

ФГБОУ ВО СОГМА
Министерства здравоохранения Российской Федерации
Кафедра внутренних болезней № 4.

Зав. каф. д. м. н. профессор АСТАХОВА З.Т.

**Методические указания для проведения практического занятия
со студентами 6 курса лечебного факультета по теме:**

**ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ
ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ СЕРДЦА.**

(продолжительность занятия 4 часа)

Владикавказ, 2022год.

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ ИБС.

Цель занятия: изучить функциональные методы диагностики ИБС и обосновать план обследования у конкретного больного по рекомендуемым стандартам.

Мотивация актуальности темы:

Ранняя диагностика, лечение и профилактика острых и хронических заболеваний сердечно-сосудистой системы до сих пор остаются одной из самых острых медико-социальных проблем в связи с высокой распространенностью этих заболеваний, тяжестью течения и частотой инвалидизации и неблагоприятных исходов. Несмотря на широкое распространение в клинической практике многих высокоинформативных методов лабораторного и инструментального исследования сердечно-сосудистой системы и разработку новых эффективных способов комплексной терапии, заболевания сердечно-сосудистой системы (в первую очередь инфаркт миокарда, стенокардия, артериальная гипертензия, хроническая сердечная недостаточность и нарушения ритма сердца) продолжают занимать одно из ведущих мест среди всех причин смерти в экономически развитых странах. Важное место в диагностике ишемической болезни сердца занимают функциональные методы исследования, которые способствуют выявлению ранних признаков коронарной недостаточности.

Студент должен знать:

1. Определение ИБС, патогенез заболевания, классификация.
2. Особенности ЭКГ во время приступа стенокардии и в межприступный период.
3. Медикаментозные пробы, применяемые для диагностики ИБС.
4. Пробы с физической нагрузкой, применяемые для диагностики ИБС. Показания и противопоказания к велоэргометрическому тесту, тредмил-тесту и чреспищеводной электрокардиостимуляции. Методика проведения данных исследований.
5. Критерии положительной велоэргометрической пробы, свидетельствующие о наличии ИБС.
6. Определение индивидуальной толерантности к физическим нагрузкам у больных с установленным диагнозом ИБС и уточнение ФК стенокардии.
7. Роль ЭХО-КГ, стресс-ЭХО в диагностике ИБС.
8. Значение радионуклидных методов в оценке функционального состояния миокарда при ИБС (сцинтиграфия миокарда с талием и технецием, радионуклидная вентрикулография).
9. Роль холтеровского мониторирования в диагностике ИБС. Методика его выполнения.
10. Показания к коронароангиографии для диагностики хронической ишемической болезни сердца.

Студент должен уметь:

1. регистрировать ЭКГ в 12 отведениях тематическим больным
2. по показаниям регистрировать ЭКГ в дополнительных отведениях
3. анализировать полученные ЭКГ-данные согласно общепринятому алгоритму
4. определять показания к выполнению фармакологических тестов для диагностики хронической ИБС и анализировать полученные результаты
5. определять показания и противопоказания к выполнению тестов с физической нагрузкой, анализировать полученные результаты с определением ФК стенокардии
6. определять показания к выполнению холтеровского мониторирования, интерпретировать полученные результаты
8. анализировать данные ЭХО-КГ, КАГ
9. определять показания и противопоказания к выполнению электрофизиологического исследования сердца для диагностики хронической ИБС
10. выставлять клинический диагноз хронической ишемической болезни сердца с учетом данных функциональных методов исследования.

Определение уровня подготовки студентов:

Второй уровень знаний: методы контроля – письменный опрос (20 мин) (студент должен знать основные функциональные методы диагностики ИБС, методику их выполнения, анализировать результаты функциональных методов диагностики ИБС.

Доклад студентов кураторов в палате: при докладе больного студенты должны обратить особое внимание на актуальность тех или иных методов диагностики, показаний и противопоказаний к их проведению, интерпретировать функциональные методы исследования.

Диагностика ИБС при типичном течении процесса не составляет особого труда, поскольку тщательно собранный анамнез, внимательное физикальное обследование и критический анализ полученных данных позволяют диагностировать ИБС более чем в 75% случаев, а весь мощнейший инструментальный потенциал направлен на выявление заболевания лишь у 20-25% пациентов, у которых его течение не укладывается в классические каноны. Однако учитывая высокую распространенность ИБС в РФ и значительное ‘омоложение’ заболевания в последние годы методы функциональной диагностики, в частности нагрузочные пробы, являются одними из основных в диагностике заболевания.

Функциональные пробы в кардиологии.

В кардиологической практике применяется множество функциональных проб. Под ними понимают такие методы исследования, при которых на сердечно-сосудистую систему воздействуют с помощью различных факторов, изменяющих в той или иной степени гомеостаз

кардиореспираторной системы в условиях покоя. В результате этого провоцируются патофизиологические состояния, вследствие которых начинает проявляться скрытая или трудно доступная для обнаружения в условиях покоя патология. Клинический диагноз стенокардии ставится на основании данных детального квалифицированного опроса больного и внимательного изучения анамнеза. Все другие методы исследования используют для подтверждения или исключения диагноза, уточнения тяжести заболевания, прогноза, оценки эффективности лечения.

К основным инструментальным методам диагностики стабильной стенокардии относятся следующие исследования:

- электрокардиография,
- эхокардиография,
- стресс-тесты,
- коронарография.

Электрокардиография

Электрокардиография продолжает оставаться основным методом диагностики ИБС.

Расстройства коронарного кровообращения (острые и хронические) обуславливают появление в миокарде очаговых и диффузных дистрофий, дегенерации, крупных и мелких очагов склероза.

Указанные изменения порознь и в различных сочетаниях нарушают процессы возбуждения миокарда на различных его этапах (деполяризации, реполяризации) и, следовательно, вносят диссонанс в электрические явления сердечной мышцы, что и фиксируется изменениями величины, направления, положения отдельных компонентов электрокардиографической кривой, расстройствами сердечного ритма и др.

ЭКГ является обязательным методом диагностики ишемии миокарда при стенокардии. Изменения на ЭКГ в покое часто отсутствуют. Во время ишемии миокарда на ЭКГ фиксируются изменения конечной части желудочкового комплекса: сегмента ST и зубца T. Острая ишемия обычно приводит к транзиторному горизонтальному или косонисходящему снижению сегменту ST и уплощению или инверсии зубца T. Иногда отмечается подъем сегмента ST, что свидетельствует о более тяжелой ишемии миокарда. Регистрация ЭКГ во время болевого приступа особенно ценна при предположении о наличии спазма КА. В отличие от острого ИМ, при стенокардии все отклонения сегмента ST быстро нормализуются после купирования симптомов. Горизонтальное смещение интервала ST книзу от изолинии ≥ 1 мм – четкий признак ИБС. Для ИБС характерно наличие наряду с косовосходящим смещением сегмента ST также и отрицательного симметричного зубца T.

