

**ГБОУ ВПО «КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ ПРОФЕССОРА В.Ф.ВОЙНО-ЯСЕНЕЦКОГО»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
КАФЕДРА КАРДИОЛОГИИ, ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ И ЛАБОРАТОРНОЙ ДИАГНОСТИКИ И ПО.**

**РЕФЕРАТ НА ТЕМУ: Нагрузочные пробы в диагностике ИБС.**

**Проверила:**

доц., к.м.н.,

Кузнецова О.О.

**Выполнил:**

клинический ординатор

2 года обучения

Андреев Д.А.

Красноярск, 2018 год

## Нагрузочные пробы в диагностике ИБС

### Физиология нагрузочных проб. Типы физических нагрузок

Обычно для проведения НП используют тредмил или велоэргометр с одновременным контролем АД и ЭКГ. В физиологии НП в зависимости от характера мышечного сокращения выделяют три типа нагрузки (1, 34): изометрическая (статическая), изотоническая (динамическая или локомоторная) и резистантная (комбинация изометрической и изотонической нагрузки). Изотоническая нагрузка представляет собой мышечное сокращение, которое приводит к движению. Этот тип НП обеспечивает в наибольшей степени нагрузку объемом для левого желудочка (ЛЖ), которая пропорциональна объему массы мускулатуры, вовлеченной в работу, а также интенсивности нагрузки. Изометрическая нагрузка может быть определена как мышечное сокращение без движения (например, рукожатие). Этот тип НП определяет для ЛЖ в большей степени нагрузку давлением, нежели объемом. Сердечный выброс (СВ) при этом типе пробы не увеличивается так как при изотонической нагрузке, потому что увеличение сосудистого сопротивления в рабочей мускулатуре существенно ограничивает кровоток. Резистантная нагрузка объединяет и изометрическую и изотоническую нагрузку (например, подъем свободного веса).

**Велоэргометром** называют стационарный велосипед (рис.1), приспособленный к выполнению дозированной нарастающей нагрузки с возможностью тарирования в единицах мощности (ваттах или килограммах в минуту). Задаваемая мощность при этом обеспечивается за счет педалирования со скоростью 60 об./мин при нарастающем сопротивлении. Пациент должен следить по спидометру, чтобы стрелка оставалась на цифре 60, не увеличивая (отклонение стрелки вправо) и не уменьшая (отклонение стрелки влево) мощность.

**Тредмилом** называют дорожку, способную двигаться с нарастающей скоростью (от 1 до 20 миль/ч). Пациент встает на дорожку и шагает в соответствии со скоростью

Фактически во время теста имитируется ходьба по ровной местности или в гору, при этом скорость движения дорожки и угол наклона задаются пациенту в зависимости от выбранного протокола. Угол наклона дорожки выражается в специальных процентах: подъем на 5 см относительно медианы дорожки соответствует 5% (2,5°). В Западной Европе традиционно чаще используются велоэргометры, что связано, по-видимому, с их более низкой стоимостью и небольшими габаритами. Нагрузка на велоэргометре менее привычна для пожилых людей и делает практически невозможным проведение теста у пациентов с некоторыми заболеваниями суставов и позвоночника. Дозирование нагрузки нечеткое: пациент сам должен придерживаться указанной скорости вращения педалей. Выполнение нагрузки в большой степени определяется силовой подготовкой пациента, опытом занятий на велотренажере или катания на велосипеде.

Многие авторы считают, что ВЭМ имеет следующие преимущества:

1. большая возможность оценить выполненную работу;
2. низкий уровень шума и артефактов;
3. меньшая степень нагрузки на мышцы ног;
4. больше подходит для исследования больных людей.

При выборе оборудования гораздо важнее другое. Как известно, далеко не все пожилые люди (а в нашей клинике достаточно часто именно пациенты пожилого возраста проходят нагрузочное тестирование) в состоянии пройти ВЭМ, поскольку многие страдают проявлениями остеоартроза различной степени выраженности. Кроме того, педалирование даже для пациентов без заболеваний суставов нередко представляет значительные сложности, поскольку мало кто из наших пациентов ежедневно катается на велосипеде. Ходьба является простым и привычным видом нагрузки, к которому привык любой человек, и именно такой вариант движения позволяет смоделировать как привычный для данного пациента темп, так и темп движения, значительно превышающий обычный. Именно поэтому, на наш взгляд, тредмил-тест является более физиологичным и обладает более высокой

воспроизводимостью, что особенно важно при динамическом наблюдении пациентов. Однако высокая стоимость и значительные габариты делают его менее распространенным по сравнению с велоэргометром.

