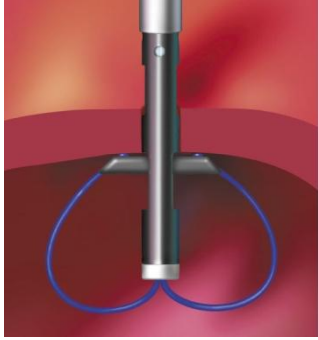
Perclose

- **Сильные стороны**
- Выполняется одним оператором менее чем за 1 минуту
- Монофиламентный шов, самозатягивающийся узел
- Во время закрытия проводник остается в артерии
- Первичное заживление
- Возможны последующие пункции
- **Слабые стороны**
- Требует освоения
- Ограничено применение в сильно извитых и кальцинированных сосудах

Самозатягивающийся узел

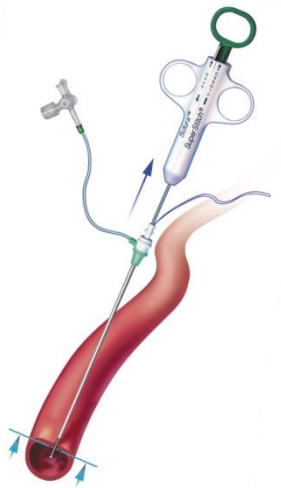


Super Stitch: Sutura



Сильные стороны

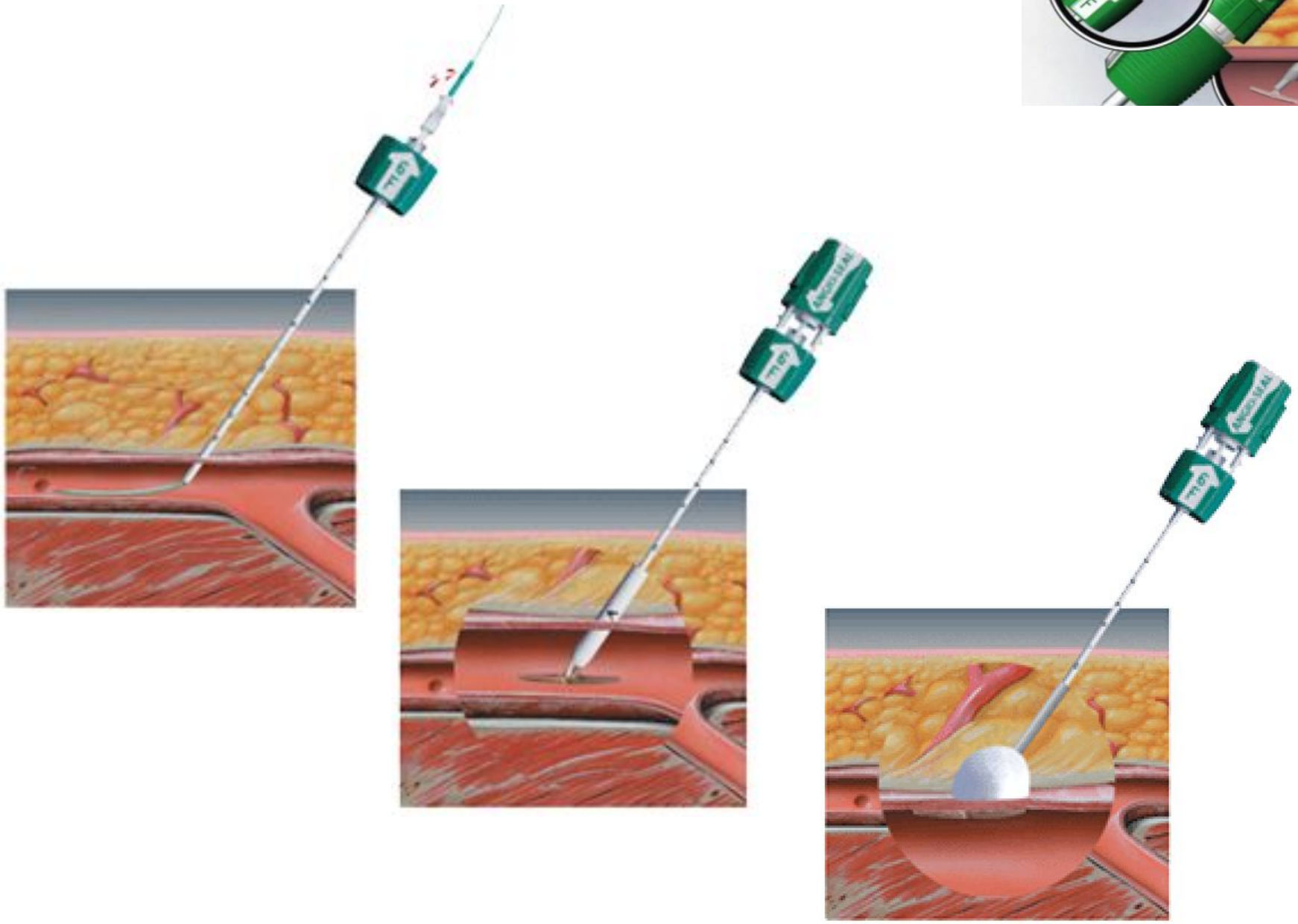
- Вводится через интродьюсер
- Надежность шва
- Шов монофиламентный



