

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого»
Министерства здравоохранения России

Кафедра поликлинической терапии и семейной медицины с курсом ПО

Зав. кафедрой: ДМН, проф. Петрова М.М.
Преподаватель: КМН, доц. Каскаева Д.С.

Реферат на тему: «Нагрузочные пробы в диагностике сердечно-сосудистых заболеваний».

Выполнила:
ординатор 1 года, 111 группы,
специальности «Терапия»
Антипенко И.В.

Красноярск
2021

Содержание

Введение.....	3
Физиологические аспекты нагрузочных.....	3
Что такое тредмил-тест и велоэргометрия? Показания и противопоказания для проведения проб.....	3
Основные принципы проведения нагрузочных проб.....	8
Интерпретация результатов нагрузочного теста.....	10
Осложнения при нагрузочных пробах.....	15
Пробы с фармакологической нагрузкой.....	16
Кардиореспираторный нагрузочный тест.....	17
Выводы.....	17
Список литературы.....	18

Введение

Нагрузочные пробы являются неотъемлемым этапом обследования пациентов и широко используются в кардиологии. Они имеют большую информативность и используются при оценке основных показателей состояния миокарда и сердечно-сосудистой системы в целом, коронарного кровотока и его резервов, изучении патофизиологии заболеваний сердца и функционирования организма по сравнению с данными, получаемыми в покое, когда сердечно-сосудистая система может находиться в состоянии относительной компенсации даже при выраженных анатомических и функциональных изменениях.

Нагрузочные пробы способны выявить скрытую в условиях покоя патологию в тех случаях, когда нозологическая форма заболевания известна до исследования, также функциональные пробы помогают определить степень ее выраженности или компенсаторные возможности сердечно-сосудистой системы.

Физиологические аспекты нагрузочных проб

Потребление кислорода при нагрузке - параметр, используемый для стандартизации проб с физической нагрузкой. Учитывая прямую зависимость между потреблением кислорода и ЧСС, нагрузку можно стандартизировать по такому легко определяемому параметру. Чем выше ЧСС при постепенно возрастающей нагрузке, тем выше максимальное потребление кислорода и лучше физическая работоспособность и функциональное состояние сердечно-сосудистой системы.

По мере нарастания кардиальной патологии происходит прогрессирующее снижение максимального потребления кислорода и максимальной ЧСС при выполнении нагрузки. При этом существуют некоторые факторы, влияющие на прирост ЧСС при нагрузках: возраст, пола пациента, степень тренированности человека (систематические спортивные тренировки или регулярная физическая активность уменьшают скорость увеличения ЧСС в ответ на нагрузку).

Чрезмерное увеличение ЧСС при стресс-тестах происходит при недостаточной физической подготовленности человека (предшествующая гиподинамия, астенические состояния), а также при симпатикотонических состояниях, гиперфункции щитовидной железы и т.д. Наоборот, недостаточное учащение сердечных сокращений наблюдается у лиц, принимающих β -блокаторы, верапамил, амиодарон, сердечные гликозиды.

В настоящее время наиболее широкое распространение получили функциональные стресс-тесты с дозированной физической нагрузкой. Значительно реже применяются функциональные пробы, направленные на улучшение состояния сердечно-сосудистой системы - разрешающие пробы.

Что такое тредмил-тест и велоэргометрия?

Дозированная физическая нагрузка - это нагрузка, мощность которой можно изменять согласно определенным задачам исследователя, что стало возможно благодаря появлению специальных аппаратов, позволяющих изменять

интенсивность физической нагрузки в определенных стандартных значениях. К ним относятся велоэргометры и беговые дорожки (тредмил).

Велоэргометром называют стационарный велосипед, приспособленный к выполнению дозированной нарастающей нагрузки с возможностью тарирования в единицах мощности (ваттах или килограммах в минуту).



