**КЛИНИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ЧРЕСКОЖНЫМ КОРОНАРНЫМ ВМЕШАТЕЛЬСТВАМ У ПАЦИЕНТОВ С ХИБС**

[Классы МКБ-10](http://mkb-10.com/): I20.8, I20.9

Год утверждения (частота пересмотра): 2017 (пересмотр каждые 3 года)

Перечень профессиональных ассоциаций, участвующих в разработке: Российское научное
общество специалистов по рентгенэндоваскулярной диагностике и лечению.

Ключевые слова: хроническая ишемическая болезнь сердца (ХИБС), стенокардия, стентирование, чрескожное коронарное вмешательство (ЧКВ)

**СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ**

ИБС – ишемическая болезнь сердца

КШ – коронарное шунтирование

ЛЖ – левый желудочек

ЛКА – левая коронарная артерия

ПНА – передняя нисходящая артерия

СЛП – стент с лекарственным покрытием

ФВ ЛЖ – фракция выброса левого желудочка

ФРК - фракционный резерв кровотока

ХИБС – хроническая ишемическая болезнь сердца

ЧКВ – чрескожное коронарное вмешательство

**Термины и определения.**

**Доказательная медицина –** подход к медицинской практике, при котором решения о применении профилактических, диагностических и лечебных мероприятий принимаются исходя из имеющихся доказательств их эффективности и безопасности, а такие доказательства подвергаются поиску, сравнению, обобщению и широкому распространению для использования в интересах пациентов.

**Заболевание -** возникающее в связи с воздействием патогенных факторов нарушение деятельности организма, работоспособности, способности адаптироваться к изменяющимся условиям внешней и внутренней среды при одновременном изменении защитно-компенсаторных и защитно-приспособительных реакций и механизмов организма.

**Инструментальная диагностика –** диагностика с использованием для обследования больного различных приборов, аппаратов и инструментов.

**Лабораторная диагностика** — совокупность методов, направленных на анализ исследуемого материала с помощью различного специализированного оборудования.

**Медицинское вмешательство -**выполняемые медицинским работником и иным работником, имеющим право на осуществление медицинской деятельности, по отношению к пациенту, затрагивающие физическое или психическое состояние человека и имеющие профилактическую, диагностическую, лечебную, реабилитационную или исследовательскую направленность виды медицинских обследований и (или) медицинских манипуляций, а также искусственное прерывание беременности.

**Медицинский работник -**физическое лицо, которое имеет медицинское или иное образование, работает в медицинской организации и в трудовые (должностные) обязанности которого входит осуществление медицинской деятельности, либо физическое лицо, которое является индивидуальным предпринимателем, непосредственно осуществляющим медицинскую деятельность.

**Рабочая группа –**двое или более людей одинаковых или различных профессий, работающих совместно и согласованно в целях создания клинических рекомендаций, и несущих общую ответственность за результаты данной работы.

**Стенокардия** – симптоматика, которая характеризуется преходящими приступами боли в грудной клетке или ее эквивалентом, вызываемой физической, эмоциональной нагрузкой или другими факторами, ведущими к повышению метаболических потребностей миокарда.

**Успешное ЧКВ со стентированием –** ЧКВ с имплантацией стента проведенное без осложнений, с минимальным остаточным стенозом, с антеградным кровотокомTIMI 3

**Фракционный резерв кровотока** – это метод, используемый при [коронарографии](http://heart-master.com/clinic/clinic_cvd/diagnostic/coronarografia/) для измерения внутрисосудистого давления с целью определения гемодинамической значимости стеноза.

**ЧКВ** - это инвазивный способ внутрисосудистого лечения ишемической болезни сердца, осуществляемый через пункционный сосудистый доступ.

**ОГЛАВЛЕНИЕ.**

1 1 Введение

2 Диагностика.

2.1 Инвазивная ангиография и определение значимости коронарных стенозов

2.2 Кардиокоманда для принятия решения о тактике вмешательства на коронарных артериях

3 Лечение.

3.1 Показания для ЧКВ у больных ХИБС

3.1.1Реваскуляризяция миокарда для улучшения качества жизни пациентов с ХИБС

3.1.2Влияние реваскуляризации миокарда на прогноз

3.2 Выбор метода реваскуляризации миокарда у пациентов ХИБС: ЧКВ или КШ

3.3 Выбор типа стента для ЧКВ

4. Критерии оценки качества медицинской помощи больным ХИБС с применением ЧКВ

1. Схемы и приложения
2. Список литературы
3. **Введение**

Стенокардия (основное клиническое проявление ХИБС) связана со снижением качества жизни, уменьшением физической выносливости, депрессией и частыми обращениями к врачу [1]. Реваскуляризация миокарда с помощью чрескожных коронарных вмешательств (ЧКВ) или коронарного шунтирования (КШ) может привести к купированию или регрессу симптоматики (снижению функционального класса стенокардии), а в некоторых случаях – улучшить и прогноз пациентов с хроническими формами ИБС.В настоящее время ЧКВ является основным методом реваскуляризации миокарда у пациентов с ИБС. Однако в некоторых случаях реваскуляризация миокарда с хорошим отдаленным прогнозом возможна только с помощью коронарного шунтирования.

