

«СОГЛАСОВАНО»

Директор Федерального государственного
бюджетного научного учреждения

«Научно-исследовательский институт
комплексных проблем

сердечно-сосудистых заболеваний»

д.м.н., профессор О.Л. Барбараш

2016 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Начальник департамента
охраны здоровья населения
Кемеровской области

В. М. Шап-Син

2016 г.

ПОКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПЛАНОВОЙ КОРОНАРОАНГИОГРАФИИ

Методические рекомендации для врачей-терапевтов, кардиологов

Методические рекомендации рассмотрены и утверждены на совместном больничном совете ФГБНУ «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний» и МБУЗ «Кемеровский кардиологический диспансер» 16 июня 2016 г.

Методические рекомендации разработали:

Сумин А.Н., доктор медицинских наук, зав.отделом мультифокального атеросклероза ФГБНУ «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний»

Горбунова Е.В., доктор медицинских наук, ведущий научный сотрудник лаборатории нарушений ритма сердца и электрокардиостимуляции ФГБНУ «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», зав. кардиологической поликлиникой МБУЗ «Кемеровский кардиологический диспансер»

Коков А.Н., кандидат медицинских наук, зав. лабораторией рентгеновской и томографической диагностики ФГБНУ «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний»

Поликутина О.М. кандидат медицинских наук, зав. лабораторией ультразвуковых и электрофизиологических методов диагностики ФГБНУ «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний»

Мамчур С.Е., доктор медицинских наук, зав.отделом диагностики сердечно-сосудистых заболеваний ФГБНУ «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний»

Ганюков В. И., доктор медицинских наук, зав. лабораторией рентгенхирургических методов диагностики и лечения сердечно-сосудистых заболеваний отдела мультифокального атеросклероза ФГБНУ «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний»

Шолов А.А., кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник лаборатории рентгенхирургических методов диагностики и лечения сердечно-сосудистых заболеваний отдела мультифокального атеросклероза ФГБНУ «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний»

Евтушенко С.А., кандидат медицинских наук, заместитель главного врача по лечебной работе ФГБНУ «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний»

Рецензенты:

Макаров С.А., доктор медицинских наук, зав.лабораторий модернизации управленческих технологий ФГБНУ «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», главный врач МБУЗ «Кемеровский кардиологический диспансер»

Тавлуева Е.В., доктор медицинских наук, ведущий научный сотрудник лаборатории патофизиологии мультифокального атеросклероза ФГБНУ «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», зав. отд. неотложной кардиологии №1 при МБУЗ «Кемеровский кардиологический диспансер»

Методические рекомендации предназначены для врачей общей практики, терапевтов, кардиологов и могут быть использованы для обучения врачей на сертификационных циклах по специальностям внутренние болезни, кардиология.

Содержание

I. ВВЕДЕНИЕ.....	5
II. ОБЩЕЕ ПОЛОЖЕНИЕ	5
III. ПРЕДТЕСТОВАЯ ВЕРОЯТНОСТИ В АЛГОРИТМЕ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ОБСЛЕДОВАНИЯ.....	8
1. Предтестовая вероятность наличия ИБС.....	8
2. Нагрузочные пробы в диагностике ишемии.....	8
3. Неинвазивные методы оценки анатомии коронарных артерий.....	12
IV. ПРАКТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ НАПРАВЛЕНИЯ БОЛЬНЫХ НА КОРОНАРОГРАФИЮ.....	13
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	14
Приложение 1. Необходимый перечень обследования перед проведением коронарографии.....	15
Приложение 2. Эпикриз перед коронарографией.....	16
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	18

Принятые сокращения

АД – артериальное давление
ВЭМ – велоэргометрическая проба
ДКМП – дилатационная кардиомиопатия
ИБС – ишемическая болезнь сердца
ИМ – инфаркт миокарда
КА – коронарная артерия
КТ – коронарография
ЛЖ – левый желудочек
ЛП – левое предсердие
ПТВ – предтестовая вероятность
ИКД – имплантируемый кардиовертер-дефибриллятор
КТ – компьютерная томография
КШ – коронарное шунтирование
МСКТ – мультиспиральная компьютерная томография
МСКТА – мультиспиральная компьютерная томографическая ангиография
МНО – международное нормализованное отношение
ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения
ОФЭКТ – однофотонная эмиссионная компьютерная томография
ПЭТ – позитронная эмиссионная томография
РЧА – радиочастотная абляция
ТИА – транзиторная ишемическая атака
ФВ – фракция выброса
ФГДС – фиброгастродуоденоскопия
ЧСС – частота сердечных сокращений
ЧКВ – чрескожное коронарное вмешательство
ЭхоКГ – эхокардиография
ЭКГ – электрокардиография
ЭКС – электрокардиостимулятор
УЗИ – ультразвуковое исследование

I. ВВЕДЕНИЕ

В настоящих методических рекомендациях изложены основные аспекты ведения больных с ишемической болезнью сердца (ИБС) с позиции своевременности, целесообразности и обоснованности проведения коронарографии, позволяющей оценить состояние коронарного русла, выявить окклюзионно-стенотическое поражение, определить возможность его восстановления с помощью стентирующей процедуры или коронарного шунтирования. Основной акцент ставится на использовании предстеновой вероятности в алгоритме диагностических методов обследования с целью уменьшения количества больных с интактным коронарным руслом при необоснованном направлении на внутрисердечное инвазивное вмешательство [1].

II. ОБЩЕЕ ПОЛОЖЕНИЕ

Коронарография (КГ) – это метод рентгенографической визуализации коронарных сосудов [2]. С использованием чрескожного доступа: бедренные артерии (паховая область), либо артерии верхних конечностей (лучевые) вводится проводник (интродьюсер), по которому к сосудам сердца подводится диагностический катетер для введения контрастного вещества в устья коронарных артерий. Выполняется запись рентгенологического исследования для дальнейшего просмотра врачами в составе рентген-хирурга, сосудистого хирурга и кардиолога. Принимается коллегиальное решение о дальнейшей тактике ведения пациента.