Исходя из всего вышесказанного, нагрузочный тредмил- тест позволяет решить гораздо большее количество задач у совершенно разных категорий пациентов, но нередко при закупке оборудования приходится руководствоваться другими аргументами, например размером помещения, в котором предстоит проводить тестирование.

### **Условия для проведения нагрузочного теста**

1. **Проводить нагрузочный тест одному нецелесообразно и рискованно.** В случае осложнения обязательно потребуются «вторые руки». Кроме того, необходимо постоянное наблюдение как динамики ЭКГ на мониторе, так и клинического состояния пациента, а также динамики АД. Вдвоем это делать гораздо удобнее, а одному – опаснее.
2. **Дефибриллятор находится в этом же помещении, он исправен, включен, и вы умеете им пользоваться.** Дефибриллятор может понадобиться вам один раз в год, но именно в этот момент вы оцените всю его необходимость.
3. **В дверной проем помещения, в котором вы работаете, при необходимости экстренного перемещения пациента пройдет каталка.** Проверка соответствия дверных проемов должна производиться до начала работы в помещении, непосредственно перед установкой оборудования.
4. **В помещении достаточно места** для проведения первоочередных реанимационных мероприятий: не мешает проходу мебель, нет лишнего.
5. **Прибор для нагрузочного тестирования** расположен в комнате таким образом, чтобы вы одновременно видели и монитор, и пациента. Крайне желательно, чтобы перед дорожкой (велоэргометром) было окно, а не стена, – это значительно комфортнее для испытуемого.
6. **Помещение часто проветривается или кондиционируется,** желательно после каждого тестирования.
7. **Вы имеете самостоятельный опыт проведения нагрузочного теста.** Начинающий врач легко может растеряться при возникновении самой простой динамики во время тестирования: приросте АД, индукции нарушений ритма и т.п. В соответствии с описанными выше требованиями *для самостоятельной работы необходимо не менее трех лет работы, в течение которых врачом проведено не менее 150 тестов (АСС/АНА).*

В помещении, где проводится нагрузочное тестирование, рекомендуется иметь термометр. Оптимальной температурой для нагрузочного тестирования является диапазон от +19 до +22°C. Относительная влажность воздуха не должна превышать 50%. Идеальной является ситуация, когда помещение, в котором вы работаете, находится на одном этаже с отделением интенсивной терапии. Задержка при транспортировке больного на лифте очень опасна. Кроме того, имеет значение, где расположен кабинет: в стационаре или в амбулаторно-поликлиническом учреждении. Если кабинет находится в стационаре, из медикаментов в нем должны быть только нитроглицерин (спрей или таблетки) и препараты для быстрого снижения АД. Все остальные препараты для оказания экстренной медицинской помощи вы можете не иметь в кабинете при условии, что при необходимости пациент в течение 2–3 мин будет экстренно доставлен в отделение интенсивной терапии и реанимации.

Если кабинет расположен в стационаре далеко от отделения интенсивной терапии или вы работаете в условиях поликлиники, должен быть следующий набор медикаментов: 1) нитроглицерин (спрей или таблетки для сублингвального приема); 2) гипотензивные средства: каптоприл, коринфар, клофелин; 3) антиаритмические препараты: ампулы с растворами 10%

лидокаина, 10% новокаинамида; 4) ампулы с 0,1% раствором атропина; 5) фуросемид; 6) баралгин в ампулах; 7) верапамил в таблетках; 8) изотонический раствор, раствор глюкозы; панангин в ампулах; 9) амиодарон в ампулах; 10) шприцы, системы для внутривенных инфузий; 11) нашатырный спирт. Соблюдение этих несложных правил значительно облегчит и обезопасит вашу работу.