**2 Диагностика.**

**2.1 Инвазивная ангиография и определение**

**значимости коронарных стенозов**

Селективная коронарография рассматривается как эталонный метод для обнаружения и оценки тяжести ИБС, но ввиду инвазивности связана с рядом нежелательных явлений и осложнений. Кроме того, даже опытный эндоваскулярный специалист не может без функциональных данных правильно оценить гемодинамическую значимость многих «пограничных» стенозов на основании одной только визуальной оценки ангиографической картины. Поэтому перед проведением селективных инвазивных исследований пациентам с подозреваемой ХИБС целесообразно документирование ишемии с помощью функциональных тестов. Для уточнения локализации симптом-связанного поражения в коронарном русле необходимо использовать методики нагрузочных проб с визуализацией миокарда, которые могут быть проведены не только до, но и после селективной ангиографии. Существующая на сегодняшний день доказательная база поддерживает применение разных тестов для выявления ИБС и локализации ишемии миокарда, а также для выявления жизнеспособного миокарда в бассейне пораженной коронарной артерии в рамках лечения хронической недостаточности кровообращения [2].

Альтернативным способом определения значимости стеноза является измерение фракционного резерва кровотока (ФРК) во время диагностической коронарографии [3]. Отказ от вмешательства на стенозах с ФРК ≥ 0,80 в пользу только медикаментозной терапии показал свою обоснованность в клинических исследованиях [4-6]. Измерение ФРК показано для оценки значимости умеренных коронарных стенозов (от 50 до 90%).

**2.2 Кардиокоманда для принятия решения о тактике вмешательства на коронарных артериях**

После получения данных обследования пациента, включая клинические данные, данные электрокардиографии, эхокардиографии, нагрузочных тестов (оптимально – с визуализацией миокарда), коронарографии (при необходимости – с определением ФРК), требуется принятие решение о тактике лечения пациента при участии кардиолога и специалиста по рентгеноэндоваскулярной диагностике и лечению. При необходимости к консилиуму Кардиокоманды привлекается кардиохирург, а в некоторых случаях – врачи других специальностей, участвующие в лечении пациента. Применение стандартных междисциплинарных протоколов, основанных на принципах доказательной медицины, позволяют избежать избыточного привлечения кардиохирурга и других специалистов.

В сложных ситуациях следует воздерживаться от выполнения ЧКВ одномоментно с диагностической коронарографией до получения всей необходимой информации о пациенте, а также для подробного обсуждения с ним вариантов лечения и возможных рисков [7]. Принятое решение относительно проведения и выбора метода реваскуляризации следует документировать в истории болезни.

**3 Лечение.**

**3.1 Показания для ЧКВ у больных с ХИБС**

* + 1. **Реваскуляризяция миокарда для улучшения качества жизни пациентов с ХИБС**

ЧКВ показано пациентам с ХИБС при сохранении симптомов несмотря на проводимое оптимальное медикаментозное лечение при наличии гемодинамически значимых поражений коронарных артерий [2, 8-10]. Реваскуляризация методом ЧКВ или КШ при гемодинамически значимых стенозах коронарных артерий по сравнению с медикаментозной терапией более эффективно купирует стенокардию или снижает ее функциональный класс, а, следовательно, улучшает качество жизни больных с ХИБС [11, 12-19].

* + 1. **Влияние реваскуляризации миокарда на прогноз**

По данным клинических исследований вмешательство на коронарных артериях улучшает прогноз пациентов с выявленной большой зоной стресс-индуцированной ишемии миокарда. О большой зоне ишемии миокарда также можно судить по наличию гемодинамически значимого поражения крупной коронарной артерии: ствола ЛКА, проксимального отдела передней нисходящей артерии, двух- или трехсосудистого поражения со снижением функции левого желудочка, единственного сохранившегося коронарного сосуда.

Показания к вмешательству на коронарных артериях изложены в Таблице 1.

**Таблица 1. Показания к реваскуляризации у пациентов с ХИБС**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Выраженность ИБС (анатомическая и/илифункциональная) | **Классб** | **Уровеньв** | **Ссылка** |
| Для улучшения прогноза | Стеноз ствола ЛКА >50%a | I | A | 20, 21, 22 |
| Любой проксимальный стеноз ПНА >50% a | I | A | 17, 20, 22, 23 |
| Двух- или трёхсосудистоепоражение со стенозом>50% a в сочетании с нарушением функции ЛЖ (ФВ ЛЖ <40%) а | I | A | 16, 17, 20, 22, 24, 25, 26-31 |
| Большая зонаишемии (>10% ЛЖ) | I | B | 11, 14, 32, 33, 34, 35 |
| Единственная сохраненная артерия со стенозом >50% | I | C |  |
| Для улучшения качества жизни (уменьшения симптомов ИБС) | Любой коронарный стеноз >50% a при наличии лимитирующей стенокардии или её эквивалентов при неэффективности медикаментозной терапии. | I | A | 11, 19, 20, 36, 37-39, 40 |

**Примечание:** а — с документированной ишемией или ФРК ≤0,80 для стеноза диаметром <90%,

 б — класс рекомендации,

 в — уровень доказательности,

**Сокращения:** ИБС — ишемическая болезнь сердца, ЛКА – левая коронарная артерия; ПНА — передняя нисходящая артерия, ЛЖ — левый желудочек.

Следует отметить, что для стенозов менее 90% необходимы дополнительные тесты для доказательства их гемодинамической значимости (таких как документированная ишемия миокарда, в т.ч. по данным нагрузочных проб с визуализацией миокарда, или определение ФРК).

