

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель министра

_____ Д.Л. Пиневиц

21.07. 2011 г.

Регистрационный № 251-1210

**МЕТОДИКА ДИАГНОСТИКИ ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ СЕРДЦА
С ПРИМЕНЕНИЕМ
СТОХАСТИЧЕСКОЙ ПРОБЫ**

инструкция по применению

УЧРЕЖДЕНИЯ-РАЗРАБОТЧИКИ:

ГУ «Республиканский научно-практический центр «Кардиология»

ГУ «Республиканский научно-практический центр

радиационной медицины и экологии человека»

АВТОРЫ:

д-р биол. наук А.В.Фролов, д-р мед. наук Г.И.Сидоренко,

канд. биол. наук В.И.Станкевич, канд. мед. наук И.Ю. Коробко,

канд. мед. наук Н.Б. Кривелевич

Минск, Гомель 2010

ПЕРЕЧЕНЬ НЕОБХОДИМОГО ОБОРУДОВАНИЯ, РЕАКТИВОВ, ПРЕПАРАТОВ, ИЗДЕЛИЙ МЕДИЦИНСКОЙ ТЕХНИКИ И ДР.

Перечень необходимого оборудования:

- Велоэргометр, например, М32–В1, Schiller, Kettler,
- Цифровой 12-канальный электрокардиограф "Интекард",
- Тонометр для определения артериального давления,
- Дефибриллятор.

ПОКАЗАНИЯ К ПРИМЕНЕНИЮ

Диагностика ишемической болезни сердца.

Противопоказания:

Абсолютные противопоказания к нагрузочному тесту

1. Острый инфаркт миокарда.
2. Нестабильная стенокардия, не стабилизируемая предварительной медикаментозной терапией.
3. Неконтролируемая сердечная аритмия, сопровождающаяся симптомами или гемодинамическими нарушениями.
4. Аортальный стеноз с выраженной симптоматикой.
5. Неконтролируемая сердечная недостаточность IIБ и III стадий.
6. Острая легочная эмболия или инфаркт легких с выраженной легочной недостаточностью.
7. Острый миокардит или перикардит.
8. Острый разрыв (диссекция) аорты.

Относительные противопоказания

1. Аневризма сердца или сосудов.
2. Выраженная гипертония (систолическое АД более 220 мм рт.ст. или диастолическое АД 130 мм рт.ст. и более).
3. Тахикардия неясного генеза (частота пульса более 100/мин).
4. Блокада ножки пучка Гиса (в связи с невозможностью оценить изменения конечной части желудочкового комплекса при нагрузке).
5. Наличие указаний в анамнезе на серьезные нарушения ритма сердечной деятельности или обморочные состояния.
6. Умеренно выраженный порок сердца (аортальный стеноз).
7. Гипертрофическая кардиомиопатия и другие формы с обструкцией выносящего тракта левого желудочка.
8. Умственная или физическая неполноценность, ведущая к невозможности проведения нагрузки или адекватной ее оценке.
9. Не рекомендуется проводить пробу при наличии лихорадочных заболеваний.

ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИСПОЛЬЗУЕМОГО МЕТОДА

Функциональные нагрузочные пробы (ФНП) широко применяются в кардиологической практике. Под ФНП понимают такие методы

исследования, при которых на сердечно-сосудистую систему воздействуют с помощью различных внешних факторов, изменяющих в той или иной степени гомеостаз кардиореспираторной системы. В результате этого провоцируются патофизиологические состояния и, как следствие, начинает проявляться скрытая в условиях покоя патология.

Исследование проводят в специально оборудованном помещении.

1-й этап. Проведению теста предшествует работа с медицинской документацией.

2-й этап. Тест с физической нагрузкой проводится в утреннее время, до 12.00, через 1,5–2,0 ч. после легкого завтрака.

Перед проведением пробы регистрировалась ЭКГ в покое в 12 стандартных отведениях. При наличии каких-либо свежих отклонений (в сравнении с предыдущими ЭКГ) проведение теста откладывается.

3-й этап. Непосредственно перед исследованием записывается ЭКГ в отведениях, которые использовались при проведении теста и в положении лежа. Одновременно измеряется артериальное давление.

4-й этап.