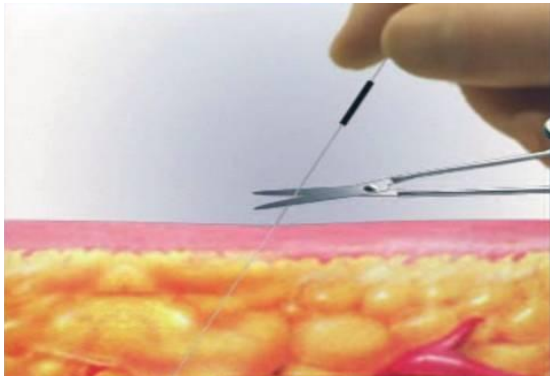
Слабые стороны

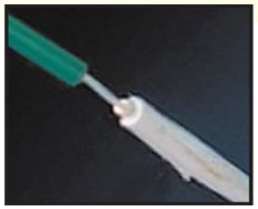
- Для позиционирования устройства нужна сильная ретракция
- Обязательная гематома (после вытягивания интродьюсера)
- Нет приспособления для затягивания узла

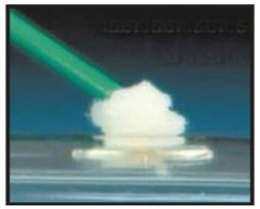
Angio-Seal



Angio-Seal







Вторичное заживление

Якорь со стороны просвета

Angio-Seal

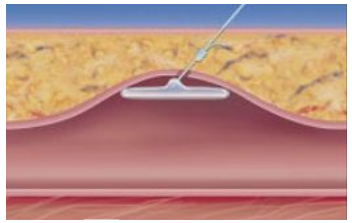
Плюсы

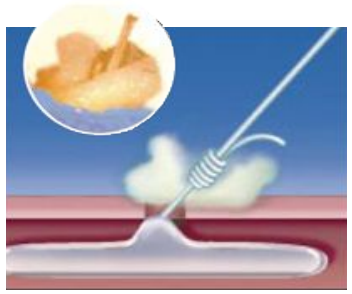
- Легко использовать
- Выполняется одним оператором менее чем за 30 сек
- Одноходовый замок исключает неправильную сборку
- Процедура заканчивается «на столе»
- Зажимной узел обеспечивает надежное закрытие

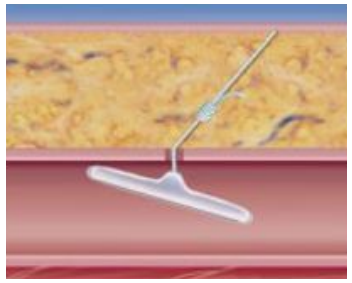
Angio-Seal

Слабые стороны

- Одно слабое место (возможна поломка якоря с проскальзыванием лигатуры)
- Зависимость от образования тромба
- Требуется значительное усилие для продвижения узла (потенциальная травма артерии)
- “Эффект пончика”: узел проходит сквозь коллаген в место артериотомии
- Узел застревает подкожно, оставляя якорь болтаться в артерии