**3.2 Выбор метода реваскуляризации миокарда у пациентов с ХИБС:**

**ЧКВ или КШ**

Выбор метода реваскуляризации миокарда (ЧКВ или КШ) зависит от анатомических особенностей поражения коронарных артерий, сопутствующей патологии и вытекающих из этого рисков вмешательства, а также согласия пациента на конкретный способ оперативного вмешательства. В случае, когда технически возможно проведение и КШ, и ЧКВ при согласии пациента на любой тип оперативного лечения выбор метода зависит в основном от анатомических особенностей поражения коронарного русла (число и характер поражений, вовлеченность бифуркаций и устьев, протяженность, извитость и кальциноз коронарных артерий и т.п. – см. таблицу 2). При поражении ствола ЛКА или при многососудистом поражении для принятия решения о методе вмешательства на коронарных артериях необходим подсчет балла по шкале SYNTAX, который впервые был применен в одноименном исследовании для стратификации риска и определения прогноза пациентов при разных способах оперативного лечения.

**Таблица 2. Рекомендации по типу реваскуляризации (КШ или ЧКВ) у пациентов с ХИБС с коронарной анатомией, подходящей обоим методам, и низкой прогнозируемой хирургической смертностью**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Локализация и тяжесть поражения коронарного русла** | **КШ** | **ЧКВ** |  |
| **Класс** | **Уровень** | **Класс** | **Уровень** | **Ссылка** |
| Одно- или двухсосудистое поражение в отсутствие проксимального стеноза ПНА | **IIb** | **C** | **I** | **C** |  |
| Однососудистое поражение с проксимальным стенозом ПНА | **I** | **A** | **I** | **A** | 20, 41, 42, 43, 44, 45 |
| Двухсосудистое поражение с проксимальным стенозом ПНА | **I** | **B** | **I** | **C** | 20, 22, 26 |
| Поражение ствола ЛКА с баллом по шкале SYNTAX ≤ 22 | **I** | **B** | **I** | **B** | 21, 46, 47 |
| Поражение ствола ЛКА с баллом по шкале SYNTAX 23 – 32 | **I** | **B** | **IIa** | **B** | 46 |
| Поражение ствола ЛКА с баллом по шкале SYNTAX > 32 | **I** | **B** | **III** | **B** | 46 |
| Трехсосудистое поражение с баллом по шкале SYNTAX ≤ 22 | **I** | **A** | **I** | **B** | 46, 48, 49, 50 |
| Трехсосудистое поражение с баллом по шкале SYNTAX 23 – 32 | **I** | **A** | **III** | **B** | 46, 48, 49, 50 |
| Трехсосудистое поражение с баллом по шкале SYNTAX > 32 | **I** | **A** | **III** | **B** | 46, 48, 49, 50 |

КШ –коронарное шунтирование; ЛКА – левая коронарная артерия; ПНА – передняя нисходящая артерия; ЧКВ – чрескожное коронарное вмешательство; ХИБС – хроническая ишемическая болезнь сердца

КШ имеет преимущество перед ЧКВ при поражении ствола ЛКА с баллом по шкале SYNTAX > 32 и при многососудистом поражении с баллом по шкале SYNTAX > 23. В остальных случаях ЧКВ не уступает КШ по эффективности и безопасности.

**3.3 Выбор типа стента при ЧКВ**

В настоящее время существуют два типа коронарных стентов, применяющихся при ЧКВ у больных ХИБС: стенты с лекарственным антипролиферативным покрытием и голометаллические стенты (без лекарственного покрытия). В зависимости от дизайна стента и препарата, который стент выделяет в сосудистую стенку, выделяют раннее и новое поколение стентов с лекарственным покрытием (СЛП). Как правило, к раннему поколению СЛП относятся стенты, покрытые сиролимусом или паклитакселем, к новому – эверолимусом, зотаролимусом и биолимусом А9 [51]. Применение СЛП раннего поколения позволило снизить частоту рестеноза и улучшить клинические исходы после стентирования коронарных артерий в сравнении с голометаллическими стентами [52]. Дальнейшее развитие технологии производства коронарных стентов и внедрение в клиническую практику СЛП нового поколения, в которых используются новые антипролиферативные агенты (эверолимус, зотаролимус, биолимус А9), новые металлические сплавы (кобальт-хром, платина-хром и др.) и платформы стентов, а также новые полимеры и схемы их нанесения [51]. Благодаря применению новых технологий, СЛП нового поколения, в отличие от СЛП раннего поколения, имеют меньший профиль, большую гибкость и надежность фиксации стента к системе доставки, демонстрируя лучшие показатели доставляемости к месту поражения в коронарном русле. СЛП нового поколения имеют бесспорное преимущество при сложных коронарных вмешательствах, таких как выраженная извитость и кальциноз коронарных артерий, малый диаметр артерий (менее 2,5 мм), протяженное поражение (более 20 мм), вмешательство на бифуркациях с использованием 2 стентов, вмешательства на дистальном отделе ствола ЛКА, вмешательства при рестенозах. Результаты крупных регистров, многоцентровых рандомизированных клинических исследований последних лет, а также данные мета-анализов продемонстрировали, что применение СЛП нового поколения при ЧКВ у больных с ИБС ассоциировано со значительно меньшей частотой неблагоприятных сердечно-сосудистых событий: частота рестеноза снизилась в 5 раз, риск повторной реваскуляризации снизился в 4 раза, риск тромбозов стента снизился в 2 раза (преимущественно использовались стенты, покрытые эверолимусом, зотаролимусом) [53-56]. Т.о., стенты с лекарственным покрытием должны применяться в подавляющем большинстве случаев у больных с ИБС (не менее 80% вмешательств)***.*** На сегодняшний день голометаллические стенты могут применяться по основным показанием у пациентов, которым в ближайшее время планируется оперативное вмешательство с отменой двойной дезагрегантной терапии (по поводу онкологических заболеваний и др.), а также с большим диаметром коронарной артерии (более 4,0 мм).