### **Показания к проведению нагрузочного теста**

Как известно, нагрузочный тест проводится в следующих случаях:

- диагностика ишемической болезни сердца;
- динамическое наблюдение пациентов после реваскуляризации миокарда;
- динамическая оценка толерантности к физической нагрузке;
- оценка связи нарушений ритма и проводимости с физической нагрузкой и их индукция на фоне нагрузочного теста;
- оценка эффективности антиангинальной, антиаритмической и гипотензивной терапии;
- оценка особенностей динамики АД на фоне физической активности.

Диагностика ИБС – наиболее частое показание к проведению нагрузочного теста. Большое значение имеет коррекция проводимой терапии перед исследованием. Идеальной является ситуация, когда до проведения нагрузочного теста пациент не принимает никаких кардиотропных лекарственных препаратов. Однако в реальной жизни наиболее часто перед тестированием пациенту уже назначена медикаментозная терапия, которая может оказать влияние на результат. За четыре дня до исследования постепенно отменяются  $\beta$ -адреноблокаторы таким образом, чтобы за сутки до теста пациент их не принимал, в день исследования пациент не должен принимать нитраты. Желательно, чтобы пациент до проведения нагрузочного теста не принимал блокаторы кальциевых каналов с отрицательным хронотропным эффектом, а также диуретики (оценка специфичности ST–T может быть затруднена из-за электролитных нарушений). Невысокая специфичность динамики ST–T отмечается также на фоне приема сердечных гликозидов. Динамическое наблюдение пациентов после реваскуляризации миокарда может проводиться как на фоне терапии, так и после предварительной постепенной отмены антиангинальной терапии. Вопрос отмены препаратов решается в каждом случае индивидуально и в основном определяется клиническими проявлениями ИБС. Наиболее часто динамическое тестирование этих пациентов проводится через 1, 3, 6, 9 и 12 мес. после стентирования или АКШ (ACC/AHA Practice Guidelines Update for Exercise Testing, 2002). В дальнейшем повторные нагрузочные тесты проводятся не реже одного раза в 6–12 мес. или при появлении изменений клинической картины. Динамическая оценка толерантности к физической нагрузке наиболее часто проводится в отделениях и кабинетах кардио- реабилитации и является важной областью практической кардиологии. Как правило, для этих целей разрабатываются индивидуальные программы тестирования в зависимости от исходного уровня толерантности к физической нагрузке, давности инфаркта миокарда, наличия нарушений сердечного ритма и т.д. Нередко в практике кардиолога возникает необходимость оценить связь нарушений ритма (чаще – экстрасистолии и пароксизмов суправентрикулярной тахикардии или фибрилляции предсердий) и проводимости (например, преходящей частот зависящей аберрации проведения по системе Гиса) с физической нагрузкой. Перед таким нагрузочным тестом желательна отмена  $\beta$ -адреноблокаторов и других препаратов с антиаритмической активностью (для получения более яркой картины теста), хотя нередко терапия пациента не меняется из-за опасности рецидивирования сложных нарушений ритма. Для оценки эффективности антиангинальной, гипотензивной и антиаритмической терапии нагрузочный тест проводится без предварительной отмены соответствующих лекарственных препаратов, поскольку именно эффективность терапии оценивается при проведении теста. Необходимо выполнить максимально возможную нагрузку, которая переносится пациентом удовлетворительно. При этом достижение субмаксимальной ЧСС не является обязательным. Оценка особенностей динамики АД на фоне нагрузочного тестирования помогает как в выявлении АГ, так и в оценке эффективности гипотензивной терапии. Таким образом, в

зависимости от цели исследования врач должен решить в каждом конкретном случае, сохранять или отменять медикаментозную терапию перед тестированием.

## **Противопоказания к проведению нагрузочной пробы**

### *Абсолютные противопоказания*

Под абсолютными противопоказаниями понимают варианты патологических изменений сердечно-сосудистой и других систем, при которых нагрузочный тест не должен проводиться ни при каких обстоятельствах. В настоящее время по-прежнему существуют расхождения между абсолютными противопоказаниями согласно рекомендациям ACC/AHA Practice Guidelines Update for Exercise Testing и абсолютными противопоказаниями согласно российским рекомендациям. Абсолютные противопоказания согласно рекомендациям ACC/AHA следующие:

- ОИМ в течение первых двух суток;
- нестабильная стенокардия с высоким риском осложнений;
- неконтролируемые гемодинамически значимые нарушения сердечного ритма;
- критический аортальный стеноз с клиническими проявлениями (см. табл. 4);
- декомпенсированная сердечная недостаточность;
- ТЭЛА или инфаркт легкого;
- острый миокардит или перикардит;
- диссекция аневризмы аорты.