В отличие от острого ИМ, при стенокардии все отклонения сегмента ST быстро нормализуются после купирования симптомов. Если ЭКГ регистрируется вне ишемического эпизода, она может быть нормальной или

иметь «неспецифические» изменения сегмента ST и зубца T. Признаки перенесенного ИМ — патологические зубцы Q, также указывают на наличие ИБС. Однако патологические зубцы Q могут иметь место при тромбоэмболии легочной артерии, резко выраженных ГЛЖ и ГПЖ, гипертрофической кардиомиопатии, блокаде ветвей левой ножки пучка Гиса, опухолях и травмах сердца.

Дифференциальная диагностика этих состояний базируется на оценке ЭКГ во время острого периода ИМ, когда в динамике имеет место типичная эволюция ЭКГ – от монофазной ЭКГ периода повреждения до двухфазной в подострый и рубцовый периоды. При изменениях ЭКГ, обусловленных ГЛЖ, опухолями и травмами сердца, отсутствует динамика начальной и конечной частей желудочкового комплекса.

Нагрузочные ЭКГ - тесты.

Основные показания к проведению нагрузочных проб:

- дифференциальная диагностика ИБС и отдельных ее форм;
- определение индивидуальной толерантности к физическим нагрузкам у больных с установленным диагнозом ИБС и уточнение ФК стенокардии;
- оценка эффективности лечебных, в т.ч. хирургических и реабилитационных мероприятий;
- экспертиза трудоспособности больных ССЗ;
- оценка прогноза;
- оценка эффективности антиангинальных препаратов.

Абсолютные противопоказания к проведению проб с физической нагрузкой:

- острый период ИМ (в течении 7 дней от его начала);
- тяжелая степень недостаточности кровообращения (более IIА стадии по классификации Стражеско-Василенко);
- нестабильная стенокардия;
- острое нарушение мозгового кровообращения;
- острый тромбофлебит;
- ТЭЛА;
- выраженная легочная недостаточность;
- лихорадка.

Нецелесообразно выполнять нагрузочный тест при тахикардиях, полной блокаде левой ножки пучка Гиса, высоких степенях синоатриальной и атриовентрикулярной блокадах, а также при выраженном остеоартрозе, облитерирующих заболеваниях сосудов нижних конечностей.

Наиболее часто применяемые нагрузочные пробы:

ЭКГ - пробы с физическими нагрузками (велозергометрия (ВЭМ), тредмил – тест – проба с бегущей дорожкой) и чрезпищеводной электрокардиостимуляция предсердий (ЧПЭС).

ВЭМ-проба проводится со ступенеобразным повышением мощности физической нагрузки:

I степень - 25 Вт;

- II ступень - 50 Вт;
- III ступень - 100 Вт;
- IV ступень - 200 Вт.

Продолжительность каждой ступени нагрузки 3 мин. При обследовании больных, недавно перенесших ИМ, а также больных с значительно выраженной клинической картиной ИБС, нередко начинают нагрузку с 25 Вт, а затем каждые 3 мин. Увеличивают нагрузку на 25 Вт.

Максимальная ЧСС в 1 мин. = 220 – возраст больного

Субмаксимальная ЧСС в 1 мин. = максимальная ЧСС/100 × 75 или 80

Критериями прекращения ВЭМ - пробы являются:

- достижение субмаксимальной ЧСС;
- развитие типичного приступа стенокардии во время ВЭМ – пробы;
- появление в ходе ВЭМ – пробы угрожающих нарушений сердечного ритма (частые, политопные экстрасистолы, залповые желудочковые экстрасистолы, пароксизмальная тахикардия, мерцательная аритмия;

Пробы с физической нагрузкой. ЭКГ, зарегистрированная в покое, вне болевого приступа, у больного без ИМ в анамнезе, может оказаться нормальной. Во время пробы с ФН пациент выполняет возрастающую нагрузку на тредмиле или велоэргометре, при этом постоянно регистрируются ЧСС и ЭКГ, через регулярные промежутки времени (1-3 мин) контролируется АД.

Абсолютными противопоказаниями к проведению теста с ФН являются острая стадия ИМ (в течение 2-7 дней от начала), нестабильная стенокардия, нарушение мозгового кровообращения, острый тромбоз, тромбоз легочной артерии, СН III-IV ФК согласно классификации Нью-Йоркской ассоциации сердца (NYHA), выраженная легочная недостаточность, лихорадка. Нецелесообразно выполнять диагностический тест при тахикардиях, полной блокаде левой ножки пучка Гиса, высоких степенях синоатриальной и атриовентрикулярной блокад.

Проба с ФН выполняется до развития приступа стенокардии, появления признаков ишемии миокарда на ЭКГ, достижения целевой ЧСС, развития выраженного утомления, делающего невозможным продление ФН, и отказа пациента от проведения пробы. Тест с ФН следует прекратить при:

- развитии типичного приступа стенокардии;
- появлении угрожающих жизни нарушений сердечного ритма: частая, или политопная, или залповая желудочковая экстрасистолия, пароксизмальная тахикардия или пароксизмальная мерцательная аритмия;
- возникновении выраженной одышки (число дыханий более 30 в минуту) или приступа удушья;
- развитии нарушений проводимости – блокада ножек пучка Гиса, атриовентрикулярная блокада 2 степени и более;
- ишемическом смещении сегмента ST вверх ≥ 1 мм в любом из отведений за исключением V_{1-2} , где подъемом считают 2 мм и более, или вниз от изоэлектрической линии ≥ 1 мм и длящемся 80 мс от точки

J, медленное косовосходящее снижение сегмента ST в точке J+80 мс \geq 2 мм (быстрое косовосходящее снижение ST за ишемическое не принимается);

- подъеме САД $>$ 220 мм рт.ст., ДАД $>$ 110 мм рт.ст., снижении САД на 20 мм рт.ст.;
- появлении неврологической симптоматики – головокружение, нарушение координации движений, сильная головная боль;
- возникновении интенсивной боли в ногах;
- развитии резкого утомления больного, его отказе от дальнейшего выполнения пробы;
- как мере предосторожности по решению врача;
- достижении 75% максимальной возрастной ЧСС.

При соблюдении вышеприведенных критериев чувствительность пробы с ФН для обнаружения пациентов с анатомически значимым поражением коронарных артерий, т.е. сужением $>$ 50%, составляет 65-80%, а специфичность – 65-75%. У пациентов с положительными результатами теста чаще бывает тяжелое поражение нескольких коронарных артерий. Проба с ФН считается положительной в плане диагностики ИБС, если при ней воспроизводятся типичные для пациента боль или стеснение в груди и возникают характерные для ишемии изменения на ЭКГ. Не всегда боль сопровождается снижением сегмента ST, проба считается положительной, если снижение появится без боли, либо если типичный приступ стенокардии развивается без снижения сегмента ST.