Кроме того, ранее для ЧКВ использовалась технология имплантации биорастворимых коронарных каркасов (скаффолды). Однако, по данным последних рандомизированных исследований, существующие в настоящее время биорастворимые коронарные каркасы не имеют преимуществ перед СЛП, обладая при этом целым рядом недостатков. Минусами биорастворимых каркасов, помимо высокой стоимости, являются сложности с температурными условиями хранения, высокая частота тромбозов и технически более сложная процедура их имплантации в сравнении СЛП нового поколения.

Применение стентов при проведении ЧКВ больным с ХИБС должно обеспечивать необходимо полный объем вмешательства и составлять в среднем 2,7 стента на вмешательство.

4. Критерии оценки качества медицинской помощи больным ХИБС с применением ЧКВ

1. Успешное ЧКВ при ХИБС в ≥ 95% случаев.
2. Число летальных исходов у больных стабильной (хронической) ИБС, подвергшихся ЧКВ не более 0,5%.
3. Число периоперационных инфарктов миокарда у больных стабильной (хронической) ИБС, подвергшихся ЧКВ не более 1%.
4. **Схемы и приложения**

**Схема 1. Алгоритм реваскуляризации для улучшения прогноза (слева) и улучшения качества жизни (справа) у больных ХИБС [57].**

Приложение А1. Состав Рабочей группы

1. Алекян Б.Г., академик РАН, профессор, д.м.н. Конфликта интересов нет. Председатель Российского научного общества специалистов по рентгенэндоваскулярной диагностике и лечению.
2. Ганюков В.И., д.м.н. Конфликта интересов нет. Член правления Российского научного общества специалистов по рентгенэндоваскулярной диагностике и лечению.
3. Протопопов А.В., профессор, д.м.н. Конфликта интересов нет. Член правления Российского научного общества специалистов по рентгенэндоваскулярной диагностике и лечению.

Приложение А2. Методология разработки клинических рекомендаций

* Целевая аудитория данных клинических рекомендаций: 1. Специалисты по рентгенэндоваскулярной диагностике и лечению (61); 2. Специалисты кардиологи (25); 3. Специалисты сердечно-сосудистые хирурги (65).В соответствии с Приказом Минздрава России от 07.10.2015 N 700н "О номенклатуре специальностей специалистов, имеющих высшее медицинское и фармацевтическое образование".
* Таблица П1. Уровни достоверности доказательств с указанием использованной классификации уровней достоверности доказательств:

|  |
| --- |
| ***КЛАСС I: Достоверные доказательства и (или) единство мнений экспертов в том, что данная процедура или вид*** ***КЛАСС II: Противоречивые доказательства и (или) расхождения во мнениях экспертов о пользе/эффективности процедуры или лечения.*** ***КЛАСС IIa: Преобладают доказательства и (или) мнения экспертов за пользу/эффективность.******КЛАСС IIb: Польза/эффективность недостаточно хорошо подтверждена доказательствами и (или) мнениями экспертов.******КЛАСС III: Достоверные доказательства и (или) единство мнений экспертов в том, что процедура или вид лечения не являются полезными и эффективными, а в ряде случаев могут быть вредными.*** |

* Таблица П2. Уровни убедительности рекомендаций с указанием использованной классификации уровней убедительности рекомендаций:

|  |
| --- |
| **Уровень достоверности А: Источником данных являются крупные многоцентровые рандомизированные клинические исследования или мета-анализы.** **Уровень достоверности B: Источник данных: одно рандомизированное исследование или крупные нерандомизированные исследования.** **Уровень достоверности C: основан на единстве мнений экспертов, результатах небольших или ретроспективных исследований, или регистров.** |

* Порядок обновления клинических рекомендаций: 1 раз в 3 года.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |

Приложение Б. Алгоритм ведения пациента (По E. Braunwald) (57).



Приложение В. Информация для пациента

ЧКВ при стабильной (хронической) ИБС: это вмешательство на сосудах, направленное на восстановление нормального кровотока в сосудах сердца, что в свою очередь, улучшает качество жизни человека и уменьшает вероятность развития таких сердечно-сосудистых осложнений, как инфаркт миокарда, сердечная недостаточность и смерть. Данная методика, не требующая разреза грудной клетки и наркоза, во многих ситуациях может являться альтернативой полостной операции коронарного шунтирования. ЧКВ проводится под местным обезболиванием через сосуд на предплечье или бедре. При этом в области сосуда, где имеется выраженное сужение раздувается специальный баллон, разрушающий атеросклеротическую бляшку и имплантируется металлический каркас (стент), поддерживающий нормальный диаметр артерии. Для выполнения стентирования коронарных артерий требуется госпитализация на 4-5 дней.

**6 Список литературы:**

1. Spertus JA, Salisbury AC, Jones PG, Conaway DG, Thompson RC. Predictors of quality-of-life benefit after percutaneous coronary intervention. Circulation 2004; 110(25):3789–3794.