В большинстве российских авторитетных изданий можно увидеть среди абсолютных противопоказаний:

- острая стадия ИМ (менее трех недель);
- нестабильная стенокардия;
- недостаточность кровообращения IIБ и III стадий;
- острый тромбофлебит;
- предынсультное состояние;
- выраженная легочная недостаточность.

В связи с этим представляется необходимым обсудить абсолютные противопоказания, поскольку на практике они вызывают большое количество вопросов.

Острый инфаркт миокарда неслучайно стоит на первом месте как абсолютное противопоказание. Сроки проведения нагрузочного теста сильно зависят от оснащенности и реальных кардиохирургических возможностей того медицинского учреждения, в котором он проводится. Прежде всего сам врач должен решить, есть ли у него возможность произвести экстренную реваскуляризацию при возникновении повторного ИМ во время нагрузочного теста или в достаточно короткие сроки после выписки пациента из клиники. Во-вторых, необходимо поинтересоваться, настроен ли сам пациент на хирургическое лечение в ближайшее время. Если такой возможности в данном лечебном учреждении нет или пациент вообще не рассматривает для себя вариант хирургического лечения, возникает вопрос, так ли необходим нагрузочный тест на первой неделе после перенесенного ИМ. Именно поэтому в большинстве лечебных учреждений нагрузочный тест проводится непосредственно перед выпиской пациента (т.е. как раз к концу третьей недели согласно российским рекомендациям) на фоне подобранной антиангинальной терапии для оценки ее эффективности. Проведение теста непосредственно перед выпиской пациента вполне логично также потому, что образ жизни пациента в стационаре значительно отличается от его образа жизни после выписки. Нагрузочный тест перед выпиской позволяет реально определить возможности и объем кардиореабилитации. Таким образом, вопрос о сроках проведения нагрузочного теста должен решаться индивидуально, с учетом тяжести состояния пациента и реальных возможностей как медицинского учреждения, так и пациента.

Нестабильная стенокардия с высоким риском осложнений является абсолютным противопоказанием к проведению нагрузочного теста в тех случаях, когда вы уверены, что имеете дело действительно с нестабильной стенокардией. Реально в повседневной жизни жалобы пациента на впервые появившуюся боль в области сердца при ходьбе являются непосредственной причиной проведения первого в его жизни нагрузочного теста, хотя, по сути, для таких пациентов нагрузочный тест опасен. Подозревая впервые возникшую стенокардию исходя из жалоб пациента и наличия факторов риска, врач должен направить такого пациента на госпитализацию в кардиологический стационар или произвести тест в амбулаторном порядке в кардиологическом диспансере.

Тяжелые неконтролируемые нарушения ритма также являются абсолютным противопоказанием к проведению нагрузочного теста. Прежде всего необходимо оговорить, что следует к ним относить. Исходя из опыта различных руководств и авторитетных изданий, а также личного опыта, мы считаем, что наименее прогнозируемы во время нагрузочного теста пациенты с выявленными во время холтеровского мониторирования в дневные часы неоднократными эпизодами АВ-блокады второй и третьей степени и СА-блокады второй степени. Такие пациенты могут ухудшить АВ, СА или внутрижелудочковое проведение на фоне нагрузочного теста с развитием синкопального состояния. Пациентам с постоянной полной БЛНПГ не может быть проведен нагрузочный тест, так как возможные ишемические изменения не визуализируются при таком нарушении проводимости, т.е. тест проводится практически вслепую. Если полная БЛНПГ является частотозависимой, то во время теста нередко бывает трудно дифференцировать эту блокаду с ЖТ, в результате чего тест не доводится до конца и результат его неинформативен. В таких случаях пациентам желательно проводить перфузионную сцинтиграфию миокарда с нагрузкой. При регистрации во время холтеровского мониторирования групповой желудочковой экстрасистолии врачу стоит задуматься, так ли необходим этому пациенту нагрузочный тест. Индукция ЖТ во время нагрузочного теста является одним из наиболее частых и опасных осложнений у таких пациентов. Если во время холтеровского мониторирования у пациента регистрировалась пароксизмальная ЖТ, запланированный нагрузочный тест должен быть отменен или проведен позднее на фоне подобранной антиаритмической терапии, эффективность которой подтверждена при повторном суточном мониторировании ЭКГ. В представленных выше рекомендациях АСС/АНА критический аортальный стеноз с клинической симптоматикой является абсолютным противопоказанием к проведению нагрузочного теста. Наряду с этим в тех же рекомендациях определяется диагностическая значимость артериальной гипотензии, индуцированной при тестировании пациентов с бессимптомным течением аортального стеноза, для решения вопроса о необходимости хирургического лечения. При наличии признаков критического аортального стеноза не следует выполнять тестирование даже при отсутствии клинической симптоматики. Причиной асимптомного течения стеноза аорты чаще всего является невысокая физическая активность пациентов, особенно пожилого возраста. Такая ситуация обуславливает высокий риск тяжелых осложнений у больных с асимптомным течением аортального стеноза. Необходимо помнить, что артериальная гипотензия у таких пациентов чаще всего неконтролируема и требует реанимационных мероприятий.