Информация, полученная в ходе этой процедуры, позволяет идентифицировать локализацию, длину, диаметр и конфигурацию коронарных артерий; наличие и степень обструкции коронарного просвета; определить характер поражения (в том числе наличие атеромы, тромба, расслоения, спазма или миокардиального мостика) и количество основных и коллатеральных сосудов.

Различают три основные коронарные артерии (КА): левая передняя нисходящая, огибающая и правая коронарная артерия, с преобладающим правым или левым типом коронарного кровообращения. Заболевание характеризуется как патология одного, двух, трех сосудов или основного ствола левой коронарной артерии, причем значимое поражение означает наличие стеноза с уменьшением диаметра более 50% для ствола левой коронарной артерии, для стенозов другой локализации при сужении диаметра более 70%. Пограничным поражением принято считать уменьшение диаметра КА от 50 до 70%. Коронарные поражения, которые приводят к уменьшению диаметра просвета менее, чем на 50%, считаются гемодинамически незначимыми, они могут проявляться клинически и прогрессировать в острой или хронической форме [3].

Проведение КГ связано с небольшим риском серьезных осложнений (табл. 1).

Таблица 1

Осложнения	%
Летальность	0,11
Инфаркт миокарда	0,05
Цереброваскулярные осложнения (ОНМК, ТИА)	0,07
Нарушения ритма	0,38
Сосудистые осложнения (диссекция, тромбоз артерии и др.)	0,43
Реакция на введение контрастного вещества	0,37
Гемодинамические осложнения (падение АД, кардиогенный шок и др.)	0,26
Перфорации полостей сердца	0,03
Другие осложнения	0,28
Общее количество основных осложнений	1,70

Поэтому врач должен принимать обоснованное решение о его применении, учитывая предполагаемую клиническую пользу по сравнению с риском и затратами на эту процедуру. Следует учесть, что этот метод позволяет получить только информацию о нарушениях, которые сужают просвет, но не дает возможности точно диагностировать этиологию поражения или обнаружить необструктивный атеросклероз.

Применяется КГ главным образом в трех клинических ситуациях [4]: во-первых, для диагностики ИБС; во-вторых, для оценки возможности и необходимости реваскуляризации посредством чрескожного или хирургического вмешательства; и, наконец, как метод исследования для оценки результатов лечения, прогрессирования или регрессирования коронарного атеросклероза.

Важным моментом в определении тактики ведения пациентов с ИБС является определение показаний для проведения КГ с учетом имеющихся противопоказаний.

Показания для проведения плановой коронарографии

1. Пациенты перенесшие ИМ (независимо от давности).
2. Больные с наличием ИБС (стенокардия II-IV ФК, положительные нагрузочные тесты).
3. Пациенты с подозрением на ИБС, чья работа связана с безопасностью других (пилот самолета, машинист электровоза и т.д.).
4. После успешной сердечно-легочной реанимации, когда есть основания подозревать ИБС.
5. Перед хирургической коррекцией клапанных пороков сердца.
6. У пациентов с мультифокальным атеросклерозом, значимыми стенозами каротидных или периферических артерий с факторами риска ИБС, несмотря на отсутствие клиники ИБС (для исключения сопутствующего поражения коронарных артерий) перед предполагаемым оперативным вмешательством на периферических сосудах.
7. При дифференциальной диагностике дилатационной кардиомиопатии (ДКМП)
8. Перед проведением катетерной радиочастотной абляции (РЧА) или имплантации электрокардиостимулятора (ЭКС), имплантируемого кардиовертера-дефибриллятора (ИКД) при аритмиях:
 - после успешной сердечно-легочной реанимации;
 - фибрилляция желудочков или устойчивая желудочковая тахикардия вне зависимости от симптомности;
 - неустойчивая (менее 6 комплексов) желудочковая тахикардия с нормальной систолической функцией левого желудочка;
 - синкопальные состояния при нарушениях ритма и проводимости сердца;
 - впервые возникшая фибрилляция предсердий или трепетание предсердий;
 - атриовентрикулярная блокада (АВ)-блокада 2 степени Мобитц 2 или 3 степени или любая симптомная брадиаритмия;
 - вновь выявленная блокада левой ножки пучка Гиса;
 - суправентрикулярные тахикардии, сопровождающиеся элевацией или депрессией сегмента ST [5].

При нарушениях ритма и проводимости сердца проведение КГ целесообразно, если планируется выполнение высокотехнологических методов лечения. В этих случаях требуется уточнить ишемический генез тахи-брадиаритмий, которые могут быть устранены при восстановлении коронарного кровотока (ангиопластика со стентированием, коронарное шунтирование).

Противопоказания для проведения плановой коронарографии

Абсолютных противопоказаний для применения КГ нет. Общеизвестные относительные противопоказания приведены в таблице 2.

Относительные противопоказания к коронарографии

Острая и хроническая почечная недостаточность
Активное желудочно-кишечное кровотечение
Лихорадка неясного генеза, возможно инфекционная
Нелеченный активный инфекционный процесс
Острый инсульт
Тяжелая форма анемии
Злокачественная некорректируемая артериальная гипертензия
Тяжелый симптоматический электролитный дисбаланс
Тяжелая сопутствующая патология, при которой коронарография может осложнить течение заболевания
Эндокардит аортального клапана
Дигиталисная интоксикация
Задokumentированная анафилактическая реакция на контрастное вещество
Тяжелые заболевания периферических сосудов, затрудняющие доступ
Декомпенсированная застойная сердечная недостаточность или отек легких
Тяжелая коагулопатия
При приеме варфарина значение МНО более 2,0
Отсутствие контакта с пациентом в связи с физиологическим состоянием или тяжелым системным заболеванием
Отказ пациента от необходимого дальнейшего лечения (ангиопластика со стентированием, коронарное шунтирование)

Во всех случаях направления пациента на КГ необходимо оценить показания и противопоказания, получить согласие пациента на проведение хирургических методов лечения.