Тредмилом называют дорожку, способную двигаться с нарастающей скоростью (от 1 до 20 миль/ч). Пациент встает на дорожку и идет, стараясь соответствовать скорости движения дорожки. Фактически во время теста имитируется ходьба по ровной местности или в гору. Тредмил-тест позволяет дозировать физическую нагрузку путем изменения скорости движения и угла наклона движущегося полотна. Угол наклона дорожки выражается в специальных процентах: подъем на 5 см относительно медианы дорожки соответствует 5% (2,5°). Нагрузка дозируется в метаболических эквивалентах (MET), при этом 1 MET = 1,2 кал/мин или 3,5 мл потребленного кислорода на 1 кг массы тела в 1 мин.



Велоэргометры и тредмилы обеспечивают так называемую изотоническую нагрузку, т.е. нагрузку, при выполнении которой задействуется большая группа мышц.

Показания к проведению функционального нагрузочного тестирования:

- Диагностика ИБС у пациентов с промежуточной исходной вероятностью наличия заболевания.
- Оценка прогноза у пациентов с установленным диагнозом ИБС, включая больных, перенесших ИМ.
- Определение толерантности к физической нагрузке, эффективности проводимого лечения и показаний для выполнения КАГ, в том числе после выполненной реваскуляризации миокарда.
- Необходимость установки параметров работы частотно-адаптивного электрокардиостимулятора (ЭКС).
- Клиническая оценка состояния больных с вазоспастической стенокардией.
- Клиническая оценка состояния больных, перенесших операцию реваскуляризации после ИМ.
- Определение переносимости физической нагрузки у больных с поражением клапанного аппарата сердца или ХСН.
- Определение тактики ведения пациентов без клинических проявлений ИБС, но с высоким риском ее развития при необходимости выполнения интенсивных физических нагрузок или если их профессиональная деятельность связана с обеспечением безопасности для окружающих.
- Оценка симптомов, возникающих во время или после физических нагрузок.
- Оценка риска у больных с ИБС перед хирургическими вмешательствами.
- Оценка риска у больных с ГКМП.
- Дифференциальный диагноз болевого синдрома в грудной клетке.

Противопоказания к проведению функционального нагрузочного тестирования:

Абсолютные противопоказания:

- ОКС: с подъемом сегмента ST (первые 48 ч), без подъема сегмента ST (проведение исследования для стратификации риска возможно не ранее чем через 6 ч после последнего эпизода ишемии миокарда).
- Нарушения сердечного ритма, сопровождающиеся клиническими проявлениями или расстройствами кровообращения.
- Тяжелый АС, сопровождающийся клиническими проявлениями.

- Острая или декомпенсированная хроническая СН.
- ТЭЛА.
- Острый миокардит или перикардит.
- Расслоение аорты.
- Любые острые состояния, сопровождающиеся лихорадкой.

Относительные противопоказания:

- Подтвержденный стеноз ствола левой коронарной артерии.
- Стеноз клапанов сердца без клинической симптоматики.
- Выраженные электролитные нарушения.
- Тяжелая АГ (более 200 и 110 мм рт.ст.).
- Нарушения ритма и проводимости сердца (тахиили брадиаритмии, АВ-блокады высокой степени).
- ГКМП с выраженной обструкцией выносящего тракта ЛЖ (ВТЛЖ).
- Психические или физические нарушения, препятствующие полноценному выполнению исследования (в том числе выраженное ожирение).

Подготовка к проведению исследования

1. Перед проведением исследования необходимо оценить общее состояние пациента, жалобы и анамнез заболевания, наличие показаний и противопоказаний к выполнению нагрузочной пробы, общий уровень физической активности, измерить ЧСС и АД. Необходимо подробно объяснить больному методику проведения исследования и возможные осложнения, а также получить его согласие.
2. За 3 ч до исследования не следует принимать пищу, курить.
3. Не следует проводить тест после забора крови из вены!
4. В течение 12 ч до исследования не следует выполнять непривычную или тяжелую физическую работу.
5. За 24-48 ч до исследования (в зависимости от длительности эффекта принимаемых препаратов) следует отменить β-адреноблокаторы и другие антиангинальные препараты (за исключением случаев, когда основным показанием к проведению исследования является оценка эффективности проводимого лечения).
6. Обеспечить хорошее качество ЭКГ-сигнала (использовать специальные гели или сбрить волосы при значительном волосяном покрове в области предполагаемого наложения электродов и т.д.).