2. Montalescot G, Sechtem U, Achenbach S, Andreotti F, Arden C, Budaj A, Bugiardini R, Crea F, Cuisset T, Di Mario C, Ferreira JR, Gersh BJ, Gitt AK, ESC/EACTS Guidelines 2613 Downloaded from https://academic.oup.com/eurheartj/article-abstract/35/37/2541/581070 by guest on 08 December 2017 HulotJS, Marx N, Opie LH, PfistererM, PrescottE, RuschitzkaF, Sabate M, Senior R, Taggart DP, van der Wall EE, Vrints CJ, Zamorano JL, Baumgartner H, Bax JJ, Bueno H, Dean V, Deaton C, Erol C, Fagard R, Ferrari R, Hasdai D, Hoes AW, Kirchhof P, Knuuti J, Kolh P, Lancellotti P, Linhart A, Nihoyannopoulos P, Piepoli MF, Ponikowski P, Sirnes PA, Tamargo JL, Tendera M, Torbicki A, Wijns W, Windecker S, Valgimigli M, Claeys MJ, Donner-Banzhoff N, Frank H, Funck-Brentano C, Gaemperli O, Gonzalez-Juanatey JR, Hamilos M, Husted S, James SK, Kervinen K, Kristensen SD, Maggioni AP, Pries AR, Romeo F, Ryden L, Simoons ML, Steg PG, Timmis A, Yildirir A. 2013 ESC guidelines on the management of stable coronary artery disease: The Task Force on the management of stable coronary artery disease of the European Society of Cardiology. Eur Heart J 2013;34(38):2949–3003

3. Tonino PA, De Bruyne B, Pijls NH, Siebert U, Ikeno F, van’t Veer M, Klauss V, Manoharan G, Engstrom T, Oldroyd KG, Ver Lee PN, MacCarthy PA, Fearon WF, Investigators FS. Fractional flow reserve vs. angiography for guiding percutaneous coronary intervention. N Engl J Med 2009;360(3):213–224.

4. Pijls NH, van Schaardenburgh P, Manoharan G, Boersma E, Bech JW, van’t Veer M, Bar F, Hoorntje J,KoolenJ, WijnsW, de Bruyne B. Percutaneous coronary intervention of functionally nonsignificant stenosis: 5-year follow-up of the DEFER Study. J Am Coll Cardiol 2007;49(21):2105–2111.

5. Botman KJ, Pijls NH, Bech JW, Aarnoudse W, Peels K, van Straten B, Penn O, Michels HR, Bonnier H, Koolen JJ. Percutaneous coronary intervention or bypass surgery in multivessel disease? A tailored approach based on coronary pressure measurement. Catheter Cardiovasc Interv 2004;63(2):184–191.

6. TothG,De Bruyne B,Casselman F, DeVroey F, PyxarasS, Di SerafinoL,VanPraetF, Van Mieghem C, Stockman B, Wijns W, Degrieck I, Barbato E. Fractional flow reserve-guided vs. angiography-guided coronary artery bypass graft surgery. Circulation 2013;128(13):1405–1411.

7. Denvir MA, Pell JP, Lee AJ, Rysdale J, Prescott RJ, Eteiba H, Walker A, Mankad P, Starkey IR. Variations in clinical decision-making between cardiologists and cardiac surgeons; a case for management by multidisciplinary teams? J Cardiothorac Surg 2006;1:2

8. Kolh P, Wijns W, Danchin N, Di Mario C, Falk V, Folliguet T, Garg S, Huber K, James S, Knuuti J, Lopez-Sendon J, Marco J, Menicanti L, Ostojic M, Piepoli MF, Pirlet C, Pomar JL, Reifart N, Ribichini FL, Schalij MJ, Sergeant P, Serruys PW, Silber S, Sousa Uva M, Taggart D. Guidelines on myocardial revascularization. Eur J Cardiothorac Surg 2010;38 Suppl:S1–S52.

9. Wijns W, Kolh P, Danchin N, Di Mario C, Falk V, Folliguet T, Garg S, Huber K, James S, Knuuti J, Lopez-Sendon J, Marco J, Menicanti L, Ostojic M, Piepoli MF, Pirlet C, Pomar JL, Reifart N, Ribichini FL, Schalij MJ, Sergeant P, Serruys PW, Silber S, Sousa Uva M, Taggart D, Vahanian A, Auricchio A, Bax J, Ceconi C, Dean V, Filippatos G, Funck-Brentano C, Hobbs R, Kearney P, McDonagh T, Popescu BA, Reiner Z, Sechtem U, Sirnes PA, Tendera M, Vardas PE, Widimsky P, Alfieri O, Dunning J, Elia S, Kappetein P, Lockowandt U, Sarris G, Vouhe P, von Segesser L, Agewall S, Aladashvili A, Alexopoulos D, Antunes MJ, Atalar E, Brutel de la Riviere A, Doganov A, Eha J, Fajadet J, Ferreira R, Garot J, Halcox J, Hasin Y, Janssens S, Kervinen K, Laufer G, Legrand V, Nashef SA, Neumann FJ, Niemela K, Nihoyannopoulos P, Noc M, Piek JJ, Pirk J, Rozenman Y, SabateM, StarcR,Thielmann M,Wheatley DJ,Windecker S, Zembala M.Guidelines on myocardial revascularization: The Task Force on Myocardial Revascularization of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). Eur Heart J 2010;31(20):2501–2555.

10. Deb S, Wijeysundera HC, Ko DT, Tsubota H, Hill S, Fremes SE. Coronary artery bypass graft surgery vs.percutaneous interventions in coronary revascularization: a systematic review. JAMA 2013;310(19):2086–2095.