Информативность теста с ФН может уменьшаться при приеме некоторых препаратов. ББ или некоторые АК (урежающие пульс) могут не позволить достичь целевой ЧСС. В этих случаях следует иметь в виду, для чего выполняется нагрузочная проба. Если она проводится для того, чтобы установить, есть ли у пациента ИБС, тогда эти препараты должны быть отменены за 24-48 часов перед тестом с ФН. У пациентов с диагностированной ИБС при необходимости оценить эффективность подобранной схемы лечения проба проводится на фоне приема препаратов.

Учитывая большую важность тестовой информации, необходимо во всех случаях (при отсутствии противопоказаний) стремиться к выполнению нагрузочных проб у больных СС.

Суточное мониторирование ЭКГ. Для выявления изменений на ЭКГ во время эпизодов боли в груди и для диагностики ББИМ целесообразно проведение СМ (холтеровского). Методика позволяет обнаружить больных ИБС с бессимптомным течением заболевания, т.е. фиксировать ишемию миокарда без приступов стенокардии, либо документировать клинические признаки ишемии миокарда по специфическим изменениям конечной части желудочкового комплекса. Имеет значение длительность ишемических изменений по данным СМ ЭКГ, особенно при ББИМ. Если общая продолжительность снижения сегмента ST достигает 60 минут, то это можно расценивать как одно из показаний к хирургическому лечению.

Оценка эффективности терапии ИБС различными классами препаратов, а также хирургического лечения осуществляется по результатам повторного СМ ЭКГ.

Методом амбулаторного СМ ЭКГ удается выявить вазоспастическую стенокардию и провести ее дифференциацию от ваготонических изменений конечной части желудочкового комплекса. Вазоспастическая стенокардия – стенокардия Принцметала, сопровождается, как правило, синусовой тахикардией и желудочковыми нарушениями ритма сердца. Эти эпизоды достаточно кратковременны и после их окончания сегмент ST возвращается к исходному положению. Ваготонические реакции наблюдаются в ночные часы при брадикардии, продолжительность их обычно составляет весь период сна с усилением подъема ST в 3-5 часов утра.

Нарушения сердечного ритма и проводимости способствуют прогрессированию кардиосклеротических изменений в миокарде при ИБС и часто манифестируют ишемию миокарда в виде ишемического снижения либо подъема сегмента ST, сопровождающих аритмии (аритмогенная ишемия миокарда).

За ишемические изменения на ЭКГ принимают косонисходящее или горизонтальное снижения сегмента ST со снижением точки J на 1 мм и длящиеся при брадикардии 80 мс, а при тахикардии 65-70 мс от точки J. Длительность такого эпизода должна быть не менее 1 мин, каждый последующий эпизод ишемии должен отстоять также не менее чем на 1 мин. За признак ишемии принимается и медленное косовосходящее снижение сегмента ST, которое в точке J+80 мс должно быть не менее 2 мм.

Имеет место определенный суточный ритм модификаций сегмента ST на ЭКГ. Немая ишемия миокарда наблюдается в утренние часы с пиком в 9-10 часов, второй пик наблюдается в 20 часов.

Эхокардиография и доплерография.

Эхокардиография дает возможность уточнить изменения, возникающие в миокарде вследствие хронического дефицита кровоснабжения, оценить функциональное состояние сердца и основные параметры гемодинамики.

Датчик, содержащий пьезоэлектрический керамический кристалл, способный трансформировать электрическую энергию в механическую (звук) и обратно, выступает одновременно и в качестве источника звука, и приемника отраженных волн. Существует три типа эхокардиографических исследований: М-эхокардиография, двухмерная эхокардиография и доплеровское исследование. При М-эхокардиографии один датчик излучает звук с частотой 100Ф—2000 импульсов в 1 с вдоль одной какой-либо оси. Этот тип эхокардиографии позволяет получить качественное изображение во времени. Изменяя направление луча, можно сканировать сердце от желудочков до аорты и левого предсердия. При двухмерной эхокардиографии, направляя ультразвуковой луч по дуге в 90° с частотой около 30 раз в 1 с, получают изображение в двух плоскостях. Используя различные точки расположения датчика, можно получить качественное

пространственное изображение, позволяющее анализировать движения структур сердца в реальном времени.

С помощью доплеровской эхокардиографии можно определять скорость кровотока и его турбулентность. Когда звук сталкивается с движущимися эритроцитами, частота отраженного сигнала изменяется. Величина этого изменения (доплеровский сдвиг) указывает на скорость кровотока (V), которую можно рассчитать, учитывая следующие характеристики звукового луча:

$$V = \frac{C \cdot (\text{доплеровский сдвиг})}{(2 \cdot \text{излучаемая частота}) \cdot \cos \theta},$$

где C — скорость звука в тканях, θ — угол между доплеровским лучом и средней осью кровотока.

Направление сдвига вверх (увеличение частоты отраженного звука) указывает на то, что ток крови направлен к датчику; направление сдвига вниз — от датчика. При прохождении крови через стенозированные отверстия клапанов ее скорость увеличивается, что также может быть зарегистрировано с помощью доплеровской эхокардиографии. Используя затем модифицированное уравнение Бернулли, можно рассчитать чресклапанный градиент давлений (P): $P=4V^2$. Регистрация сигналов в отдельных небольших областях позволяет определить пространственную локализацию турбулентности, характерную для стеноза, недостаточности клапанов или шунтирования крови. Сочетание доплеровского исследования с методами получения изображения позволяет рассчитать сердечный выброс. К сожалению, не у всех больных эхокардиография может быть выполнена успешно. Проникновение звука в ткани может затрудняться у многих лиц пожилого возраста, страдающих ожирением и эмфиземой.