7. Обеспечить полноценный венозный доступ при наличии указаний на возможность развития жизнеугрожающих нарушений ритма или проводимости сердца, гемодинамических нарушений.

Методика проведения исследования

В помещении, где проводятся тесты, должно быть доступно все необходимое для проведения сердечно-легочной реанимации, включая препараты для оказания неотложной помощи, дефибриллятор и набор для эндотрахеальной интубации. Нагрузочный тест должен проводиться врачом, имеющим специальную подготовку, или специально обученным средним медицинским персоналом при обеспечении возможности экстренного вызова врача. Осложнения при проведении исследования редки: риск смерти - 0,005-0,01%, риск остановки сердца - 0,02%.

У пациентов с предполагаемой хорошей переносимостью нагрузки чаще всего используют протокол Bruce с быстрым темпом прироста скорости движения дорожки и угла наклона.

Bruce

Степень нагрузки	v, км/ч	Угол подъема, % (град)	Длительность ступени, мин	МЕТ, ед
1	2,7	10,0 (5,7)	3	4,7
2	4,0	12,0 (6,8)	3	7,1
3	5,5	14,0 (8,0)	3	10,3
4	6,8	16,0 (9,1)	3	12,1
5	8,0	18,0 (10,2)	3	18
6	8,9	20 (11,3)	3	21
7	9,7	22,0 (12,4)	3	-

Bruce модифицированный

Степень нагрузки	v, км/ч	Угол подъема, % (град)	Длительность ступени, мин	МЕТ, ед
1	2,7	0	3	2,4
2	2,7	5,0 (2,9)	3	3,5
3	2,7	10,0 (5,7)	3	4,7
4	4,0	12,0 (6,8)	3	7,1
5	5,5	14,0 (8,0)	3	10,3
6	6,8	16,0 (9,1)	3	12,1
7	8,0	18,0 (10,2)	3	18
8	8,9	20 (11,3)	3	21
9	9,7	22,0 (12,4)	3	-

1 миля/час=1,61 км/час

При факторах риска ИБС и относительных противопоказаниях протоколом выбора служит более щадящий протокол - модифицированный Bruce (Mod Bruce). Кроме того, основание для его использования является предположение о низкой толерантности к физической нагрузке. Протоколы J. Naughton и B. Balke используют для тестирования пациентов с очень низкой толерантностью к физической нагрузке, а также у пациентов с недостаточностью кровообращения.

Расчет максимальной ЧСС выполняют по формулам:

- для мужчин $ЧСС_{\max} = 220 - \text{возраст, лет}$;
- для женщин $ЧСС_{\max} = 210 - \text{возраст, лет}$.

У больных с установленным диагнозом ИБС часто ограничиваются достижением субмаксимальной ЧСС, составляющей 75-85% от максимальной, так как дальнейшее увеличение нагрузки опасно из-за возможности возникновения осложнений.

Основные параметры, оцениваемые во время выполнения исследования

- Клинические (жалобы, нарушение состояния по шкале Борга).
- Гемодинамические (ЧСС, АД, двойное произведение - $ЧСС \times САД$).
- Изменения ЭКГ во время проведения пробы и в фазу восстановления.