Из всех известных относительных противопоказаний к КГ наиболее глубоко исследовалась почечная недостаточность [6]. Возникновение или обострение дисфункции почек сопровождающейся абсолютным (более 0,5 мг/дл) или относительным (более 25%) повышением уровня креатинина плазмы крови после введения контрастного вещества при отсутствии других причин почечной дисфункции трактуется как контраст-индуцированная нефропатия. В большинстве случаев это обратимое состояние с пиком повышения уровня креатинина крови на 5-7 сутки и нормализацией к 7-10 дню, однако, незначительное количество больных нуждаются в проведении диализа.

Опубликованные данные о значительном ухудшении функции почек после ангиографии колеблются от 10 до 40% у этих больных. Уровень риска возрастает в зависимости от наличия почечной недостаточности в анамнезе [7]. У больных без предшествующей почечной недостаточности опасность значительного ухудшения функции почек составляла 0-0,5%. Независимыми прогностическими факторами развития почечной недостаточности после введения контрастного вещества являются исходный уровень креатинина, мужской пол, сахарный диабет и объем контрастного вещества. Особенно подвержены развитию почечной недостаточности больные диабетом с почечной недостаточностью в анамнезе [8]. Большое значение имеет максимальное снижение объема вводимого контрастного вещества, чтобы свести к минимуму вероятность возникновения связанной с ним почечной недостаточности.

При аллергической непереносимости йода используется контрастное вещество гадовист. Серьезные аллергические реакции после применения контрастного вещества во время ангиографии бывают редко, однако у больных с установленным анафилактическим шоком в ответ на введение контрастного вещества опасность последующей аллергической реакции может возрасти до 50% [9].

III. ПРЕДТЕСТОВАЯ ВЕРОЯТНОСТЬ В АЛГОРИТМЕ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ОБСЛЕДОВАНИЯ

1. Предтестовая вероятность наличия ИБС

Для подтверждения диагноза ИБС необходимо определение ее предтестовой вероятности (ПТВ). Для определения ПТВ необходимо учитывать возраст, пол пациента, клиническую симптоматику – наличие типичной или атипичной стенокардии, либо неангинозной боли.

Типичная стенокардия характеризуется ангинозной болью за грудиной, провоцируется физической или психоэмоциональной нагрузкой, купируется в покое и/или приемом нитратов в течение нескольких минут. При атипичной стенокардии присутствуют какие-либо два из указанных симптомов. Для неангинозной боли в груди характерно наличие одного из указанных выше симптомов или их отсутствие.

Вероятность наличия ИБС на основании этих данных, выраженная в процентах, представлена в таблице 3.

Таблица 3

Предтестовая вероятность ИБС у больных со стабильными болями в грудной клетке

Возраст	Типичная стенокардия		Атипичная стенокардия		Неангинозная боль	
	Муж	Жен	Муж	Жен	Муж	Жен
30–39	59	28	29	10	18	5
40–49	69	37	38	14	25	8
50–59	77	47	49	20	34	12
60–69	84	58	59	28	44	17
70–79	89	68	69	37	54	24
>80	93	76	78	47	65	32

Белые ячейки в таблице – **низкая ПТВ** (вероятность ИБС менее 15%) – следует искать другие причины боли в грудной клетке.

Светло-серые ячейки – **промежуточная ПТВ** (вероятность ИБС 15%-65% и фракция выброса левого желудочка более 50%) – в качестве скрининговой методики рекомендуется выполнение стресс-ЭКГ с физической нагрузкой.

Темно-серые ячейки – **повышенная ПТВ** (вероятность ИБС 65-85% или фракция выброса левого желудочка менее 50% без типичной стенокардии) – рекомендуется начинать обследование с проведения визуализирующих неинвазивных методов (сцинтиграфии миокарда, стресс-эхокардиография). В качестве альтернативы возможно проведение стресс-ЭКГ с физической нагрузкой.

Черные ячейки – **высокая ПТВ** – (вероятность ИБС более 85%) – возможно установление диагноза ИБС без дополнительного обследования.

2. Нагрузочные пробы в диагностике ишемии

Стресс-ЭКГ с физической нагрузкой или велоэргометрическая проба (ВЭМ)

В связи с простотой проведения и широкой доступностью, проба с физической нагрузкой на беговой дорожке (тредмиле) или велоэргометре, под контролем ЭКГ в 12-ти отведениях, остается полезным вариантом в диагностике у пациентов с подозрением на ИБС, имеющих ПТВ (15-65%).

Стресс-ЭКГ с физической нагрузкой считается положительной при появлении горизонтальной или косонисходящей депрессии сегмента ST более 1 мм, сохраняющаяся не

менее 0,06-0,08 секунд после точки J, в одном или нескольких отведениях. При этом примерно у 15% пациентов диагностически значимые изменения возникают в фазе восстановления после нагрузки. Если ишемия возникла без приступа стенокардии указывается на безболевою ишемию.

Перед исследованием необходима отмена препаратов, способных оказать влияние на результаты тестирования (бета-блокаторов, нитратов, антагонистов кальция).

Наиболее специфичным для ИБС является появление горизонтальной или косонисходящей депрессии сегмента ST в сочетании с ангинозным приступом.

Нужно помнить, что чем больше изменена исходная ЭКГ, тем выше вероятность получить малоинформативный результат. В связи с этим, проведение пробы не показано пациентам с блокадой левой ножки п. Гиса, при синдроме WPW и имплантированном ЭКС – в этих случаях изменения на ЭКГ нельзя интерпретировать корректно.