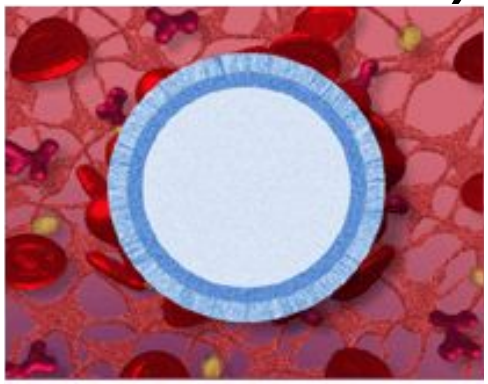




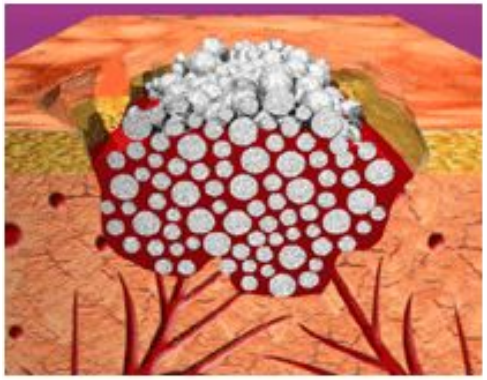


Гемостатические накладки (MPatcH, Chito-Seal)

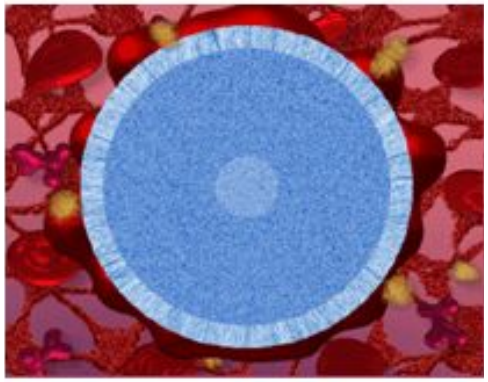
Микропористые частицы (зерна) в виде порошка, накладываются на место пукнции, даже при наличии профузного кровотечения



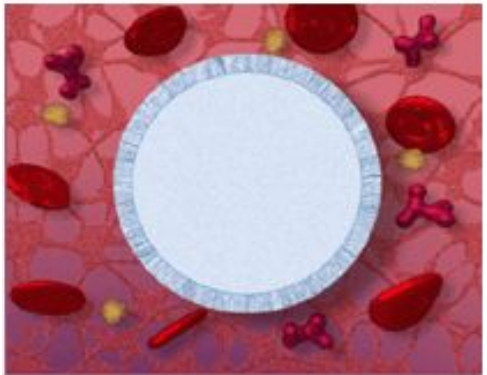
Работая как молекулярное сито, зерна абсорбируют жидкость в крови, в то время как протеин и клеточные компоненты прил ипают к его поверхности.



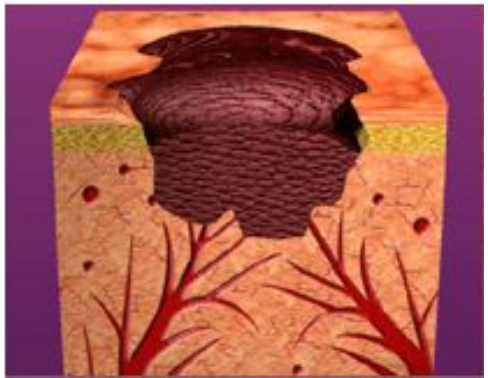
Возможно применение в виде спрея или порошка доставляемого различными способами, в том числе шприцами, эндоскопом, интраназально или на рассасывающихся повязках



Этот субстрат концентрированных клеток ускоряет нормальный каскад свертывания. Расширенные зерна и группы тромбоцитов становятся частью тромба.



Зерно создает высокую концентрацию тромбоцитов и других компонентов на поверхноси вследствие дегидратации крови.



В процессе рассасывания тромба, зерна бесследно растворяются ферментами.

Гемостатические накладки Сильные и слабые стороны

Сильные стороны

- Легко использовать
- Вне сосуда

Слабые стороны

- Не могут быть связаны и вымываются
- Нет данных по применению в данной области
- Противопоказаны людям с аллергией к крахмалу

Как бороться с осложнениями

1. **Местная гематома**
   - Мануальная компрессия при активном кровотечении
   - Местная анестезия 10-20 мл 1% Лидокаина (не забудьте про стерильность!)
   - Компрессионные устройства (FemoStop)
   - Атропин 1мг в/в при брадикардии
- **Гипотензия и брадикардия**
   - Уменьшить компрессию
   - Местная анестезия 10-20 мл 1% Лидокаина (не забудьте про стерильность!)
   - Атропин 1мг в/в
- **Острая боль, холодная конечность**
   - Пульс, температура кожи, УЗИ на предмет окклюзии
- **Боль в боку**
  1. В/в доступ и инфузия, пульс
   - КТ/УЗИ: на предмет ретроперитонеальной гематомы

Как бороться с осложнениями

Гипотензия после катетеризации / ЧКИ

- **Медсестра**
  - Пациента в положение Тренделенбурга
  - Введение физ.раствора под давлением (Ничего больше!)