Шкала выраженности одышки по *Borg*

0	Никакой одышки
1	Очень, очень незначительная
2	Незначительная
3	Умеренная
4	Довольно тяжелая
5	Тяжелая
6	
7	Очень тяжелая
8	
9	Очень, очень тяжелая
10	Максимальная: такая же, как при самом быстром беге

Признаки необходимости прекращения физической нагрузки до достижений целевой частоты сердечных сокращений

Клинические

➤ Абсолютные:

◇ снижение САД на >10 мм рт.ст. ниже исходного уровня, несмотря на увеличение рабочей нагрузки (при наличии других признаков ишемии миокарда);

◇ возникновение приступа стенокардии умеренной или большой интенсивности;

- ◇ появление мозговых нарушений (атаксия, головокружение, обморок);
- ◇ признаки гипоперфузии (цианоз или бледность);
- ◇ отказ больного от дальнейшего проведения пробы;
- ◇ технические сложности.

➤ Относительные показания к прекращению пробы:

◇ снижение систолического АД на >10 мм рт.ст. от исходного уровня, несмотря на увеличение рабочей нагрузки (при отсутствии других признаков ишемии миокарда);

- ◇ усиление боли в грудной клетке;
- ◇ появление резкой общей слабости;
- ◇ возникновение выраженной одышки;
- ◇ появление боли в икрах (перемежающейся хромоты);
- ◇ повышение АД выше 250/115 мм рт.ст.

Электрокардиографические

➤ Абсолютные:

- ◇ устойчивая ЖТ;
- ◇ подъем сегмента ST на $>0,1$ мВ (или 1 мм) в отведениях без диагностически значимых зубцов Q (кроме отведений V1 или aVR).

➤ Относительные:

- ◇ выраженная горизонтальная или косонисходящая депрессия сегмента ST более чем на 0,2 мВ (или 2 мм), или значительные отклонения ЭОС;
- ◇ нарушения сердечного ритма (кроме устойчивой ЖТ), включая политопные ЖЭ, триплеты ЖЭ, наджелудочковую тахикардию, АВ-блокаду и брадиаритмии;
- ◇ появление блокады ножки пучка Гиса (БнпГ) или замедление внутрижелудочковой проводимости, по морфологии не отличимые от ЖТ.

Абсолютные критерии прекращения нагрузочного теста - клинические ситуации, при возникновении которых тест должен быть незамедлительно прекращен. Относительными критериями прекращения нагрузочного теста служат ситуации, при возникновении которых тест может быть прекращен или продолжен на усмотрение врача-исследователя.

Наиболее частая причина прекращения нагрузочного теста - появление одышки и усталости вследствие детренированности пациента.

Интерпретация результатов функционального нагрузочного теста

Разделы заключения:

1. Описание исходной ЭКГ.
2. Клинические проявления, наблюдавшиеся в ходе выполнения нагрузки и в восстановительном периоде.
3. Причина прекращения нагрузки.
4. Оценка мощности нагрузки (в Вт/МЕТ).
5. Показатели АД.
6. Наличие нарушений сердечного ритма и проводимости.
7. Изменения на ЭКГ во время исследования с их подробным описанием.

Заключение включает в себя оценку наличия коронарной недостаточности, переносимости и толерантности к физической нагрузке.

Результат функциональной нагрузочной пробы может быть: положительным, отрицательным, сомнительным и неинформативным

Положительная проба

Проба считается положительной, если во время проведения исследования возникают достоверные ЭКГ-признаки ишемии миокарда. Горизонтальная или косонисходящая депрессия сегмента ST не менее, чем на 0,1 мВ (1 мм) ниже изолинии, продолжающаяся в течение не менее 0,06-0,08 с после точки J в одном или нескольких смежных отведениях - наиболее надежный ЭКГ признак ишемии миокарда (рис. 3.21). Нужно помнить, что примерно у 15% пациентов подобные изменения сегмента ST возникают только в фазе восстановления, что также считается проявлением ишемии миокарда.

ЭКГ признаки высокой вероятности ИБС:

- Раннее появление ишемических изменений (в течение первых 6 мин нагрузки).
- Стойкая депрессия сегмента ST в течение 6 мин и более в восстановительном периоде.
- Депрессия сегмента ST в ≥ 5 отведениях.