Декомпенсированная сердечная недостаточность обычно не вызывает трудностей в диагностике и желания проведения нагрузочного теста. После подбора эффективной терапии эти пациенты могут заниматься в отделениях и кабинетах кардио-реабилитации с подбором индивидуального режима тренировок для постепенного увеличения толерантности к физическим нагрузкам. ТЭЛА можно заподозрить у пациентов с внезапной необъяснимой одышкой. Мы советуем всем начинающим врачам быть внимательными и дифференцировать одышку и дискомфорт в области сердца при ходьбе и внезапный приступ одышки без четкой связи с физической нагрузкой. Помимо подробного сбора анамнеза мы советуем помнить все то же правило, что нагрузочный тест завершает обследование пациента. Всем пациентам с аневризмой аорты перед нагрузочным тестом в обязательном порядке должна проводиться эхоКГ для исключения диссекции аневризмы аорты. Под термином «предынсультное состояние», которое можно встретить в ряде российских изданий [3, 14], принято понимать ситуацию выраженной нестабильности значений АД с частыми значимыми подъемами на фоне неэффективной гипотензивной терапии, сопровождающуюся преходящей общемозговой или незначительной очаговой симптоматикой транзиторной ишемической атаки. Осторожный подход к возможности проведения теста в такой ситуации абсолютно оправдан. Следует добиться стабилизации значений АД на уровне, не превышающем 130/80 мм рт.ст.

### *Относительные противопоказания*

Под относительными противопоказаниями к проведению нагрузочного теста понимают ситуации, при которых тест может быть проведен по усмотрению врача с различными мерами предосторожности. Согласно ACC/AHA Practice Guidelines Update for Exercise Testing [28], принято выделять следующие относительные противопоказания:

- стеноз ствола левой коронарной артерии;
- умеренные клапанные стенозы;
- электролитные нарушения;
- тяжелая (неконтролируемая) артериальная гипертензия;
- тахи- или брадиаритмии;
- обструкция выносящего тракта ЛЖ (ГКМП);
- психическое или физическое состояние пациента, препятствующее адекватному (полному?) выполнению;
- АВ-блокада высокой степени.

Согласно российским рекомендациям [3], относительными являются следующие противопоказания:

- тахикардия неясного генеза;
- аневризма сердца и сосудов;
- наличие указаний в анамнезе на серьезные нарушения ритма или обморочные состояния;
- умственная или физическая неполноценность, ведущая к невозможности проведения нагрузочного теста;
- лихорадочные заболевания.

Если у вас имеется информация о наличии у пациента стеноза ствола левой коронарной артерии, прежде всего мы советуем подумать о целесообразности проведения такого теста. Чаще всего это пациенты, которым проводилась КАГ длительное (более 6 мес.) время назад, стеноз был выявлен, но реваскуляризация по каким-либо причинам не проводилась, и в настоящий момент решается вопрос о необходимости повторной КАГ. Такой тест должен проводиться обязательно в условиях стационара по одному из щадящих протоколов (Naughton, Mod Bruce). Те же требования можно предъявить к проведению нагрузочного тестирования у пациентов с выраженной клапанной патологией. Кроме того, таким пациентам перед тестом в обязательном порядке должна проводиться эхоКГ. Электролитные нарушения (чаще – гипокалиемия) нередко являются причиной исходной тахи- или брадикардии и могут привести к индукции различных нарушений ритма (экстрасистолии, пароксизмальным тахикардии и тахиаритмии).