1. Педальирование со скоростью 60 об/мин (как наиболее физиологичное).
2. Продолжительность каждой ступени 30 с. В зависимости от цели исследования, веса, роста, физической подготовки пациента, а также вида теста (субмаксимальный, максимальный) выбирается протокол исследования: стохастический-1 (более «тяжелый») или стохастический-2 (более «легкий»). У мужчин крепкого телосложения с хорошей физической подготовкой и клинической картиной стенокардии «высоких напряжений» используют протокол «Стохастический-1». Напротив, при клинической картине стенокардии напряжения III функционального класса используют протокол «Стохастический-2», так как ожидается низкая толерантность к физической нагрузке.
3. Оптимальная общая продолжительность нагрузки 9 мин (при условии полного выполнения протокола); в исключительных случаях, при высокой физической работоспособности, она может быть увеличена до 12 мин. При правильно выбранном протоколе к исходу 9 мин достигается запланированная (субмаксимальная или максимальная ЧСС) без сверхутомления.
4. Запись ЭКГ производится по окончании каждой ступени. Если запись «плавает» и ее трудно оценить, можно приостановить пробу на несколько секунд и попросить пациента задержать дыхание на выдохе для стабилизации изолинии ЭКГ.
5. Измерение АД проводят ежеминутно, не прекращая процесса педальирования.
6. Перед пробой больному детально описывают порядок ее проведения и предлагают сообщать о всех изменениях состояния.
7. После пробы пациентам, выдержавшим высокие нагрузки, необходимо продолжить педальирование с малой мощностью в течение 1 мин. Эта мера безопасности направлена на предупреждение коллапса, который может

произойти за счет резкого уменьшения венозного возврата вследствие периферической вазодилатации при прекращении работы «мышечного насоса».

5-й этап. Проводится послетестовый контроль, ибо нарушения сократимости и электрофизиологические изменения в стресс-ишемизированном миокарде сохраняются и рецидивируют от минут до нескольких часов. В случае замедленного восстановления ЧСС, АД и в целях выявления отсроченных ишемических реакций на ЭКГ наблюдение за больным продолжали в течение 15–20 мин.

6-й этап. Результаты исследования фиксируются в протоколе.

120							
100							
160							
100							
120							
80							
100							
140							
100							
60							
100							
60							
Отдых 1 мин.							
Отдых 3 мин.							
Отдых 5 мин.							

Должная субмаксимальная ЧСС	Достигнутая ЧСС	Хронотропный резерв (уд./мин)	Илотропный резерв (мм.рт.ст.)	Двойное Произведение (усл. ед.)	Должная пороговая мощность (W)	Продолжительность депрессии подъема (ST)	Достигнутая пороговая мощность (W)	MET-эквивалент

Критерии оценки боли: (+) — нарастание в течение 1 мин.; (++) — прекращение после окончания нагрузки; (+++) — купирование нитроглицерином (++++) — купирование анальгетиками.

1. Причины прекращения пробы

2. Тест: положительный, отрицательный, сомнительный, неполный.

3. Функциональный класс у больных ИБС:

4. Толерантность к физической нагрузке: низкая, средняя, высокая

5. Тип гемодинамики: нормо-, гипер-, гипо-, дистонический.

6. Рекомендации:

(подпись врача)

ПРОТОКОЛ ПРОВЕДЕНИЯ СТОХАСТИЧЕСКОЙ ПРОБЫ (СТОХАСТИЧЕСКИЙ-2)

Вид пробы:

Субмаксимальный тест

Цель пробы:

1. *Диагностика ИБС*

2. *Определение толерантности к физ.нагрузке*

3. *Определение типа гемодинамики*

4. *Провокация нарушений ритма*

5. *Подбор антиангинальной терапии*

Сведения о пациенте

Фамилия

Имя

Отчество

Рег.номер (СД)

Дата рождения ___/___/_____ Возраст _____

Пол М / Ж (подчеркнуть)

Диагноз

Прием препаратов в последние 72 ч.: _____

Дата исследования

Врач

Мощность нагрузки (Вт)	Время ступени	ЧСС	АД	Болевой синдром		Изменения с.СТ	Нарушения ритма сердца и проводимости
				ангинозный	атипичный		
0							
40							
20							
70							
40							
60							
50							
60							
50							
80							
50							
60							
40							
50							
70							
50							
30							
50							
30							
Отдых 1 мин							
Отдых 3 мин							
Отдых 5 мин							

Должная субмаксимальная ЧСС	Достигнутая ЧСС	Хронотропный резерв (уд/мин)	Инотропный резерв мм.рт.ст	Двойное произведение (усл.ед.)	Должная пороговая мощность (W)	Продолжительность депрессии (подъема)ST	Достигнутая пороговая мощность (W)	МЕТ-эквивалент

Критерии оценки боли: (+) — нарастание в течение 1 мин.; (++) — прекращение после окончания нагрузки; (+++) — купирование нитроглицерином (++++) — купирование анальгетиками.

1.Причины прекращения пробы

2. Тест: положительный, отрицательный, сомнительный, неполный.