Отрицательная проба

Проба считается отрицательной при отсутствии ЭКГ-признаков ишемии миокарда при условии достижения необходимого уровня нагрузки (субмаксимальная ЧСС или нагрузка, соответствующая ≥ 150 Вт/10 МЕТ).

Признаки нормальной (отрицательной) нагрузочной пробы:

- Достижение 4-й ступени нагрузки (13 МЕТ).

- Достижение двойного произведения 20 000 и более.
- Достижение ЧСС, составляющей 85% от максимальной.
- Нормальная ЭКГ картина:
 - ◊ увеличение амплитуды зубцов Р;
 - ◊ уменьшение амплитуды зубцов R;
 - ◊ снижение точки J;
 - ◊ остроугольная косовосходящая депрессия сегмента ST;
 - ◊ уменьшение интервала Q-T;
 - ◊ уменьшение амплитуды зубца Т.

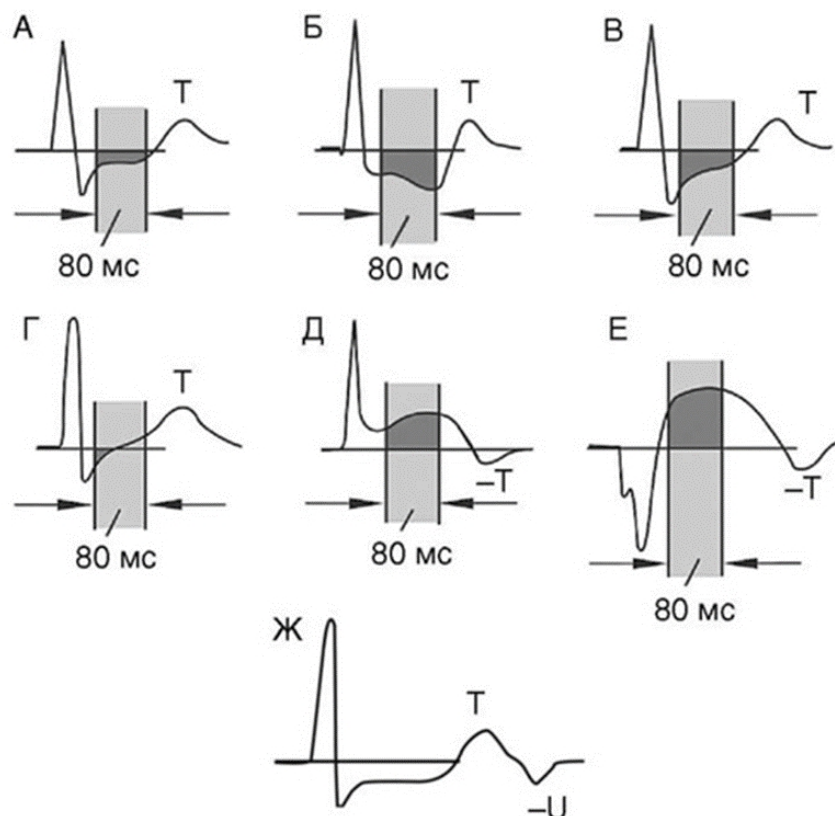


Рис. 3.21. Варианты изменения сегмента ST при нагрузочных пробах.

А - горизонтальное снижение (депрессия) сегмента ST; Б - косонисходящее снижение сегмента ST; В - медленное косовосходящее снижение сегмента ST; Г - быстрое косовосходящее снижение сегмента ST; Д, Е - ишемический подъем сегмента ST; Ж - горизонтальное (ишемическое) снижение сегмента ST в сочетании с отрицательным зубцом U

Важно! Отрицательная проба не указывает на отсутствие ИБС (чувствительность метода составляет примерно 70%, поэтому существует вероятность ложноотрицательного результата).