Абсолютные противопоказания для проведения нагрузочных проб:

- Неосложненный инфаркт миокарда в первые 2 недели его течения.
- Подозрение на инфаркт миокарда.
- Впервые возникшая стенокардия с типичной ангинозной болью, сопровождающейся депрессией сегмента ST и/или локальными отрицательными зубцами T глубиной ≥ 1 мм в двух и более последовательных отведениях.
- Нестабильная стенокардия.
- Нарушения ритма и проводимости, сопровождающиеся определенной симптоматикой или приводящие к нарушениям гемодинамики: частая экстрасистолия (более 1:10), групповая, полифокусная экстрасистолия, пароксизмальная тахикардия, атриовентрикулярная блокада II – III степени, тахисистолическая форма фибрилляции предсердий, остро возникшая внутрисердечная блокада.
- Отчетливая отрицательная динамика ЭКГ (инверсия положительных зубцов T, углубление отрицательных зубцов T более чем на 2 мм, депрессия сегмента ST 1 мм и более, появление атриовентрикулярных и внутрисердечных нарушений проводимости).
- Хроническая сердечная недостаточность IIБ – III стадии.
- Выраженный аортальный стеноз (градиент аорта – левый желудочек более 50 мм рт.ст., площадь аортального отверстия менее 1,7 см², систолическое раскрытие створок менее 12 мм), другие пороки сердца с критическим нарушением внутрисердечной гемодинамики.
- Острый миокардит (в течение 3 месяцев от начала заболевания).
- Острый перикардит.
- Острый и подострый септический эндокардит.
- Тромбоз легочной артерии, тромбы в полостях сердца, инфаркт легких.
- Выраженная дыхательная недостаточность.
- Расслаивающая аневризма аорты.
- Острый тромбофлебит, обострение хронического тромбофлебита, тромбоз глубоких вен нижних конечностей.
- Острые нарушения мозгового кровообращения (в первые 6 месяцев от начала заболевания) или хроническая дисциркуляторная недостаточность II – III степени.
- Острые или тяжелые внесердечные заболевания (в том числе сопровождающиеся повышением температуры тела, синдромом интоксикации).

Относительные противопоказания для проведения нагрузочных проб:

- Стеноз ствола левой коронарной артерии.
- Аневризма сердца или сосудов.
- Артериальная гипертензия (систолическое АД > 160 мм рт.ст., диастолическое АД > 90 мм рт.ст.), легочная гипертензия с повышением систолического давления в легочной артерии ≥ 60 мм рт.ст.
- Синусовая тахикардия (с ЧСС более 100 ударов в минуту).

- Блокада ножек пучка Гиса, феномен WPW (в связи с невозможностью оценить изменения конечной части желудочкового комплекса при нагрузке).
- Нарушения сердечного ритма (частые экстрасистолы, частые пароксизмы или постоянная форма фибрилляции предсердий, частые пароксизмы предсердных тахикардий у лиц с органическими заболеваниями сердца).
- Кардиомегалия.
- Острое нарушение мозгового кровообращения (давностью более 6 месяцев), синкопальные состояния неуточненной этиологии в анамнезе.
- Гемодинамически значимые клапанные пороки сердца.
- Гипертрофическая кардиомиопатия и другие формы обструкции выносящего тракта левого желудочка.
- Наличие имплантированного водителя ритма с фиксированной ЧСС.
- Тромбофлебит в стадии ремиссии, варикозная болезнь.
- Выраженные нарушения обмена (ожирение III – IV степени, некомпенсированный или тяжелый сахарный диабет, тиреотоксикоз, микседема, надпочечниковая недостаточность, печеночная или почечная недостаточность).
- Электролитные нарушения, которые могут привести к индукции серьезных нарушений ритма.
- Выраженная анемия.
- Относительным противопоказанием может являться отсутствие результатов предварительного обследования пациента (ЭКГ покоя, ЭхоКГ, суточного мониторинга ЭКГ).

При наличии противопоказаний либо ограничений к нагрузочному тестированию, а также не достаточной информативности стресс-ЭКГ с нагрузкой следует провести визуализирующие неинвазивные методы исследования, представленные ниже.

Стресс-эхокардиография

К методам визуализации при нагрузке стресс-эхокардиография (стресс-ЭхоКГ) – это сочетание двухмерной эхокардиографии с физической, фармакологической нагрузкой или электрической стимуляцией. Диагностическим критерием ишемии миокарда является возникновение транзиторных нарушений локальной сократимости на фоне нагрузки. Стресс-ЭхоКГ обладает сходной диагностической точностью и прогностическим значением с радионуклидными нагрузочными методами, но имеет существенно меньшую стоимость, безопасна для окружающей среды и не несет лучевой нагрузки для пациента и врача. Среди различных нагрузочных методов с сопоставимой диагностической и прогностической точностью наиболее часто используется стресс-ЭхоКГ с добутамином [10].

Перед проведением данного исследования необходимо оценить наличие противопоказаний.

Абсолютные противопоказания: острая фаза инфаркта миокарда (ИМ); острый миокардит и перикардит; желудочковая экстрасистолия высоких градаций; тяжёлый аортальный стеноз; тяжёлая анемия, острая инфекция, расслаивающая аневризма аорты, тромбированные аневризмы сердца и сосудов. **Относительные противопоказания:** гипертрофическая обструктивная кардиомиопатия, подозрение на поражение ствола левой коронарной артерии, на момент обследования АД более 200/110 мм рт.ст., декомпенсация сердечной недостаточности, депрессия сегмента ST в покое.

Данная неинвазивная методика имеет наибольшее дополнительное диагностическое и прогностическое значение у больных с незавершённым или сомнительным результатом ЭКГ-теста с физической нагрузкой. Фармакологическая стресс-ЭхоКГ является методом выбора у больных, не способных достичь достаточного уровня физической нагрузки или которым она противопоказана. Результаты стресс-ЭхоКГ с физической и фармакологической нагрузкой

должны использоваться как для стационарных, так и амбулаторных больных, как фактор, определяющий необходимость направления пациента на коронарную ангиографию.

Стресс-ЭхоКГ не должна использоваться как первый метод с диагностической и прогностической целью у больных с доказанной или предполагаемой ИБС. Проводится при недиагностическом результате ЭКГ-теста с физической нагрузкой или невозможности интерпретации ЭКГ (например: при полной блокаде левой ножки п. Гиса или работе электрокардиостимулятора). Чем менее информативен и/или более труден для анализа ЭКГ- тест с физической нагрузкой, тем более обоснованными являются показания для проведения стресс-ЭхоКГ.