Нормальные величины размеров отдельных структур на М-эхокардиограмме

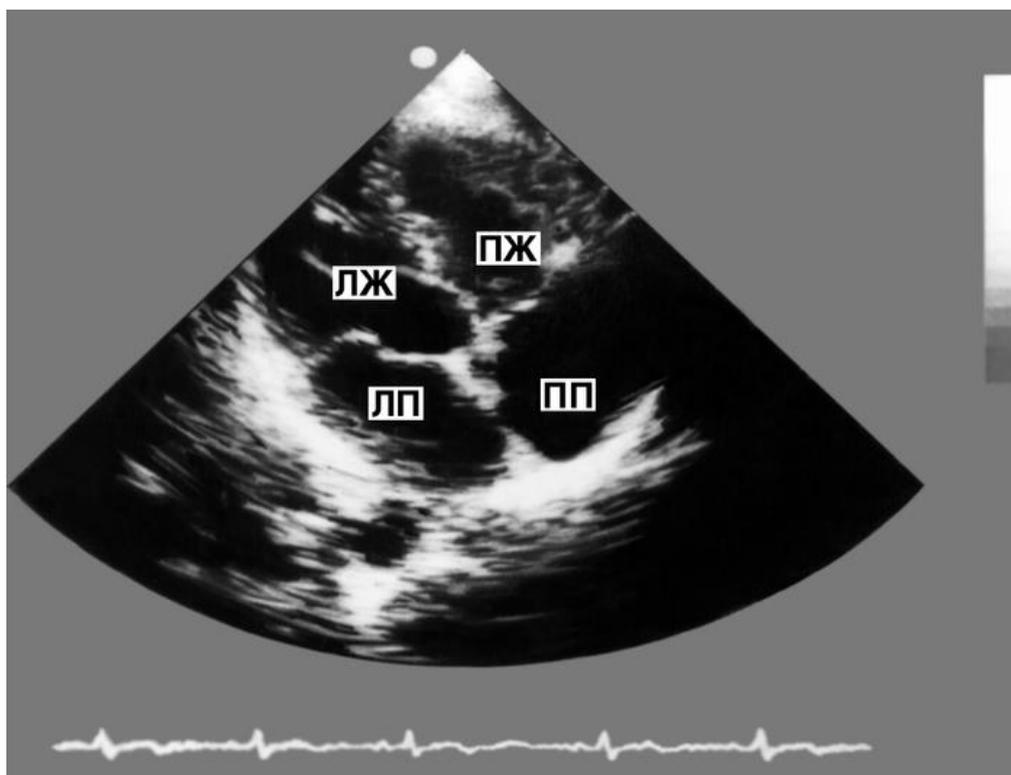
Измеряемый параметр	Размер, см	
	пределы колебаний	среднее значение
Полость правого желудочка в конце диастолы	0,9—2,6	1,7
Полость левого предсердия (в период систолы желудочков)	1,9—4	2,9
Полость левого желудочка в конце диастолы	3,5—5,7	4,7

Толщина задней стенки желудочка в конце диастолы	0,6—1,1	0,9
Амплитуда систолического движения задней стенки левого желудочка	0,9—1,4	1,2
Толщина межжелудочковой перегородки в конце диастолы	0,6—1,1	0,9
Амплитуда систолического движения межжелудочковой перегородки на уровне средней трети	0,3—0,8	0,5
на уровне верхушки сердца	0,5—1,2	0,7
Диаметр устья аорты	2,0—3,7	2,7
Сепарация створок аортального клапана	1,5—2,5	1,9

Оценка сократительной функции миокарда левого желудочка с помощью эхокардиографии основывается, главным образом, на измерении ударного объема сердца по разнице между конечным диастолическим и конечным систолическим объемами желудочка (они вычисляются по специальным формулам из результатов измерения полости желудочка), определении фракции выброса (отношение ударного объема к конечному диастолическому объему желудочка) и скорости циркулярного укорочения волокон миокарда. Последний показатель наиболее близко характеризует собственно сократимость миокарда. Интерпретировать показатели центральной гемодинамики, получаемые по данным эхокардиографии, следует с большой осторожностью у больных со следующими заболеваниями: острый инфаркт миокарда, постинфарктный кардиосклероз, врожденные пороки сердца, сопровождающиеся шунтами справа налево и слева направо, приобретенные пороки сердца, особенно митральные и аортальные.

Важную характеристику сократительной функции миокарда дает исследование движений межжелудочковой перегородки и стенок желудочков; повышение функции проявляется гиперкинезией, а снижение — асинергией сокращения и гипокинезией стенок различной распространенности, в т.ч. на отдельных участках изучаемого миокарда.

Фракция выброса — это отношение УО к КДО. В большинстве случаев ее вычисляют по формуле: $ФВ = (КДО - КСО) / КДО \times 100 (\%)$, где ФВ — фракция выброса, КДО — конечный диастолический объем, КСО — конечный систолический объем. Нормальное значение ФВ ЛЖ — 55-75% .



Двухмерная эхокардиограмма из верхушечного доступа: Видны полости всех четырех камер сердца в поперечном сечении.

Стресс-эхокардиография

Стресс-эхокардиография — метод регистрации нарушений локальной сократимости миокарда левого желудочка с помощью двухмерной ЭХО-кардиографии при нагрузке.

Метод получил широкое распространение. Это объясняется тем, что достаточно часто ВЭМ, тредмил-тест, ЧПЭС оказываются малоинформативными в диагностике ИБС. В этой ситуации стресс-эхокардиография может стать методом, позволяющим верифицировать ИБС. Возможности стресс-эхокардиографии в диагностике ИБС в настоящее время увеличиваются, что объясняется улучшением разрешающей способности двухмерной эхокардиографии и внедрением компьютерных методов анализа изображения.

Стресс-эхокардиография может оказаться весьма информативной при исходно измененной электрокардиограмме (признаки гипертрофии миокарда левого желудочка, нарушение внутрижелудочковой проводимости, электролитные нарушения, влияние некоторых лекарственных препаратов — сердечных гликозидов, антиаритмических средств и др.).

В этих случаях стресс-эхокардиография выявляет локальные нарушения сократимости, обусловленные ишемией миокарда.

В зависимости от применяемой нагрузки, различают следующие виды нагрузочных проб в стресс-эхокардиографии:

- динамическая физическая нагрузка (тредмил-тест, ВЭМ в сидячем положении, ВЭМ в горизонтальном положении);
- электростимуляция сердца (ЧПЭС);
- фармакологические пробы (добутамин, дипиридабол, арбугамин, аденозин);
- комбинированные пробы (дипиридабол + добутамин, дипиридабол + ЧПЭС).

Стресс-эхокардиография с динамической физической нагрузкой является физиологичным, так как воспроизводит ситуацию, приводящую к развитию ишемии миокарда у больного, в условиях физической нагрузки.

Стресс-эхокардиография с добутином

Добутамин является симпатомиметическим амином, стимулирующим бета-адренорецепторы. В результате такой стимуляции развивается положительный хронотропный эффект (увеличивается ЧСС), что приводит к повышению потребностей миокарда в кислороде. Наряду с этим проявляется положительный инотропный эффект, что также требует достаточного обеспечения миокарда кислородом.

Таким образом, под влиянием добутина повышается потребность миокарда в кислороде, что при значительном сужении коронарных артерий провоцирует ишемию миокарда. Возникающее при этом нарушение локальной сократимости миокарда выявляется с помощью эхокардиографии. Кроме диагностики ишемии миокарда добутиновая стресс-эхокардиография применяется для исследования резерва глобальной сократимости миокарда левого желудочка при кардиомиопатиях, а также для выявления жизнеспособности миокарда в зоне нарушения кровоснабжения.