11. De Bruyne B, Pijls NH, Kalesan B, Barbato E, Tonino PA, Piroth Z, Jagic N, Mobius-Winkler S, Rioufol G, Witt N, Kala P, MacCarthy P, Engstrom T, Oldroyd KG, Mavromatis K, Manoharan G, Verlee P, Frobert O, Curzen N, Johnson JB, Juni P, Fearon WF, Investigators FT. Fractional flow reserve-guided PCI vs. medical therapy in stable coronary disease. N Engl J Med 2012;367(11): 991–1001.

12. Coronary angioplasty vs. medical therapy for angina: the second Randomised Intervention Treatment of Angina (RITA-2) trial. RITA-2 trial participants. Lancet 1997; 350(9076):461–468.

13. TIME Investigators. Trial of invasive vs. medical therapy in elderly patients with chronic symptomatic coronary-artery disease (TIME): a randomised trial. Lancet 2001;358(9286):951–957.

14. Boden WE, O’Rourke RA, Teo KK, Hartigan PM, Maron DJ, Kostuk WJ, Knudtson M, Dada M, Casperson P, Harris CL, Chaitman BR, Shaw L, Gosselin G, Nawaz S, Title LM, Gau G, Blaustein AS, Booth DC, Bates ER, Spertus JA, Berman DS, Mancini GB, Weintraub WS, Group CTR. Optimal medical therapy with or without PCI for stable coronary disease. N Engl J Med 2007;356(15):1503–1516.

15. Erne P, Schoenenberger AW, Burckhardt D, Zuber M, Kiowski W, Buser PT, Dubach P, Resink TJ, Pfisterer M. Effects of percutaneous coronary interventions in silent ischemia after myocardial infarction: the SWISSI II randomized controlled trial. JAMA 2007;297(18):1985–1991.

16. FryeRL, AugustP, BrooksMM, Hardison RM, KelseySF, MacGregorJM, OrchardTJ, Chaitman BR, Genuth SM, Goldberg SH, Hlatky MA, Jones TL, Molitch ME, Nesto RW, Sako EY, Sobel BE. A randomized trial of therapies for type 2 diabetes and coronary artery disease. N Engl J Med 2009;360(24):2503–2515.

17. Hueb W, Lopes N, Gersh BJ, Soares PR, Ribeiro EE, Pereira AC, Favarato D, Rocha AS, Hueb AC, Ramires JA. Ten-year follow-up survival of the Medicine, Angioplasty, or Surgery Study (MASS II): a randomized controlled clinical trial of 3 therapeutic strategies for multivessel coronary artery disease. Circulation 2010; 122(10):949–957.

18. Wijeysundera HC, Nallamothu BK, Krumholz HM, Tu JV, Ko DT. Meta-analysis: effects of percutaneous coronary intervention vs. medical therapy on angina relief. Ann Intern Med 2010;152(6):370–379.

19. Pursnani S, Korley F, Gopaul R, Kanade P, Chandra N, Shaw RE, Bangalore S. Percutaneous coronary intervention vs. optimal medical therapy in stable coronary artery disease: a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. Circ Cardiovasc Interv 2012;5(4):476–490.

20. Yusuf S, Zucker D, Peduzzi P, Fisher LD, Takaro T, Kennedy JW, Davis K, Killip T, Passamani E, Norris R et al. Effect of coronary artery bypass graft surgery on survival: overview of 10-year results from randomised trials by the Coronary Artery Bypass Graft Surgery Trialists Collaboration. Lancet 1994;344(8922):563–570.

21. Bittl JA, He Y, Jacobs AK, Yancy CW, Normand SL. Bayesian methods affirm the use of percutaneous coronary intervention to improve survival in patients with unprotected left main coronary artery disease. Circulation 2013;127(22):2177–2185.

22. Dzavik V, Ghali WA, Norris C, Mitchell LB, Koshal A, Saunders LD, Galbraith PD, Hui W, FarisP, Knudtson ML. Long-term survival in 11,661 patients with multivessel coronary artery disease in the era of stenting: a report from the Alberta Provincial Projectfor Outcome AssessmentinCoronary HeartDisease(APPROACH) Investigators. Am Heart J 2001;142(1):119–126

23. Smith PK, Califf RM, Tuttle RH, Shaw LK, Lee KL, Delong ER, Lilly RE, Sketch MH Jr., Peterson ED, Jones RH. Selection of surgical or percutaneous coronary intervention provides differential longevity benefit. Ann Thorac Surg 2006;82(4):1420–1428; discussion 1428–1429.

24. Velazquez EJ, Lee KL, Deja MA, Jain A, Sopko G, Marchenko A, Ali IS, Pohost G, Gradinac S, Abraham WT, Yii M, Prabhakaran D, Szwed H, Ferrazzi P, Petrie MC, O’Connor CM, Panchavinnin P, She L, Bonow RO, Rankin GR, Jones RH, Rouleau JL. Coronary-artery bypass surgery in patients with left ventricular dysfunction. N Engl J Med 2011;364(17):1607–1616.

25. Hannan EL, Samadashvili Z, Cozzens K, Walford G, Jacobs AK, Holmes DR Jr., Stamato NJ, Gold JP, Sharma S, Venditti FJ, Powell T, King SB 3rd. Comparative outcomes for patients who do and do not undergo percutaneous coronary intervention for stable coronary artery disease in New York. Circulation 2012;125(15): 1870–1879.