Сомнительная проба

Проба считается сомнительной при:

- возникновении приступа болей в грудной клетке при отсутствии ишемических изменений на ЭКГ;

- следующих изменениях на электрокардиограмме:
 - ◊ появление клинически незначимых нарушений сердечного ритма (монотопные ЖЭ, предсердные или узловые тахиаритмии);
 - ◊ появление нарушений проводимости (АВ-блокада разной выраженности, блокада ножек пучка Гиса);
 - ◊ изменение морфологии зубцов ЭКГ (уплощение зубца Т, изменения зубца Р $< 0,01$ мВ, депрессия сегмента ST $< 0,1$ мВ (1 мм));
 - ◊ отклонение сегмента ST не более чем на 0,1 мВ (1 мм).
- снижении САД < 10 мм рт.ст.

Неинформативная проба

Проба считается неинформативной при невозможности достижения необходимого уровня нагрузки (достигнутая ЧСС ниже субмаксимальной или выполненная нагрузка < 7 МЕТ) при отсутствии ишемических изменений на ЭКГ.

Оценка результатов исследования затруднена при наличии определенных исходных изменений на ЭКГ (в подобных случаях показано проведение других визуализирующих исследований).

- ПБЛНПГ.
- Манифестирующий синдром Вольфа-Паркинсона-Уайта.
- Выраженная ГЛЖ.
- Исходная депрессия сегмента ST более чем на 0,1 мВ (1 мм).
- Изменения на ЭКГ, связанные с приемом дигоксина.
- ЭКС-навязанный желудочковый ритм.

Проба с физической нагрузкой у пациентов с исходно измененной ЭКГ (депрессия сегмента ST и инверсия зубца Т) проводится с особой осторожностью. Если при минимальных нагрузках, наряду с увеличением ЧСС, сегмент ST возвращается к изолинии, то такую динамику ЭКГ следует расценивать как признак отрицательной пробы.

Также следует помнить, что изменения зубца Т при нагрузке неспецифичны. Его форма, даже в покое и у здоровых людей, весьма переменчива и зависит от многих факторов (положение тела, дыхание). При гипервентиляции часто наблюдается уплощение зубцов Т или появление отрицательных. Если до нагрузки зубцы Т отрицательные, то во время нагрузки они часто становятся положительными, и это не считается признаком болезни.

ЖЭ, в том числе групповая, встречается при нагрузке и у здоровых людей. В то же время ЖЭ может исчезать при нагрузке, поэтому она не имеет существенного диагностического значения. У больных, перенесших ИМ, групповые ЖЭ или периоды желудочковой пароксизмальной тахикардии во время нагрузки указывают на высокий риск внезапной смерти.

Наджелудочковая экстрасистолия при нагрузке наблюдается как у здоровых людей, так и у пациентов с заболеваниями сердца. Для диагностики ИБС ее появление во время теста не имеет значения.

Также при нагрузке может возникнуть блокада левой или правой ножек пучка Гиса, которая не имеет самостоятельного диагностического или прогностического значения.

Анализ ЭКГ в восстановительном периоде

Важно и иногда имеет большее диагностическое значение, чем ЭКГ во время нагрузки. Продолжительность восстановительного периода при отрицательном результате теста должна быть не менее 5 мин, при достижении критериев положительного или сомнительного теста - до возвращения параметров ЭКГ и АД к исходным, но не менее 5 мин.

Для высокоспецифичной ишемической динамики сегмента ST в восстановительном периоде характерно:

- длительное (>5 мин) восстановление ЭКГ часто регистрируется при стенозирующем поражении ствола ЛКА или тяжелом многососудистом поражении коронарного русла;
- возможна отсроченная ишемия в восстановительном периоде без предшествующих изменений ЭКГ на фоне нагрузочной стадии (может сочетаться с выраженной артериальной гипотензией).

Оценка тяжести ишемических проявлений с учетом клинической картины проводится с помощью таких показателей, как двойное произведение и индекс Дюка.