При добутиновой стресс-эхокардиографии введение добутина производят ступенчато (как пробу с физической нагрузкой), что позволяет более объективно оценить выраженность нарушений коронарного кровотока.

Таким образом, в основе добутиновой стресс-эхокардиографии лежит определение локальной сократимости стенок левого желудочка при помощи двухмерной эхокардиографии до и во время введения добутина в увеличивающихся дозах.

Методика стресс-эхокардиографии с добутином За 24 ч до исследования необходимо отменить адrenoблокаторы (они являются конкурентными антагонистами добутина, и продолжение приема адrenoблокаторов не позволяет получить объективную информацию при проведении добутиновой стресс-эхокардиографии).

Обычно используется следующий режим введения добутина.

Начинают внутривенное капельное введение добутамина со скоростью 5 мкг/кг/мин в течение 3 мин и затем увеличивают скорость введения на 5 мкг/кг/мин каждые 3 мин до максимальной скорости 40 мкг/кг/мин. Введение добутамина внутривенно капельно осуществляется с помощью автоматического инфузomата. При такой методике введения удается достичь субмаксимальной ЧСС. Если несмотря на достижение максимальной скорости введения добутамина не удается достичь субмаксимальной ЧСС, рекомендуется вводить дополнительно атропин. Его добавляют через 6 мин после начала введения добутамина в максимальной дозе 40 мкг/кг/мин по 0.25 мг каждую минуту до максимальной дозы 1 мг на фоне продолжающегося введения добутамина (McNeill и соавт., 1992).

Критерии прекращения пробы Введение добутамина прекращается при появлении следующих критериев:

- достижение максимальной скорости введения добутамина 40 мкг/кг/мин.;
- достижение субмаксимальной ЧСС;
- появление приступа стенокардии;
- развитие побочных эффектов (см. ниже);
- появление ишемической депрессии (более 1 мм) или подъем сегмента ST на ЭКГ;
- появление новых нарушений локальной сократимости миокарда;
- снижение систолического артериального давления более, чем на 20 мм рт. ст. (снижение артериального давления обусловлено стимуляцией β_2 -адренорецепторов периферического сосудистого русла);
- появление выраженных аритмий (частой желудочковой экстрасистолии, желудочковой или суправентрикулярной тахикардии), встречается у 10—36% больных.

Побочными эффектами добутамина могут быть желудочковая экстрасистолия, тахикардия, тошнота, тремор, артериальная гипотензия (очень редко — гипертензия).

Как правило, побочные эффекты развиваются редко и проходят самостоятельно через 1—3 мин после прекращения инфузии.

Критерии положительной пробы, свидетельствующей об ишемии миокарда Мониторирование ЭКГ производится в исходном состоянии и на третьей минуте каждого этапа введения добутамина. Во время проведения добутаминовой стресс-эхокардиографии постоянно оцениваются общее состояние больного, артериальное давление, тщательно анализируется ЭКГ.

Визуализация сердца производится из парастернального доступа по длинной и короткой оси, из верхушечного доступа в позиции на четыре и две камеры. Эти позиции следует регистрировать на видео пленку до и на каждом этапе введения добутамина и через 5 мин после прекращения инфузии добутамина. Систолическая фаза сердечного цикла регистрируется на оптическом диске до введения добутамина и на всех этапах инфузии.

Критериями положительной пробы, свидетельствующей об ишемии миокарда, являются:

- появление признаков ишемии миокарда на ЭКГ или появление нарушений локальной сократимости миокарда, или усугубление имеющихся исходных нарушений сократимости не менее, чем в 2 сегментах. Появление боли в области сердца, не сопровождающейся ЭКГ- или эхокардиографическими признаками ишемии, не считается критерием положительной пробы (Д. М. Аронов, В. П. Лупанов, 1996);

- двухступенчатая реакция на инфузию добутамина у пациентов с ИБС: на фоне введения малых доз добутамина (начальные этапы пробы) происходит увеличение сократимости миокарда (в том числе и тех сегментов, которые исходно имели сниженную сократимость), затем на фоне введения увеличивающихся средних и высоких доз добутамина регистрируются сегменты со снижением сократительной способности миокарда левого желудочка, что обусловлено снижением кровотока в соответствующих коронарных артериях.

Противопоказания к добутаминовой стресс-эхокардиографии

- Клапанные стенозы.
- Идиопатическая гипертрофическая кардиомиопатия.
- Желудочковые тахиаритмии;
- Гипокалиемия.
- Тяжелая артериальная гипертензия.
- Нестабильная стенокардия.
- Стенокардия покоя.
- III и IV функциональные классы сердечной недостаточности.

Чреспищеводная электрокардиостимуляция

ЧПЭС — нагрузочная проба для диагностики ИБС. Анатомическая близость средней трети пищевода к левому предсердию создает предпосылки для чреспищеводной электрокардиостимуляции (ЧПЭС). Диагностика ИБС при

проведении ЧПЭС основа на выявлении ишемических изменений ЭКГ, возникающих в ответ на увеличение частоты сердечных сокращений. Достоинством этого метода, в отличие от проб с физической нагрузкой является отсутствие выраженной мышечной слабости, а также то, что во время проведения пробы не происходит значительного повышения артериального давления. Важно также и то, что проведение пробы с ЧПЭС возможно и при наличии заболеваний нижних конечностей, препятствующих выполнению велоэргометрической нагрузки.

Показания к проведению ЧПЭС:

- Диагностика ИБС при невозможности проведения проб с физической нагрузкой в связи с наличием сопутствующих заболеваний или противопоказаний к проведению этих проб.
- Диагностика ИБС при неинформативности пробы с физической нагрузкой (ВЭМ) в связи с тем, что нагрузка не была доведена до появления диагностических ЭКГ-критериев ишемии или до суб максимальной ЧСС.
- Уточнение характера нарушений ритма сердца и проводимости, которые могут быть проявлением ИБС или вызывать изменения ЭКГ, сходные с ишемическими изменениями (ЧПЭС в этой ситуации проводится по программе электрофизиологического исследования).
- Противопоказания к ЧПЭС • Заболевания пищевода (опухоли, стриктуры, эзофагит).
- Артериальная гипертензия при величине артериального давления 230/120 мм рт. ст. и выше.
- Недостаточность кровообращения II Б—III ст. (по классификации Стражеско—Василенко).
- Нестабильная стенокардия.
- Инфаркт миокарда (в течение 1 месяца после его возникновения).

Рентгенографическое исследование сердца.

Сердце чаще всего исследуют в прямой (фронтальной) проекции, в первом (правом) и втором (левом) косых положениях и в боковых проекциях. Прямая проекция дает возможность определить контур сердца. Слева он состоит из 4 дуг: самой верхней является дуга аорты, затем — легочной артерии, ушка левого предсердия и левого желудочка. Справа контур сердца образован дугой аорты и правого предсердия.