Перфузионная сцинтиграфия миокарда.

Радиофармацевтические препараты технеция-99т (Tc) – наиболее широко используемые индикаторы, применяемые при проведении сцинтиграфия миокарда с помощью однофотонной эмиссионной компьютерной томографии (ОФЭКТ) [11], которую выполняют для получения изображений регионального захвата изотопа в миокарде. При использовании данного метода гипоперфузия миокарда характеризуется снижением захвата изотопа во время нагрузки, по сравнению с его захватом в покое. Повышенный захват вещества для оценки перфузии миокарда означает индуцированную стрессом дисфункцию желудочков у пациентов с тяжелой или протяженной ИБС.

Как и при использовании любых стресс-методов визуализации, перфузионная ОФЭКТ миокарда позволяет сделать более чувствительный прогноз наличия ИБС, чем ЭКГ с физической нагрузкой. Использование нагрузочных тестов повышает диагностическую значимость ОФЭКТ у больных стабильной ИБС, так как стенозирование венечного сосуда менее чем 70-80% в большинстве случаев не сопровождается снижением коронарного кровотока в условиях функционального покоя. Однако, диагностические возможности сцинтиграфии при определении перфузии миокарда ограничиваются при гемодинамически значимом трехсосудистом коронарном поражении. В этом случае отмечается равномерное ослабление накопления радиофармпрепарата в толще миокарда левого желудочка, достоверно оценить степень дефекта перфузии не представляется возможным из-за ложноотрицательных значений.

Важными неперфузионными предикторами тяжелой ИБС являются транзиторная ишемическая дилатация и снижение фракции выброса после нагрузки.

Согласно рекомендациям ACC/AHA/ASNC 2003 г., проведение нагрузочной ОФЭКТ миокарда в сочетании с фармакологическими пробами в целях верификации ИБС показано пациентам с блокадой левой ножки пучка Гиса или искусственным водителем ритма сердца (класс I, уровень доказанности B), а также пациентам, не способным переносить физическую нагрузку, для определения выраженности, распространенности и локализации ишемии миокарда, оценки функциональной значимости пограничных стенозов коронарных артерий (класс I, уровень доказанности B) или при изменении клинических симптомов для переоценки риска сердечно-сосудистых событий (класс I, уровень доказанности C). В качестве препаратов для фармакологических проб традиционно используются добутамин, оказывающий инотропно-хронотропное действие, а также аденозин и дилпиридамола, вызывающие мощный вазодилатирующий эффект [12].

Следует отметить, что чаще для проведения нагрузочных проб используется аденозин, противопоказанием к применению которого являются хронические обструктивные заболевания легких, бронхиальная астма и нарушения проводимости сердца: АВ-блокада II-III степени.

Фармакологическая нагрузочная проба с перфузионной сцинтиграфией показана у пациентов, которые не могут адекватно выполнить режим физической нагрузки, либо может быть проведена в качестве альтернативы нагрузочной пробе. Аденозин может провоцировать бронхоспазм у пациентов с бронхиальной астмой за счет активации аденозиновых рецепторов, что приводит к гиперемии. Это ограничение существует несмотря на используемый метод визуализации, однако в таких случаях в качестве альтернативного вещества для индукции стресса можно использовать добутамин.

Существует метод визуализации перфузии миокарда с помощью позитронной эмиссионной томографии (ПЭТ), который лучше, чем ОФЭКТ, в выявлении ИБС с точки зрения качества изображения, определенности интерпретации и диагностической точности. Тем не

менее, сканеры для ОФЭКТ и индикаторы для методов визуализации более широко доступны и менее дорогостоящие, чем ПЭТ-сканеры и позитронно-эмиссионные радиоактивные индикаторы (такие как Rb, N-аммоний) [13]. По сравнению с другими методами визуализации, ПЭТ менее широко используется в диагностике ИБС, однако ПЭТ обладает уникальной способностью количественной оценки кровотока в мл/мин/г миокарда, что позволяет выявить микрососудистое заболевание.

3. Неинвазивные методы оценки анатомии коронарных артерий

Компьютерная томография

Пространственное и временное разрешение, а также охват объема современных мультidetекторных (мультисрезовых) компьютерных томографических систем достаточны для того, чтобы получить отчетливое изображение КА у многих пациентов. Одним из опасений является доза излучения, в связи с чем предпринимаются особые меры, чтобы избежать ненужно высоких доз излучения при использовании мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ) с целью визуализации коронарных артерий [14]. МСКТ-визуализацию коронарных артерий можно проводить без введения контраста (для определения индекса коронарного кальция) или после внутривенной инъекции йодированного контраста (при МСКТА коронарных артерий).

Абсолютных противопоказаний к проведению МСКТ сердца не существует. К относительным противопоказаниям относятся: общее тяжелое состояние пациента (соматическое, психическое), делающее невозможным сохранение им неподвижности во время исследования и задержки дыхания в течение 15-30 секунд; беременность; избыточный вес пациента, превышающий максимально допустимую нагрузку на стол для данной модели томографа; противопоказания к введению йодсодержащих контрастных средств (аллергия на йод, почечная недостаточность и др.); сплошной кальциноз коронарных артерий или частая экстрасистолия.

Индекс коронарного кальция.

Мультidetекторная компьютерная томография (КТ) позволяет выявить кальциноз КА без помощи контраста. Кальцинированные поражения обычно количественно описывают с помощью "индекса Агатстона".

Количество кальция коррелирует с общим объемом атеросклероза в КА, однако его корреляция со степенью сужения просвета очень низкая. Даже при тяжелом кальцинозе не обязательно имеется стеноз просвета, а "нулевой" индекс коронарного кальция не исключает стенозов КА у лиц с симптомами, особенно у молодых пациентов [15].

КТ-ангиография коронарных артерий.