Двойное произведение рассчитывают по формуле:

$$\text{АД} \times \text{ЧСС} \times 10^{-2}$$

и используют для функциональной классификации пациентов с ИБС по результатам пробы.

Показатель	Классы ИБС			
	I	II	III	IV
Толерантность, METs	>7,0	4,0-6,9	2,0-3,9	<2,0
Двойное произведение	>278	218-277	150-217	<150
Частота приступов стенокардии	Редкие или отсутствуют	Редкие	Частые приступы стенокардии напряжения, редкие - покоя	Частые приступы стенокардии напряжения и покоя
Недостаточность кровообращения	Нет	Нет или I степени	Нет или I-IIA степени	Нет или I-III степени
Нарушения ритма	Нет	Нет или редкие эпизоды	Эпизодические или постоянные нарушения	Эпизодические или постоянные нарушения
Эпизоды отрицательной динамики ЭКГ	Нет	Нет или нечастые	Частые выраженные	Частые выраженные

Эти показатели дают представление о корреляции результатов нагрузочного теста и особенностей клинической картины, которые не всегда отчетливы при сборе анамнеза и физикальном обследовании пациента.

Для оценки риска сердечно-сосудистых осложнений также применяют индекс Дюка, рассчитываемый по формуле:

$$(t - 5) \times (ST_{\max} - 4k),$$

где t - время нагрузки, мин; $ST_{\max}$ - максимальная амплитуда депрессии/элевации сегмента ST, мм; k - показатель тяжести стенокардии (0 - отсутствие стенокардии; 1 - боль, не ограничивающая нагрузку; 2 - боль, ставшая причиной остановки теста).

Шкала риска по индексу Дюка:

- ✧ низкий риск - более +5;
- ✧ средний риск - от +4 до -10;
- ✧ высокий риск - не более -11.

Осложнения при нагрузочных пробах

Осложнения при нагрузочном тестировании могут быть ранними или поздними. Ранним считают осложнение, которое произошло во время или непосредственно сразу после тестирования. Другие осложнения, возникшие в течение 24 ч после тестирования, следует расценивать как поздние.

Говорить о затяжном ангинозном приступе можно в том случае, если в течение 10 мин после прекращения нагрузки, несмотря на быстрое и своевременное использование нитратов, пациент жалуется на интенсивную давящую боль в области сердца и ЭКГ не нормализовалась. В этом случае, как и при регистрации на ЭКГ признаков острого ИМ или при наличии клинических признаков острого нарушения мозгового кровообращения, пациента следует немедленно перевести в отделение интенсивной терапии и реанимации для дальнейшего динамического наблюдения и лечения.

Такие осложнения, как прогрессирующее снижение АД и синкопальное состояние, возникают чаще всего на фоне передозировки нитратов при неоднократных безуспешных попытках купировать ангинозный приступ. Реже синкопальное состояние возникает в рамках нарушений ритма и проводимости, а также у пациентов с критическим аортальным стенозом.

Увеличение АД более критического уровня (250/115 мм рт.ст.), индукция пароксизма фибрилляции (трепетания) предсердий и неустойчивой пароксизмальной желудочковой тахикардии, а также АВ-блокады III степени, развитие клинической картины ТЭЛА и явлений острой сердечной недостаточности обязывают врача срочно принять меры для купирования всех этих состояний в палате стационара или в отделении интенсивной терапии и реанимации.

Пробы с фармакологической нагрузкой

При невозможности выполнения пробы с физической нагрузкой проводят фармакологические пробы. С этой целью можно использовать несколько лекарственных препаратов, основными из них являются аденозин, дипиридамо́л и добутамин.