Исследование сердца во фронтальной проекции позволяет определять его три положения: косое расположение, при котором угол наклона сердца равен 43—48°, поперечное (лежащее сердце) с углом наклона 49—56° и срединное (вертикальное) с углом наклона в 35—42°.

В первом косом положении, т. е. при положении больного правым плечом вперед, хорошо проецируется ретрокардиальное пространство, т. е. пространство между тенью сердца и сосудов с одной стороны, и

позвоночным столбом — с другой. В этом положении при заболеваниях может выявляться расширение восходящего отдела аорты и увеличение левого предсердия.

В левом косом положении (левым плечом вперед) видны все отделы аорты и так называемое аортальное окно. Здесь хорошо видны изменения дуги и нисходящего отдела аорты, а также увеличения правого и левого желудочка сердца. Форма сердца значительно изменяется при различных его заболеваниях и поражениях крупных сосудов. Особенно большие изменения наблюдаются при пороках сердца.

Радионуклидные методы исследования.

Наибольшее практическое значение для выявления ишемии миокарда имеют определение перфузии миокарда с радиоактивным таллием — ^{201}Tl , сцинтиграфия миокарда с радиоактивным технецием ($^{99\text{mTc}}$ -пирофосфатом) для выявления очаговых изменений миокарда, радионуклидная вентрикулография.

Сцинтиграфия миокарда $^{99\text{mTc}}$ -пирофосфатом. Этот метод исследования имеет большее значение в диагностике инфаркта миокарда, чем в распознавании хронической ИБС. Это объясняется тем, что радиоактивный $^{99\text{mTc}}$ -пирофосфат особенно интенсивно накапливается в зоне некроза миокарда. Однако у многих больных во время приступа стенокардии напряжения или спонтанной стенокардии возможно небольшое диффузное накопление $^{99\text{mTc}}$ пирофосфата, это же может происходить у больных ИБС под влиянием проб с дозированной физической нагрузкой, причем эти изменения могут регистрироваться в течение 1—3 суток. Предполагается, что диффузное накопление изотопа $^{99\text{mTc}}$ -пирофосфата при хронической ИБС, вероятно, обусловлено ультраструктурными изменениями миокарда в связи с его ишемией. Установлена зависимость частоты диффузного накопления $^{99\text{mTc}}$ -пирофосфата в миокарде от функционального класса стенокардии. Наиболее часто эти изменения выявляются у больных с III и IV классами стенокардии напряжения. В ряде случаев для подтверждения ИБС проводят сцинтиграфию миокарда с $^{99\text{mTc}}$ -пирофосфатом в условиях нагрузочных проб (с физической или фармакологической нагрузкой).

Особенно интенсивное очаговое накопление изотопа $^{99\text{mTc}}$ -пирофосфата происходит при инфаркте миокарда в зоне некроза.

Вентрикулография

Вентрикулография – метод рентгеноконтрастного исследования сердца, дающий возможность получить информацию о конфигурации полостей

желудочков, аневризматических деформациях, кинетике клапанного аппарата, гипертрофии миокарда и др.

Вентрикулография близка по своей сущности и методике выполнения к коронарографии (обычно эти исследования проводятся одновременно, но контрастное вещество вводится не только в коронарные сосуды, но и полость левого желудочка). При ИБС вентрикулография может, в дополнение к сказанному, выявить участки акинезии, возникшие вследствие ишемических, некротических, постинфарктных склеротических изменений миокарда, оценить его сократительную функцию, выявить внутрижелудочковые разрушительные последствия инфаркта миокарда и др.

Мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ) сердца и коронарных сосудов

Показаниями для применения МСКТ сердца являются:

- определение коронарного атеросклероза на основании выявления и количественной оценки коронарного кальциноза;
- неинвазивная коронарография;
- неинвазивная шунтография (артериальные и венозные шунты);
- оценка анатомии и функции камер сердца при врожденных и приобретенных болезнях сердца;
- КТ аорты, легочной артерии, периферических артерий и вен; Проведение МСКТ и электроннолучевой томографии с целью выявления кальциноза КА оправдано в следующих случаях:
 - при обследовании мужчин в возрасте 45-65 лет и женщин в возрасте 55-75 лет без установленных ССЗ с целью раннего выявления начальных признаков коронарного атеросклероза;
 - как начальный диагностический тест в амбулаторных условиях у пациентов в возрасте < 65 лет с атипичными болями в грудной клетке при отсутствии установленного диагноза ИБС;
 - как дополнительный диагностический тест у пациентов в возрасте < 65 лет с сомнительными результатами нагрузочных тестов или наличием традиционных коронарных ФР при отсутствии установленного диагноза ИБС;
 - для проведения дифференциального диагноза между хронической сердечной недостаточностью (ХСН) ишемического и неишемического генеза (кардиопатии, миокардиты).

Позитронно-эмиссионная и магнитно-резонансная томография

Позитронно-эмиссионная и магнитно-резонансная томография позволяют оценить состояние коронарного кровотока в различных отделах сердца и состояние общей и местной сократительной функции миокарда левого желудочка. Магнитно-резонансная томография позволяет также получить изображение атеросклеротической бляшки в коронарной артерии.

Кальцификация стенки коронарных артерий может быть также обнаружена с помощью электронно-лучевой компьютерной томографии и спиральной компьютерной томографии. Эти методы являются высокочувствительными в отношении обструктивной болезни коронарных артерий. Однако они дороги и пока редко применяются для диагностики атеросклероза коронарных артерий и ишемической болезни сердца.

Инвазивные методы изучения анатомии КА

Коронарная ангиография - КАГ

КАГ в настоящее время является основным методом диагностики состояния коронарного русла.

Несмотря на интенсивное развитие неинвазивных методов исследования, КАГ позволяет выбрать оптимальный способ лечения: медикаментозный или реваскуляризацию миокарда.

Степень сужения сосуда определяется уменьшением диаметра его просвета по сравнению с необходимым и выражается в %. До настоящего времени использовалась визуальная оценка:

- нормальная КА, измененный контур артерии без определения степени стеноза;
- сужение < 50%;
- сужение на 51-75%, 76-95%, 95-99% (субтотальное), 100% (окклюзия).

Существенным считается сужение артерии > 50%, а гемодинамически незначимым — сужение просвета сосуда <50%.

КАГ позволяет определить:

- тип кровоснабжения миокарда и варианты отхождения КА;
- наличие, локализацию, протяженность, степень и характер атеросклеротического поражения коронарного русла;
- признаки осложненного поражения (тромбоз, изъязвление, кальциноз и т. д.);
- спазм КА;
- миокардиальный мостик;
- степень коллатерального кровотока;
- аномальную анатомию КА.

У больных ИБС коронарографические изменения атеросклеротического типа чаще всего обнаруживаются в передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии (60 % случаев), реже – в правой коронарной (24-25 %) и в основном стволе левой коронарной артерии (5-10%).