26. Hannan EL, Wu C, Walford G, Culliford AT, Gold JP, Smith CR, Higgins RS, Carlson RE, Jones RH. Drug-eluting stents vs. coronary-artery bypass grafting in multivessel coronary disease. N Engl J Med 2008;358(4):331–341.

27. Caracciolo EA, Davis KB, Sopko G, Kaiser GC, Corley SD, Schaff H, Taylor HA, Chaitman BR. Comparison of surgical and medical group survival in patients with left main equivalent coronary artery disease. Long-term CASS experience. Circulation 1995;91(9):2335–2344.

28. Chaitman BR, Hardison RM, Adler D, Gebhart S, Grogan M, Ocampo S, Sopko G, Ramires JA, Schneider D, Frye RL, Bypass Angioplasty Revascularization Investigation 2 Diabetes Study G. The Bypass Angioplasty Revascularization Investigation 2 Diabetes randomized trial of different treatment strategies in type 2 diabetes mellitus with stable ischemic heart disease: impact of treatment strategy on cardiac mortality and myocardial infarction. Circulation 2009;120(25):2529–2540.

29. Passamani E, Davis KB, Gillespie MJ, Killip T. A randomized trial of coronary artery bypass surgery. Survival of patients with a low ejection fraction. N Engl J Med 1985; 312(26):1665–1671.

30. Jones RH, Kesler K, Phillips HR 3rd, Mark DB, Smith PK, Nelson CL, Newman MF, Reves JG, Anderson RW, Califf RM. Long-term survival benefits of coronary artery bypass grafting and percutaneous transluminal angioplasty in patients with coronary artery disease. J Thorac Cardiovasc Surg 1996;111(5):1013–1025.

31. Baker DW, Jones R, Hodges J, Massie BM, Konstam MA, Rose EA. Management of heart failure. III. The roleof revascularization in the treatment of patients with moderate or severe left ventricular systolic dysfunction. JAMA 1994;272(19): 1528–1534

32. Hachamovitch R, Rozanski A, Shaw LJ, Stone GW, Thomson LE, Friedman JD, Hayes SW, Cohen I, Germano G, Berman DS. Impact of ischaemia and scar on the therapeutic benefit derived from myocardial revascularization vs. medical therapy among patients undergoing stress-rest myocardial perfusion scintigraphy. Eur Heart J 2011;32(8):1012–1024.

33. Shaw LJ, Berman DS, Maron DJ, Mancini GB, Hayes SW, Hartigan PM, Weintraub WS, O’Rourke RA, Dada M, Spertus JA, Chaitman BR, Friedman J, Slomka P, Heller GV, Germano G, Gosselin G, Berger P, Kostuk WJ, Schwartz RG, Knudtson M, Veledar E, Bates ER, McCallister B, Teo KK, Boden WE, Investigators C. Optimal medical therapy with or without percutaneous coronary intervention to reduce ischemic burden: results from the Clinical Outcomes Utilizing Revascularization and Aggressive Drug Evaluation (COURAGE) trial nuclear substudy. Circulation 2008;117(10):1283–1291.

34. Hachamovitch R, Hayes SW, Friedman JD, Cohen I, Berman DS. Comparison of the short-term survival benefit associated with revascularization compared with medical therapy in patients with no prior coronary artery disease undergoing stress myocardial perfusion single photon emission computed tomography. Circulation 2003;107(23):2900–2907

35. Davies RF, Goldberg AD, Forman S, Pepine CJ, Knatterud GL, Geller N, Sopko G, Pratt C, Deanfield J, Conti CR. Asymptomatic Cardiac Ischemia Pilot (ACIP) study two-year follow-up: outcomes of patients randomized to initial strategies of medical therapy vs. revascularization. Circulation 1997;95(8):2037–2043.

36. Bangalore S, Pursnani S, Kumar S, Bagos PG. Percutaneous coronary intervention vs. optimal medical therapy for prevention of spontaneous myocardial infarction in subjects with stable ischemic heart disease. Circulation 2013;127(7):769–781.

37. Katritsis DG, Ioannidis JP. Percutaneous coronary intervention vs. conservative therapy in nonacute coronary artery disease: a meta-analysis. Circulation 2005; 111(22):2906–2912.

38. Schomig A, Mehilli J, de Waha A, Seyfarth M, Pache J, Kastrati A. A meta-analysis of 17 randomized trials of a percutaneous coronary intervention-based strategy in patients with stable coronary artery disease. J Am Coll Cardiol 2008;52(11): 894–904.

39. Trikalinos TA, Alsheikh-Ali AA, Tatsioni A, Nallamothu BK, Kent DM. Percutaneous coronary interventions for non-acute coronary artery disease: a quantitative 20-year synopsis and a network meta-analysis. Lancet 2009;373(9667):911–918.

40. Thomas S, Gokhale R, Boden WE, Devereaux PJ. A meta-analysis of randomized controlled trials comparing percutaneous coronary intervention with medical therapy in stable angina pectoris. Can J Cardiol 2013;29(4):472–482.

41. Jeremias A, Kaul S, Rosengart TK, Gruberg L, Brown DL. The impact of revascularization on mortality in patients with nonacute coronary artery disease. Am J Med 2009;122(2):152–161.

42. Kapoor JR, Gienger AL, Ardehali R, Varghese R, Perez MV, Sundaram V, McDonald KM, Owens DK, Hlatky MA, Bravata DM. Isolated disease of the proximal left anterior descending artery comparing the effectiveness of percutaneous coronary interventions and coronary artery bypass surgery. JACC Cardiovasc Interv 2008;1(5):483–491.