Аденозин является мощным вазодилататором. Он воздействует преимущественно на неизменные коронарные артерии, коронарный резерв в которых сохранен. Это приводит к увеличению перфузии кровоснабжаемых ими участков миокарда и снижению перфузии остальных областей (феномен коронарного обкрадывания), что сопровождается развитием ишемии миокарда. Использование препарата в целом безопасно, но часто сопровождается различными побочными реакциями («приливы», одышка, головная боль, головокружение, парестезии). Аденозин образуется из АТФ, имеет короткий период полураспада (около 10 с), поэтому применение антидотов не требуется. Противопоказания для введения аденозина: бронхообструктивные состояния (ХОБЛ, астма), тяжелые нарушения внутрижелудочковой проводимости, тяжелая АГ.

Дипиридамо́л ингибирует метаболизм аденозина, поэтому его действие является следствием накопления эндогенного аденозина со всеми фармакологическими эффектами последнего. Но в отличие от аденозина побочные эффекты (ПЭ) препарата возникают редко (1-2% случаев) и менее выражены. Противопоказания для введения дипиридамо́ла соответствуют таковым для аденозина. Поскольку время действия дипиридамо́ла превышает 30 мин, по завершении пробы необходимо введение аминофиллина для прекращения эффекта дипиридамо́ла.

Добута́мин является синтетическим катехоламином, стимулирующим преимущественно β_1 -адренорецепторы. Обладая положительным хронотропным и инотропным эффектами, он значительно повышает частоту и силу сердечных сокращений, потребность миокарда в кислороде и вызывает его ишемию при гемодинамически значимом сужении коронарных артерий. Противопоказаниями для использования добутамина являются: тяжелые клапанные стенозы, обструктивная форма ГКМП, желудочковая тахикардия (ЖА), тяжелая АГ. ПЭ возникают редко, в 10-35% случаев при проведении пробы возникают аритмии, преимущественно экстрасистолия.

ЭКГ пробы с фармакологической нагрузкой по чувствительности значительно уступают пробе с физической нагрузкой, поэтому лекарственные тесты в основном применяют в сочетании с другими методами визуализации [сцинтиграфия миокарда с дипиридамо́лом и аденозином или стресс-эхокардиография (ЭхоКГ) с добутамином].

Тесты при хронической сердечной недостаточности (кардиореспираторный нагрузочный тест)

Характерным признаком ХСН является снижение способности выполнять аэробные физические нагрузки, связанное с изменениями как в периферических тканях (скелетная мускулатура, эндотелий, региональный кровоток, регуляция кардио-пульмональных рефлексов), так и в центральных органах (легкие, сердце), приводящими к снижению транспорта кислорода из внешней среды в скелетные мышцы.

Кардиореспираторный функциональный нагрузочный тест все чаще используется у этой популяции пациентов, поскольку он позволяет получить точные и воспроизводимые данные о функциональном состоянии больного, а также важные прогностические показатели, в настоящее время используемые при подготовке к трансплантации сердца (ТС).

Выводы

Нагрузочные пробы заняли значительное место в диагностике сердечно-сосудистой патологии. Для большего охвата больных были разработаны различные модификации нагрузочных проб, шкал для их проведения и интерпретации результатов. Кроме того, предъявление высоких требований как к специалисту, который будет проводить данные исследования, так и к оборудованию самого кабинета и условиям проведения проб, свидетельствует о высоком уровне безопасности нагрузочных проб.

Список литературы

1. Шляхто, Е. В. Кардиология. Национальное руководство. Краткое издание / под ред. Е. В. Шляхто. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 816 с. : ил. - 816 с. - ISBN 978-5-9704-5397-1. - Текст : электронный // URL : <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970453971.html> (дата обращения: 19.02.2021). - Режим доступа
2. Берестень, Н. Ф. Функциональная диагностика : национальное руководство / под ред. Н. Ф. Берестень, В. А. Сандрикова, С. И. Федоровой - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 784 с. (Серия "Национальные руководства") - ISBN 978-5-9704-4242-5. - Текст : электронный // URL : <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970442425.html> (дата обращения: 20.02.2021). - Режим доступа