Помимо локализации поражения и его степени, при КАГ могут быть выявлены другие характеристики поражения артерии, такие как наличие тромба, надрыва (диссекции), спазма или миокардиального мостика. Принимая решение о назначении КАГ, необходимо оценить не только целесообразность, но и риск этого вмешательства.

Абсолютных противопоказаний для назначения КАГ в настоящее время не существует.

Основные задачи КАГ:

- уточнение диагноза в случаях недостаточной информативности результатов неинвазивных методов обследования;
- определение возможности реваскуляризации миокарда и характера вмешательства – КШ или ТКА.

Показания для назначения больному КАГ при СС для решения вопроса о возможности выполнения ТКА или КШ:

- тяжелая стенокардия III-IV ФК, сохраняющаяся при оптимальной антиангинальной терапии;
- признаки выраженной ишемии миокарда по результатам неинвазивных методов;
- наличие у больного в анамнезе эпизодов ВС или опасных желудочковых нарушений ритма;
- прогрессирование заболевания по данным динамики неинвазивных тестов;
- сомнительные результаты неинвазивных тестов у лиц с социально значимыми профессиями (водители общественного транспорта, летчики и др.).

Таким образом, чем выраженнее клиническая симптоматика, чем хуже прогноз по клиническим признакам, тем больше оснований для назначения больному КАГ и решения вопроса о реваскуляризации миокарда.

Проведение занятия в тематическом учебном классе.

Разбор особенностей этиологии, патогенеза, клиники и лечения конкретного больного. Указать основные лабораторно-инструментальные методы обследования больного, обосновать необходимость их назначения, основные показания и противопоказания к применению.

Заключительная часть занятия: контроль полученных знаний – решений ситуационных задач без возможных вариантов правильных ответов.

Резюме

В диагностике ИБС широко применяются многочисленные методы исследования (электрокардиографические, ультразвуковые, радиоизотопные, реографические, рентгенологические, контрастные, коронароангиографические), дающие возможность доказать «сам факт» «ишемического поражения» сердца, определить «тип» этого поражения, его локализацию, распространенность; уточнить структурные особенности коронарных артерий и интенсивность внутрикоронарного кровотока, оценить функциональное состояние миокарда и резервные возможности ССС и др.

Тестовый контроль

1. ВЫСОКОЙ ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТЬЮ ПРИ СТЕНОКАРДИИ ПРИНЦМЕТАЛА ОБЛАДАЕТ

- 1) ВЭМ
- 2) ЭхоКГ
- 3) чреспищеводная стимуляция предсердий
- 4) холтеровское мониторирование

2. ПРИ СТЕНОКАРДИИ ПРИНЦМЕТАЛА НА ЭКГ РЕГИСТРИРУЕТСЯ

- 1) патологический зубец Q
- 2) депрессия сегмента ST
- 3) подъем сегмента ST
- 4) инверсия зубца T

3. ДЛЯ СТЕНОКАРДИИ НАИБОЛЕЕ ХАРАКТЕРНА РЕГИСТРАЦИЯ НА ЭКГ ВО ВРЕМЯ ПРИСТУПА

- 1) глубокого зубца Q
- 2) депрессии сегмента ST
- 3) подъема сегмента ST
- 4) глубоких остроконечных зубцов S

4. НАГРУЗОЧНАЯ ЭКГ-ПРОБА ОЦЕНИВАЕТСЯ КАК ПОЛОЖИТЕЛЬНАЯ, ЕСЛИ

- 1) увеличивается ЧСС
- 2) появляется блокада правой ножки п.Гиса
- 3) появляются отрицательные зубцы T в отведениях V1-4
- 4) появляется горизонтальная депрессия сегмента ST более 1 мм

5. АБСОЛЮТНЫМИ КРИТЕРИЯМИ ПРЕКРАЩЕНИЯ НАГРУЗОЧНОЙ ПРОБЫ ЯВЛЯЮТСЯ:

- 1) прогрессирующая (умеренная или тяжелая) боль в грудной клетке ангинозного характера
- 2) появление выраженной бледности
- 3) регистрируемые по ЭКГ одиночные, единичные желудочковые экстрасистолы
- 4) пароксизм мерцательной аритмии, при стабильных показателях гемодинамики
- 5) прироста АД на 10 мм рт.ст., в ответ на увеличение объема нагрузки на 1 ступень

6. ОБЪЕКТИВНЫМИ КРИТЕРИЯМИ ИШЕМИИ МИОКАРДА ЯВЛЯЮТСЯ:

- 1) при возникновении типичного болевого синдрома в грудной клетке даже при отсутствии ишемических изменений на ЭКГ
- 2) горизонтальное снижение сегмента ST на 0,5 мм, или медленно-восходящее снижение сегмента ST до 1 мм
- 3) частая наджелудочковая экстрасистолия
- 4) при появлении горизонтальной депрессии или элевации сегмента ST с амплитудой ≥ 1 мм в двух соседних отведениях, во время или вскоре после прекращения нагрузки
- 5) при появлении косонисходящей депрессии сегмента ST с амплитудой ≥ 1 мм в двух соседних отведениях вскоре после прекращения нагрузки, даже при отсутствии ангинозного приступа.

7. КРИТЕРИЯМИ ПРЕКРАЩЕНИЯ НАГРУЗОЧНОЙ ПРОБЫ ЯВЛЯЮТСЯ:

- 1) желание пациента
- 2) при достижении испытуемым субмаксимальных величин ЧСС (75% или 85% от расчетной возрастной максимальной частоты)
- 3) при появлении клинических или электрокардиографических критериев прекращения нагрузки
- 4) возникновение умеренной одышки

8. КАКИЕ ЛЕКАРСТВЕННЫЕ ПРЕПАРАТЫ НЕОБХОДИМО ОТМЕНИТЬ ПЕРЕД ПРОВЕДЕНИЕМ НАГРУЗОЧНЫХ ПРОБ

- 1) нитраты пролонгированного действия
- 2) сартаны
- 3) статины
- 4) сердечные гликозиды
- 5) мочегонные препараты

9. ПОРОГОВОЙ ЧАСТОТОЙ ПУЛЬСА ПО КРИТЕРИЯМ ВОЗ ДЛЯ ВОЗРАСТНОЙ ГРУППЫ 40-59 ЛЕТ ЯВЛЯЕТСЯ:

- 1) 170 в мин
- 2) 175 в мин
- 3) 180 в мин
- 4) 140 в мин
- 5) менее 120 в мин

10. ПРЕДЕЛЬНОЙ РЕАКЦИЕЙ АД ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ВЕЛОЭРГОМЕТРИЧЕСКОЙ ПРОБЫ У БОЛЬНЫХ СО СТЕНОКАРДИЕЙ ЯВЛЯЕТСЯ:

- 1) повышение АД до 160 мм.рт.ст.
- 2) повышение АД до 170 мм.рт.ст.
- 3) повышение АД до 180 мм.рт.ст.