3.Функциональный класс у больных ИБС:

4.Толерантность к физической нагрузке: низкая, средняя, высокая

5.Тип гемодинамики: нормотонический, гипертонический, гипотонический, дистонический.

6.Рекомендации:

(подпись врача)

При нагрузочном тестировании используются клинические и электрокардиографические критерии прекращения пробы.

Клинические критерии:

1. Приступ загрудинной боли (нарастание интенсивности боли в течение 1 мин подтверждает ее ангинозный характер).

2. Сильная одышка или удушье, которые считаются эквивалентом ангинозного приступа.

3. Падение систолического давления на 10–20 мм рт.ст. несмотря на увеличение мощности следующей ступени нагрузки.

4. Повышение систолического артериального давления свыше 240 мм.рт.ст. при субмаксимальном тесте, при максимальном — до 250 мм рт.ст. При обоих тестах проба прекращается, если диастолическое давление достигает 130 мм рт.ст.

5. Симптомы со стороны центральной нервной системы (ЦНС) (нарушение координации движений, головокружение, бледность, тошнота).

6. Признаки недостаточной периферической перфузии (интенсивные боли в икроножных мышцах).

7. Появление резкой слабости и усталости пациента.

8. Отказ пациента от продолжения пробы.

9. Достижение субмаксимальной ЧСС без появления клинических и электрокардиографических критериев прекращения теста.

Электрокардиографические критерии:

1. Горизонтальная, косонисходящая или корытообразная (провисающая) депрессия сегмента ST на 1мм и более от исходного уровня.

2. Косовосходящая депрессия ST: депрессия точки J на 2–2,5 мм ниже изолинии. Уровень депрессии точки i (точки ишемии), отстоящей от точки J на 0,08 с при ЧСС менее 140 уд./мин и на 0,06 с при ЧСС больше 140 уд./мин.

3. Подъем сегмента ST ≥ 1 мм над патологическим зубцом Q, QS и при отсутствии ангинозной боли (связано с дискинезией стенки левого желудочка при постинфарктной аневризме или акинезией в зоне рубца после крупноочагового инфаркта).

4. Подъем сегмента ST без зубца Q (указывает локализацию и тяжелое поражение проксимальной части сосуда, чаще это ствол левой коронарной артерии или левая передняя нисходящая артерия).

5. Сочетание ишемических смещений сегмента ST с типичной ангинозной болью или ее эквивалентом.

6. Серьезные аритмии (частые экстрасистолы — более чем 1 на 10 или 4 на 40 синусовых сокращений, спаренные, полифокусные, ранние; пароксизмальные тахикардии, трепетание и мерцание предсердий).

7. Возникновение во время пробы любых нарушений проводимости, а также усугубление степени атриовентрикулярной или внутрижелудочковой проводимости, существовавшей до начала теста.

8. Технические трудности в регистрации ЭКГ, связанные с влиянием дыхания на запись или поломкой аппаратуры.

Пробу прекращают при появлении хотя бы одного из перечисленных выше признаков.

ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ НАГРУЗОЧНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ

Оценка смещений сегмента ST, указывающих на транзиторную ишемию миокарда, дана выше. Оценка интенсивности болевого синдрома.

А. Типичная загрудинная боль:

1. С иррадиацией или без

2. Продолжительность

Нарастала в течение 1 мин после возникновения, отмечается знаком (+).

Исчезла самостоятельно после прекращения ВЭМП, отмечается знаком (++).

Боль прошла только после приема нитроглицерина, отмечается знаком (+++).

Боль купирована с помощью нитроглицерина и введения анальгетиков, отмечается знаком (++++).

Б. Атипичный болевой синдром.

В случае атипичного болевого приступа тест повторяют на следующий день. Если атипичная боль связана с ангинозным приступом, она повторится с той же мощности, что и в предыдущем исследовании.

Оценка функционального класса больных ИБС

Оценка физической работоспособности включает в себя анализ целого ряда гемодинамических показателей. Так, Купер (1975) предложил рассчитывать хронотропный и инотропный резервы сердца, а Робинсон (1967) ввел «индекс двойного произведения». Формула расчета хронотропного резерва (ХР):

$ХР = ЧСС \text{ последней ступени} - ЧСС \text{ исходная}$.

Нормальный ХР составляет 75–90 уд./мин, при ИБС снижается до 60–65 уд./мин. Темп прироста ЧСС у здоровых людей при увеличении нагрузки ниже, чем у больных ИБС. При хороших показателях хронотропного резерва у таких больных объем выполненной работы и продолжительность нагрузки снижены по сравнению со здоровыми людьми.