43. Aziz O, Rao C, Panesar SS, Jones C, Morris S, Darzi A, Athanasiou T. Meta-analysis of minimally invasive internal thoracic artery bypass vs. percutaneous revascularisation for isolated lesions of the left anterior descending artery. BMJ 2007;334(7594): 617.

44. Blazek S, Holzhey D, Jungert C, Borger MA, Fuernau G, Desch S, Eitel I, de Waha S, Lurz P, Schuler G, Mohr FW, Thiele H. Comparison of bare-metal stenting with minimally invasive bypass surgery for stenosis of the left anterior descending coronary artery: 10-year follow-up of a randomized trial. JACC Cardiovasc Interv 2013; 6(1):20–26

45. Thiele H, Neumann-Schniedewind P, Jacobs S, Boudriot E, Walther T, Mohr FW, Schuler G, Falk V. Randomized comparison of minimally invasive direct coronary artery bypass surgery vs. sirolimus-eluting stenting in isolated proximal left anterior descending coronary artery stenosis. J Am Coll Cardiol 2009;53(25):2324–2331.

46. Mohr FW, Morice MC, Kappetein AP, Feldman TE, Stahle E, Colombo A, Mack MJ, Holmes DR Jr., Morel MA, Van Dyck N, Houle VM, Dawkins KD, Serruys PW. Coronary artery bypass graft surgery vs. percutaneous coronary intervention in patients with three-vessel disease and left main coronary disease: 5-year follow-up of the randomised, clinical SYNTAX trial. Lancet 2013;381(9867):629–638.

47. Capodanno D, Stone GW, Morice MC, Bass TA, Tamburino C. Percutaneous coronary intervention vs. coronary artery bypass graft surgery in left main coronary artery disease: a meta-analysis of randomized clinical data. J Am Coll Cardiol 2011; 58(14):1426–1432.

48. Serruys PW, Morice MC, Kappetein AP, Colombo A, Holmes DR, Mack MJ, Stahle E, Feldman TE, van den Brand M, Bass EJ, Van Dyck N, Leadley K, Dawkins KD, Mohr FW. Percutaneous coronary intervention vs. coronary-artery bypass grafting for severe coronary artery disease. N Engl J Med 2009;360(10): 961–972.

49. Farkouh ME, Domanski M, Sleeper LA, Siami FS, Dangas G, Mack M, Yang M, Cohen DJ, Rosenberg Y, Solomon SD, Desai AS, Gersh BJ, Magnuson EA, Lansky A, Boineau R, Weinberger J, Ramanathan K, Sousa JE, Rankin J, Bhargava B, Buse J, Hueb W, Smith CR, Muratov V, Bansilal S, King S 3rd, Bertrand M, Fuster V, Investigators FT. Strategies for multivessel revascularization in patients with diabetes. N Engl J Med 2012;367(25):2375–2384.

50. Head SJ, Davierwala PM, Serruys PW, Redwood SR, Colombo A, Mack MJ, Morice MC, Holmes DR, Feldman TE, Staehle E, Underwood P, Dawkins KD, Kappetein AP, Mohr FW. Coronary artery bypass grafting vs. percutaneous coronary intervention for patients with three-vessel disease: final five-year followup of the SYNTAX trial. Eur Heart J. Published online 21 May 2014; doi: 10.1093/ eurheartj/ehu213.

51. Stefanini GG, Byrne RA, Windecker S. State of the art : coronary artery stent– past , present and future. 2017:706–716.

52. Kirtane AJ, Gupta A, Iyengar S, и др. Safety and Efficacy of Drug-Eluting and Bare Metal Stents: Comprehensive Meta-Analysis of Randomized Trials and Observational Studies. *Circulation*. 2009;119(25):3198–3206.

53. Sarno G, Lagerqvist B, Fröbert O, и др. Lower risk of stent thrombosis and restenosis with unrestricted use of «new-generation» drug-eluting stents: a report from the nationwide Swedish Coronary Angiography and Angioplasty Registry (SCAAR). *Eur Heart J*. 2012;33(5):606–613. doi:10.1093/eurheartj/ehr479.

54. Stone GW, Rizvi A, Newman W, и др. Everolimus-eluting versus paclitaxel-eluting stents in coronary artery disease. *N Engl J Med*. 2010;362(18):1663–1674. doi:10.1056/NEJMoa0910496.

55. Kedhi E, Joesoef KS, McFadden E, и др. Second-generation everolimus-eluting and paclitaxel-eluting stents in real-life practice (COMPARE): a randomised trial. *Lancet*. 2010;375(9710):201–209. doi:10.1016/S0140-6736(09)62127-9.

56. Stefanini GG, Byrne RA, Serruys PW, и др. Biodegradable polymer drug-eluting stents reduce the risk of stent thrombosis at 4 years in patients undergoing percutaneous coronary intervention: a pooled analysis of individual patient data from the ISAR-TEST 3, ISAR-TEST 4, and LEADERS randomized trials. *Eur Heart J*. 2012;33(10):1214–1222. doi:10.1093/eurheartj/ehs086.

57. E. Braunwald, D.L. Mann, D.P.Zipes, P. Libby, R.O. Bonow. Braunwald’s Heart Disease: A Textbook Of Cardiovascular Medicine, Tenth Edition. Elsevier Saunders, 2015. p. 1241.