После внутривенного введения контрастного вещества КТ позволяет визуализировать просвет коронарных артерий. Необходимыми условиями является адекватный выбор технических возможностей (как минимум 64-срезовый КТ) и тщательная подготовка пациентов. Согласно заключению экспертов, проведение МСКТА коронарных артерий следует рассматривать только у пациентов с адекватной способностью задерживать дыхание, без тяжелого ожирения, с благоприятным индексом кальция (т.е. общий кальциевый индекс <400 по шкале Агатстона или <100 для одной коронарной артерии) и его распределением, имеющих синусовый ритм сердца с ЧСС 65 ударов в минуту (уд/мин) или меньше (желательно 60 уд/мин или меньше). При необходимости, рекомендуется использовать короткодействующие бета-адреноблокаторы или другие брадикардические препараты. Диагностическая точность методики МСКТА коронарных артерий напрямую зависит от синусового ритма и ЧСС. При наличии постоянной или пароксизмальной аритмии следует воздержаться от направления пациента на данный вид обследования из-за артефактов, искажающих картину коронарного русла и не позволяющих достоверно оценить его проходимость при МСКТА. Те же артефакты будут присутствовать и при высокой частоте сердечных сокращений. Для получения адекватного МСКТА-изображения коронарных артерий пациент должен иметь правильный синусовый ритм и ЧСС не более 60-65 уд/мин.

Кальциноз коронарных артерий является ограничивающим фактором для проведения МСКТА. Артефакты плотных депозитов кальция при выраженном кальцинозе коронарного русла

искажают изображение внутреннего просвета артерии и, таким образом, создают ложную картину стеноза. Учитывая, что специфичность МСКТА коронарных артерий уменьшается при увеличении количества коронарного кальция [16], и было выявлено, что у симптоматических пациентов с индексом Агатстона >400 широко встречаются стенозы КА, целесообразно не переходить к МСКТА, если общий индекс коронарного кальция >400 или >100 единиц для одной КА. Тем не менее, на уровне пациента посегментная оценка кальциноза оказывает более сильное влияние на диагностическую точность, чем общее содержание кальция, причем влияние кальция на точность МСКТА коронарных артерий менее выражено при меньших значениях ЧСС и при использовании современных МСКТ-систем [17]. В случае, если индекс коронарного кальция не определялся и кальциноз наблюдается только по завершении МСКТ-ангиографического сканирования, может быть благоразумным воздержаться от количественной оценки стеноза в областях распространенного кальциноза и признать результаты исследования "неясными".

МСКТА коронарных артерий должна рассматриваться к проведению у пациентов, у которых результаты нагрузочной пробы противоречат клиническому суждению (например, при положительном результате нагрузочной пробы, когда клиническое суждение свидетельствует об отсутствии тяжелого стеноза), когда иначе следовало бы выбрать КГ для исключения ИБС.

Учитывая частоту ложноположительных результатов нагрузочных проб в некоторых популяциях, как, например, у пациентов с гипертрофией левого желудочка, МСКТА коронарных артерий может служить методом первой линии. Тем не менее, МСКТА коронарных артерий не может исключить функциональных нарушений в коронарных артериях у таких пациентов. Отсутствуют данные в поддержку "скрининговой" МСКТА коронарных артерий у бессимптомных пациентов, и МСКТА нельзя использовать для этой цели [18].

IV. ПРАКТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ НАПРАВЛЕНИЯ БОЛЬНЫХ НА КОРОНАРОГРАФИЮ

Лечащий врач, определяя показания к выполнению КГ, должен использовать широкий спектр клинико-диагностических тестов, нагрузочные пробы, данные анамнеза, которые обосновывают необходимость выполнения этой процедуры конкретному пациенту. Как следует из вышеприведенных рекомендаций для выполнения КГ при отсутствии противопоказаний необходимо максимально широко использовать различные модификации стресс-теста (велозргометрия, стресс-эхокардиография, сцинтиграфия миокарда).

Проведение КГ у больных с ИБС подразумевает в дальнейшем возможность выполнения ЧКВ или коронарного шунтирования. При отказе пациента от дальнейшей интервенции встает вопрос о необходимости назначения КГ.

При наличии у больного синдрома Лериша и невозможности выполнения коронарографии трансформальным доступом необходимо выполнение УЗИ (дуплексного сканирования артерий верхних конечностей).

При назначении дополнительно к коронарографии ангиографии сонных артерий (при наличии стенозов $\geq 50\%$ сонных артерий по дуплексному сканированию экстракраниальных артерий) необходимо прилагать результаты дуплексного сканирования экстракраниальных отделов с оценкой не только степени стеноза, но и скоростью кровотока в зоне стенозирования.

При оценке результатов лабораторных исследований обращать внимание на любые отклонения от нормативных показателей, прежде всего МНО (менее 2,0) и креатинина крови (при показателе более 115 мкмоль/л повышенная вероятность развития контраст-индуцированной нефропатии).

Результаты неинвазивных тестов давностью желательнее не более 2 месяцев, лабораторных показателей не более 2 недель (приложение 1).

Пациент должен быть предупрежден, что процедура выполняется натощак. Однако, плановый прием лекарственных препаратов, особенно гипотензивных препаратов пациент принимает, запивая небольшим количеством воды. В случае наличия сахарного диабета допустим прием небольшого количества легкоусвояемой пищи с целью предупреждения гипогликемии как результат использования инъекции инсулина или приема сахароснижающих пероральных препаратов.

Больной должен тщательно побрить предполагаемые места пункции (паховые области с обеих сторон и правое предплечье – тыльная сторона на протяжении 5 см выше лучезапястного сустава) от волосяного покрова.

Лечащий врач объясняет пациенту суть проведения КГ, дает ответы на все интересующие его вопросы. Заполняет «эпикриз перед коронарографией». Ставится подпись лечащего врача и зав. отделением, печать медицинской организации (приложение 2).