Формула расчета **инотропного резерва (ИР)** = АД_с последней ступени — АД_с исходное. В норме ИР составляет 70–75 мм рт.ст., а при ИБС снижается до 50–60 мм рт.ст.; резко он снижен при постинфарктных аневризмах левого желудочка — до 20–30 мм рт.ст. ИР отражает состояние сократительной функции миокарда. В клинических условиях эквивалентом поглощения кислорода миокардом принято считать двойное произведение. Формула расчета двойного произведения (ДП), или индекса Робинсона: АД_с 5 последней ступени x ЧСС последней ступени: 100.

Результат отражается в условных единицах. У здоровых мужчин этот индекс равен 290–310 единиц, у больных ИБС снижается до 150–278 единиц. По мнению Робинсона, у каждого пациента в определенный период развития болезни отмечается постоянная величина двойного произведения, при достижении которой у него развивается ангинозный приступ или одышка. Такой вывод был сделан на основании анализа клинических данных и гемодинамических показателей у больных ИБС во время коронароангиографии. Доказано, что величина двойного произведения коррелирует с величиной максимального потребления кислорода (МПК): чем больше двойное произведение, тем выше у каждого данного пациента МПК в мл/мин/кг веса или в МЕГ-эквивалентах и, следовательно, выше физическая работоспособность. Д.М. Аронов (1982) предложил по величине двойного произведения, достигнутого в процессе нагрузки, определять степень тяжести коронарной недостаточности с помощью четырех функциональных классов (ФК). Наиболее тяжелый ФК — IV, при котором физическая работоспособность у больных ИБС резко снижена, ангинозная боль и/или ишемические изменения ЭКГ возникают при минимальной мощности

нагрузки или в покое. Классификация Д.М. Аронова неидентична классификации стенокардии напряжения Канадской ассоциации кардиологов, хотя там также присутствуют 4 функциональных класса. Канадская классификация основана на субъективных оценках самим пациентом болевого синдрома и связи его с интенсивностью физической нагрузки. В классификацию Д.М. Аронова заложены объективные критерии, позволяющие систематизировать состояние больных ИБС. Тем не менее, перед проведением диагностической ВЭМ у лиц с высокой вероятностью ИБС, пользуясь Канадской классификацией, врач должен предположительно определить ФК стенокардии напряжения, чтобы правильно выбрать протокол исследования.

Классификация стенокардии Канадского сердечно-сосудистого общества

Функциональные классы	Характеристика классов
Класс I	Привычная физическая активность не вызывает загрудинную боль. Боль провоцируется непривычно интенсивной или продолжительной нагрузкой
Класс II	Небольшое ограничение привычной нагрузки, загрудинная боль возникает при ходьбе > 300 м, подъеме > чем на 1 этаж (или в гору) в нормальном или быстром темпе. Ангинозный приступ может возникать после еды, на холодном ветру или морозе, во время эмоционального стресса
Класс III	Умеренное и значительное ограничение привычной физической активности с появлением ангинозной боли при ходьбе на 150–300 м и подъеме на 1 этаж в нормальном темпе
Класс IV	Резкое ограничение физической активности вплоть до невозможности выполнить любую физическую нагрузку без боли. Возможна ангинозная боль в покое

Функциональные классы у больных ИБС по данным ВЭМП (Д.М. Аронов)

Функциональные классы	I	II	III	IV
Двойное произведение	≥ 278 ед.	218–277 ед.	151–217 ед.	≤ 150 ед.
Пороговая мощность	> 100 W	75–100W	50–75 W	< 50 W

ДП не может использоваться для оценки функционального класса ИБС у больных с сопутствующей высокой артериальной гипертензией, так как величина ДП будет недостоверно высокой уже на малых мощностях нагрузки из-за высокого систолического АД. У пациентов с хронической ИБС, получающих β-блокаторы, при проведении теста на толерантность к

физической нагрузке индекс двойного произведения искусственно занижен и не может использоваться для определения ФК.

ВОЗМОЖНЫЕ ОШИБКИ И ОСЛОЖНЕНИЯ, МЕРЫ УСТРАНЕНИЯ

1. Чрезмерное повышение АД (выше 250/130 мм рт.ст.).
2. Возникновение выраженного болевого синдрома в грудной клетке.
3. Развитие частой экстрасистолии.
4. Нарушение проводимости, выявляемое на ЭКГ.
5. Фибрилляция желудочков, выявляемая на ЭКГ.

При возникновении артериальной гипертензии назначается антигипертензивная терапия (каптоприл, нифедипин); болевой синдром купируется нитроглицерином, валидолом, аспирином, нарушения ритма сердца и проводимости — антиритмики (кордарон, саталол и др., проводится дефибрилляция желудочков).