- 4) повышение АД до 200 мм.рт.ст.
- 5) повышение АД до 220 мм.рт.ст.

Ситуационные задачи

Задача №1.

Больной 48 лет проснулся ночью от болей в эпигастральной области, сопровождающихся слабостью, потливостью, тошнотой. Ранее боли не беспокоили, считал себя здоровым. Попытка купировать боли раствором соды облегчения не принесла. После приема Нитроглицерина под язык боли уменьшились, но полностью не прошли. Сохранились тошнота, слабость, потливость. Под утро была вызвана бригада скорой помощи.

На снятой ЭКГ выявлен глубокий зубец Q в III и aVF отведениях; сегмент ST в этих же отведениях приподнят над изолинией, дугообразный, переходит в отрицательный зубец T; сегмент ST в отведениях I, aVL и c V1 по V4 ниже изолинии.

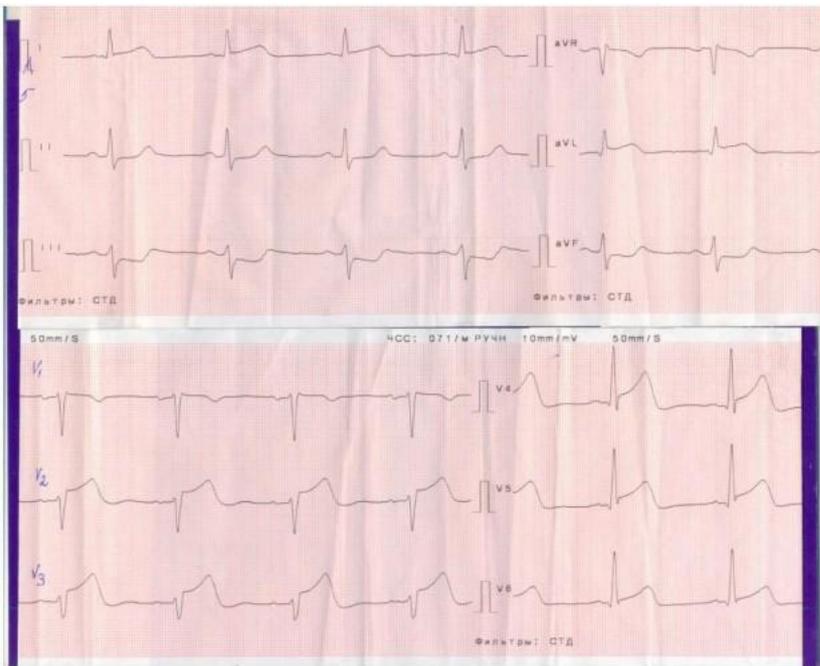
Вопросы: 1. Какой наиболее вероятный диагноз у данного больного?

1. Обоснуйте поставленный Вами диагноз.
2. Составьте план дополнительного обследования пациента.
3. Какова Ваша дальнейшая лечебная тактика?

Задача №2.

Мужчина 47 лет вызвал бригаду скорой помощи в связи с появлением давящей боли за грудиной. Боль появилась 40 минут назад, в покое, не купировалась 2 дозами Изокета. Пациент отмечает выраженную слабость, потливость. Ранее боли за грудиной не беспокоили, физическую нагрузку переносил хорошо. В течение 6 лет периодически повышалось АД до 160/100 мм рт. ст. При повышении АД принимал Каптоприл, постоянно гипотензивные препараты не получал. Курит 25 лет по 1 пачке сигарет в день. Наследственность не отягощена.

Объективно: состояние средней тяжести. Кожные покровы влажные. ЧДД -18 в минуту. В легких дыхание везикулярное, хрипов нет. Тоны сердца приглушены, ритмичные, ЧСС – 70 ударов в минуту, АД – 160/100 мм рт. ст. Живот мягкий, при пальпации безболезненный во всех отделах. Печень не увеличена. Пульс на сосудах нижних конечностях сохранен. Зарегистрирована ЭКГ:



Больной доставлен в приемное отделение больницы с отделением рентгеноэндоваскулярных вмешательств в течение 20 минут.

Вопросы:

1. Предположите наиболее вероятный диагноз.
2. Обоснуйте поставленный Вами диагноз.
3. Составьте и обоснуйте план дополнительного обследования пациента.

ОТВЕТЫ К ТЕСТАМ:

- | | |
|-----------|-----------|
| 1) – 4 | 6) – 4, 5 |
| 2) – 3 | 7) – 3, 4 |
| 3) – 2 | 8) – 4, 5 |
| 4) – 4 | 9) – 4 |
| 5) – 1, 2 | 10) – 5 |

Ответы к задачам 1:

1. ИБС: острый Q-инфаркт миокарда в области нижней стенки.
2. Диагноз поставлен на основании жалоб на боли в эпигастральной области, сопровождающиеся слабостью, потливостью, тошнотой; данных анамнеза: после приема Нитроглицерина под язык боли уменьшились; данных клинико-лабораторного исследования: на снятой ЭКГ выявлен глубокий зубец Q в III и aVF отведениях; сегмент ST в этих же отведениях приподнят над изолинией, дугообразный, переходит в отрицательный зубец T.
3. Клинический анализ крови; биохимические маркеры некроза миокарда; ЭХО-КГ;

КАГ.

Ответ2:

1. ИБС. Острый коронарный синдром с подъемом сегмента ST, передне-перегородочно-боковой. Киллип 1. Артериальная гипертония 3 стадии, риск 4.
2. Диагноз «ИБС: острый коронарный синдром» установлен на основании клинической картины: боль за грудиной, возникшая в покое, не купировавшаяся Изокетом, продолжительностью 40 минут, сопровождающаяся слабостью и холодным потом.

Данные ЭКГ: подъем ST в отведениях I, avL, V2-V6 и реципрокные изменения в III, avF свидетельствуют об ОКС с подъемом ST передне-перегородочно-боковой локализации.

Киллип 1 -на основании отсутствия хрипов в лёгких.

Диагноз артериальной гипертонии установлен на основании данных о повышении АД в течение 6 лет. Наличие ОКС свидетельствует о 3 стадии и 4 степени риска.

3. Пациенту необходимо исследование маркеров некроза (тропонин), креатинина, глюкозы. Экстренная коронарография для выявления окклюзивного тромбоза с последующим восстановлением кровотока в инфаркт-связанной артерии.

Экстренное чрескожное коронарное вмешательство является наиболее эффективным способом восстановления кровотока. При наличии отдаленных рентгеноэндоваскулярных вмешательств необходимо проведение ЧКВ. Вмешательство экстренное, так как имеется подъем сегмента ST.