Данных о том, насколько часто КГ можно проводить одному конкретному больному, нет. По-видимому, основанием для повторной ангиографии могут послужить значительные клинические изменения у больного с установленной ИБС. Считается нецелесообразным проводить повторную ангиографию больным с рецидивирующей болью в груди, у которых в течение последних пяти лет коронарограммы были в норме, за исключением тех случаев, когда был документально зафиксирован ИМ или значительно ухудшились результаты неинвазивных исследований. Однако больным с ангиографически подтвержденной тяжелой ИБС, которым сначала проводилось медикаментозное лечение, а впоследствии возникла клиническая необходимость в реваскуляризации миокарда, повторяют ее, если прошло более 6 месяцев.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Коронарография – это рентгенографическое исследование артериальных сосудов сердца с применением рентгеноконтрастного вещества, которое позволяет выявить место, степень и характер сужения внутреннего просвета артерий. Этот высокоинформативный метод диагностики применяется для уточнения диагноза больного с ИБС. Он позволяет врачу выбрать наиболее подходящую тактику лечения (коронарное стентирование, баллонную ангиопластику, коронарное шунтирование или медикаментозную терапию) этого тяжелого заболевания, которое может приводить к тяжелым осложнениям.

Практическому врачу, который сталкивается с решением вопроса о целесообразности проведения КГ, необходимо провести комплексный анализ, включающий определение показаний и противопоказаний. Для снижения количества необоснованных направлений на КГ – выявление «чистых коронарных артерий» без окклюзионно-стенотического поражения коронарного русла – рекомендуется определение ПТВ по специальной таблице с учетом возраста, пола и клинической симптоматики.

При низкой ПТВ (вероятность ИБС менее 15%) – следует искать другие причины боли в грудной клетке, при промежуточной ПТВ (вероятность ИБС 15%-65% и фракция выброса левого желудочка более 50%) – в качестве скрининговой методики рекомендуется выполнение стресс-ЭКГ с физической нагрузкой. Повышенная ПТВ (вероятность ИБС 65-85% или фракция выброса левого желудочка менее 50% без типичной стенокардии) предусматривает начало обследования с проведения визуализирующих неинвазивных методов (сцинтиграфии миокарда, стресс-эхокардиография). В качестве альтернативы возможно проведение стресс-ЭКГ с физической нагрузкой. Только при высокой ПТВ – (вероятность ИБС более 85%) – возможно установление диагноза ИБС без дополнительного обследования.

Перед направлением на КГ лечащий врач с учетом персонализированных данных о пациенте определяет оптимальный алгоритм диагностического обследования с учетом установленного перечня обследований.

**НЕОБХОДИМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ОБСЛЕДОВАНИЙ ПЕРЕД ПРОВЕДЕНИЕМ
КОРОНАРОГРАФИИ**

1. Общий анализ крови (определение количества лейкоцитов, эритроцитов, тромбоцитов, содержания гемоглобина, лейкоцитарная формула, СОЭ).
2. Биохимический анализ крови: калий, натрий, креатинин, мочевины, глюкоза, билирубин, АЛТ, АСТ.
3. ПТИ, МНО (пациентам, получающим варфарин, показатель МНО не более 2,0).
4. Группа крови и резус-фактор;
5. ВИЧ
6. HbS- антиген.
7. RW
8. ЭКГ в 12 отведениях.
9. По показаниям нагрузочный тест с ЭКГ-регистрацией (ВЭМ), тесты с визуализацией миокарда (Стресс-ЭхоКГ / ОФЭКТ / МСКТА).
10. ЭхоКГ
11. ЦДС экстракраниальных артерий.
12. ФГДС (при наличии жалоб).

Город (территория) _____
ЛПУ _____

ЭПИКРИЗ ПЕРЕД КОРОНАРОАНГИОГРАФИЕЙ

Ф.И.О. _____
Возраст _____ рост _____ см вес _____ кг

An. morbi:

Приступы стенокардии с _____ года. (ФК I, II, III, IV)
Инфаркт миокарда (да, нет) _____ гг.
Q-необразующий передний, задний.
Q-образующий передний, задний.
Хроническая аневризма ЛЖ (да, нет), тромб в полости ЛЖ (да, нет)
АКШ _____ год. Шунты (какие, куда) _____
ЧКВ/стентирование (дата, КА, по возможности название стента) _____

An. vitae:

ТВС (да, нет), Болезнь Боткина (да, нет), венерические заболевания (да, нет), курение (да, нет)
Аллергия на препараты (да, нет): Аллергия на контрастное вещество (да, нет)

Перенесенные заболевания:

Язвенная болезнь желудка, ДПК (да, нет) Эрозивный гастрит (да, нет)
Сахарный диабет (да, нет)
ХПН (да, нет)

Результаты обследования:

Общий анализ крови			Биохимический анализ крови			дата	
СОЭ		мм/час	Глюкоза		ммоль/л	Гр. крови	
Hb		г/л	Креатинин		ммоль/л	Rh фактор	
Lk		$\times 10^{12}/л$	Мочевина		м/моль/л	HBsAg	
Эритр.		$\times 10^{9}/л$	K		м/моль/л	RW	
Тромб.			Na		м/моль/л	ПТИ	
Б			О.холестерин		м/моль/л	МНО	
П			прямой		м/моль/л		
С			АСТ		е/л		
Л			АЛТ		е/л		

ЭКГ от _____ г Ритм синусовый (ФП, ТП), с ЧСС _____ в мин.

ЭХО-КГ « _____ » 20__ г. (Или ксерокопия)

			Отделы сердца: Зоны гипо-, акинезии:
ЛП		см	Аневризма ЛЖ (да, нет), Тромб в полости сердца (да, нет)
ЛЖ КДР-КСР		см	МК – АК – ТК –
ЛЖ КДО-КСО		см	КЛА- ДЛА ср. – мм.рт.ст
Ао		мл	Заключение: сократительная способность миокарда ЛЖ (удовлетворительная, снижена, выражено снижена).
ФВ		%	

ВЭМ (треквил-тест) выполнялась (не выполнялась) « _____ » 20__ г.