- **Вы**
  - Венозный доступ → пунктируйте, если нужно
  - Ввести 0.5-1.0 мг Атропина в/в
  - Проверить пах → если кровотечение → компрессия
  - Если быстрого облегчения симптомов не наступает
    - Диф.диагноз: Кровотечение, коронарные проблемы

Как бороться с осложнениями

Кровотечение после катетеризации / ЧКИ

- **Источники**
  - Место доступа
  - Ретроперитонеально
  - (Гастроинтестинальное)

- Лечить как вазовагальную реакцию + подбор крови
- Остановить введение IIb/IIIa антагонистов и гепарина
- Возможно введение протамина (с учетом индивидуальной чувствительности)
- Компрессия даже если не ясен источник кровотечения!
- Сначала стабилизировать → рассмотреть возможность КТ
- Исключите тромбоцитопению вследствие abciximab (Reo-Про)
- Большинство случаев лечатся консервативно

→ длительная мануальная компрессия!

Как бороться с осложнениями

Жизнеугрожающие кровотечения и GP IIb/IIIa ингибиторы

- **Abciximab** прекращение инфузии + назначение 6 Ед тромбомассы
  - Достаточно для блокирования рецепторов<70%
- **Tirofiban** прекращение инфузии
  - Тромбоциты не работают из-за диспропорции в количестве молекул/рецепторов

УЗИ при наблюдении → только при подозрении на сосудистые осложнения

- Псевдоаневризма
- АВ фистула
- Венозный тромбоз

Как бороться с осложнениями

Приемы эффективной и безопасной компрессии

- Медсестры должны знать что вы ее делаете и быть готовы прийти на помощь немедленно
- Проверять наличие в/в линии
- Открыть растворы
- Профилактическое назначение 0.5 мг атропина
- Местная анестезия 1% лидокаином (20 мл)
- В/в инфузия если необходимо
- Мониторируйте артериальное давление

Помните

- Компрессия может быть ОЧЕНЬ болезненна!
- Боль может усилить вазовагальную реакцию!

Лекарственные назначения после вмешательства

1. **Антикоагуляция**
   - Гепарин в/в после ЧКИ не улучшает результаты ***НО*** увеличивает риск местного кровотечения
2. **IIbIIIa антагонисты**
   - Если они показаны (напр. после ОКС) избегайте сопутствующей инфузии гепарина: риск кровотечений!
3. **Избегайте нефротоксических лекарств**
4. **Избегайте дополнительных диуретиков**

Лекарственные назначения после вмешательства

1. **Антиаггрегация**
   - Аспирин 80-300 мг/день
   - Клопидогрель (300-600 мг) стартовая доза
   - Клопидогрель 75 мг/день после стентирования или ОКС
     - Для лекарственных стентов на протяжении 12 мес.
2. **Снижение холестерина**
   - После ОКС или у диабетиков снижение холестерина статинами рекомендовано независимо от уровна ЛПНП (цель ЛПНП 2.6 ммоль/л)
   - Вторичная профилактика при уровне общего холестерина >5.0 ммоль/л
- **Ингибиторы АПФ**
  - После инфаркта миокарда не менее 3х месяцев
  - Антиатерогенный эффект документирован для рамиприла
- **Бета блокаторы**
  - Должны назначаться всем пациентам со сниженной функцией ЛЖ

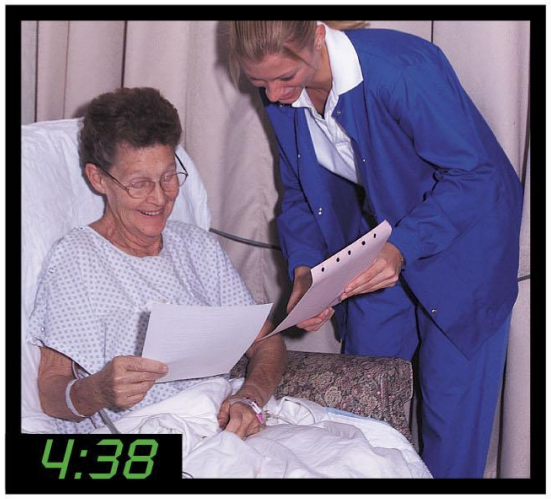
Цель правильного подхода

Device deployed.

Patient mobile.

Patient wheeled to recovery.

Patient sits comfortably in recliner.



Discharge instructions.

Patient leaves hospital.