Субмакс ЧСС= _____ в мин (проба доведена, не доведена)

ТФН (низкая, средняя, высокая) _____ вт

Достигнутая ЧСС _____ Проба (+) положительная, (-) отрицательная.

Депрессия (элевация) ST до _____ мм, в отведениях _____

Стресс-метод: ЭхоКГ / ОФЭКТ / МСКТА выполнялась (не выполнялась) « _____ » 20__ г.

Заключение: _____

Суточное мониторирование ЭКГ выполнялось (не выполнялось) « _____ » 20__ г.

Заключение:	1.	Динамика ЧСС, ударов в минуту	min	max	Средняя
	2.		Нарушения ритма:		
	3.	Ишемические изменения:			

ЦДС экстракраниальных артерий выполнялась (не выполнялась) « _____ » 20__ г.

Локализация	Стенозы в % справа	Скорость кровотока справа	Стенозы в % слева	Скорость кровотока слева
ВСА				
НСА				
ОСА				

ФЭГДС выполнялась (не выполнялась) « _____ » 20__ г.

Язва, эрозия (есть, нет)

Диагноз: _____

Для уточнения степени, характера, локализации и протяженности поражения коронарных артерий показана коронарография (+ шунтография, + вентрикулография). Учитывая значимое поражение БЦА – показано проведение ангиографии БЦА

Цель и характер вмешательства пациенту разъяснены. Пациент прочитал информированное согласие на проведение коронарографии и получил ответы на все интересующие его вопросы.

Лечащий врач _____

Зав отделением _____

« _____ » 20__ г. печать

« _____ » 20__ г. печать

Список литературы

1. Рекомендации по лечению стабильной ишемической болезни сердца. ESC 2013. Российский кардиологический журнал 2014; 7 (111).
2. Marcus M.L., Schelbert H.R., Skorton D.J. et al, editors. Cardiac Imaging: A Companion to Braunwald's Heart Disease. Philadelphia, Pa: WB Saunders, 1991.
3. Emond M., Mock M.B., Davis K.B. et al. Long-term survival of medically treated patients in the Coronary Artery Surgery Study (CASS) Registry. *Circulation* 1994; 90: 2645-2657.
4. Hanley P.C., Vlietstra R.E., Fisher L.D., Smith H.C. Indications for coronary angiography: changes in laboratory practice over a decade. *Mayo Clin Proc* 1986; 61: 248-253.
5. ACCF/SCAI/AATS/AHA/ASE/ASNC/HFSA/HRS/SCCM/SCCT/SCMR/STS 2012 appropriate use criteria for diagnostic Catheterization. *JTCVS* 2012; 144.
6. Taliere CP, Vlietstra RE, Fisher LD, Burnett JC. Risks for renal dysfunction with cardiac angiography. *Ann Intern Med* 1986;104: 501-504.
7. Schwab S.J., Hlatky M.A., Pieper K.S. et al. Contrast nephrotoxicity: a randomized controlled trial of a nonionic and an ionic radiographic contrast agent. *N Engl J Med* 1989; 320: 149-153.
8. Parfrey PS, Griffiths SM, Barrett BJ, et al. Contrast material-induced renal failure in patients with diabetes mellitus, renal insufficiency, or both: a prospective controlled study. *N Engl J Med* 1989; 320: 143-149.
9. Perk J., De Backer G., Gohlke H. et al, European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice (version 2012): The Fifth Joint Task Force of the European Society of Cardiology and Other Societies on Cardiovascular Disease Prevention in Clinical Practice (constituted by representatives of nine societies and by invited experts). Developed with the special contribution of the European Association for Cardiovascular Prevention & Rehabilitation (EACPR). *Eur Heart J* 2012; 33: 1635-1701.
10. Рекомендации Европейской эхокардиографической ассоциации стресс-эхокардиография: согласованное мнение экспертов Европейской эхокардиографической ассоциации (ЕАЕ) / Российский кардиологический журнал 2013; 4 (102), приложение 2.
11. Imbert L., Poussier S., Franken P.R. et al. Compared performance of high-sensitivity cameras dedicated to myocardial perfusion SPECT: a comprehensive analysis of phantom and human images. *J Nucl Med* 2012; 53: 1897-1903.
12. Карпова И.Е., Самойленко А.Е., Соболева Г.Н. и др. Применение однофотонной эмиссионной компьютерной томографии с ^{99m}Tc -МИБИ в сочетании с фармакологической пробой с аденозинтрифосфатом натрия в диагностике ишемии миокарда у больных ишемической болезнью сердца. *Кардиология* 2013; 2: 91-96
13. Di Carit M.F., Nachamovitch R. New technology for noninvasive evaluation of coronary artery disease. *Circulation* 2007; 115: 1464-1480.
14. Hausleiter J., Martinoff S., Hadamitzky M. et al. Image quality and radiation exposure with a low tube voltage protocol for coronary CT angiography results of the PROTECTION II Trial. *JACC Cardiovasc Imaging* 2010; 3: 1113-1123.
15. Marwan M., Ropers D., Pflederer T. et al. Clinical characteristics of patients with obstructive coronary lesions in the absence of coronary calcification: an evaluation by coronary CT angiography. *Heart* 2009; 95: 1056-1060.
16. Chen C.C., Chen C.C., Hsieh I.C. et al. The effect of calcium score on the diagnostic accuracy of coronary computed tomography angiography. *Int J Cardiovasc Imaging* 2011;27 Suppl 1: 37-42.
17. Alkadhi H., Scheffel H., Desbiolfes L. et al. Dualsource computed tomography coronary angiography: influence of obesity, calcium load, and heart rate on diagnostic accuracy. *Eur Heart J* 2008; 29: 766-76.
18. Greenland R., Alpert J.S., Seller G.A. et al. 2010 ACCF/AHA guideline for assessment of cardiovascular risk in asymptomatic adults: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol* 2010; 55: e50-e103.