Электролитные нарушения могут быть причиной ложноположительной динамики ST–T. Тяжелая (неконтролируемая) артериальная гипертензия обычно не позволяет «продвинуться» по выбранному протоколу из-за раннего значительного повышения АД (неадекватно высокий стартовый прирост АД – см. ниже): тест у таких пациентов является неинформативным, поскольку пациент не успевает достичь субмаксимальной ЧСС. Тахи- и брадиаритмии как относительные противопоказания к проведению нагрузочного теста заслуживают отдельного обсуждения. Прежде всего врач должен определиться с особенностями нарушений ритма у пациента. Для этого, перед нагрузочным тестом, необходимо провести холтеровское мониторирование ЭКГ. Регистрация большого количества (тысячи) одиночных экстрасистол, пароксизмальных нарушений ритма, преобладание нарушений ритма в дневные часы позволяют усомниться в необходимости и своевременности нагрузочного тестирования. Тем не менее нередко в таких случаях приходится проводить нагрузочный тест, если необходимо решить вопрос о целесообразности проведения КАГ в ближайшее время.

Обструкция выносящего тракта левого желудочка у пациентов с ГКМП (Newman H. et al.). У таких пациентов тест может проводиться только в том случае, когда абсолютно необходимо верифицировать ИБС. При этом оценка тяжести обструкции производится по градиенту

давления в выносящем тракте: тест может быть проведен со всеми необходимыми предосторожностями при градиенте 20 – 40 мм рт.ст. Обструкция считается выраженной при значении градиента выше 40 мм рт.ст. У таких пациентов проведение нагрузочного тестирования не рекомендуется. Невозможность контакта с пациентом является серьезным ограничением к проведению тестирования. Прежде всего во время теста у врача и пациента должен быть хороший психологический контакт: на каждый вопрос врач должен получать прямой и быстрый ответ. Если вы подозреваете, что такого контакта с пациентом не получится, задумайтесь о необходимости теста. Если пациент скрывает свои ощущения, вы не только не можете получить полной и достоверной картины, но рискуете также не успеть вовремя остановить дорожку, предупреждая синкопальное состояние или острый коронарный синдром. Кроме того, неадекватное поведение больного во время тестирования может привести к травме пациента за счет движения дорожки и моральной травме врача.

В реальной практике отсутствие контакта с пациентом абсолютным противопоказанием к проведению нагрузочного теста.

АВ-блокада высокой степени, выявленная при суточном мониторинге ЭКГ в ночные часы, является относительным противопоказанием к тестированию. Тем не менее, если исключить наличие таких эпизодов в дневное время и их связь с нагрузкой, тест можно провести со всеми мерами предосторожности.

Тахикардия неясного генеза встречается в практике терапевта и кардиолога достаточно часто. Начинать обследование нужно не с нагрузочного теста, какими бы явными ни казались жалобы вашего пациента, а с выяснения, не является ли тахикардия симптомом некардиальной, а какой-либо иной патологии.

Рядом авторов предлагается дополнительно учитывать ряд состояний, к которым относят – некардиальные заболевания (острый тромбоз глубоких вен, выраженное генерализованное заболевание), а также нежелание пациента выполнять нагрузочную пробу.

### **Показания для окончания нагрузочной пробы**

*Абсолютные показания к прекращению нагрузочной пробы*

#### **1. Падение систолического АД > 10 мм рт ст от исходного, несмотря на увеличение в рабочей нагрузке, когда сопровождается другими доказательствами ишемии миокарда.**

Падение систолического АД может рассматриваться как фактор, сигнализирующий о систолической дисфункции ЛЖ, что свидетельствует о тяжелом поражении коронарного русла. Эти подозрения становятся в еще большей степени обоснованными, когда сопровождаются другими доказательствами ишемии (например, депрессией ST или ангинозной болью). Поэтому, появление совокупности этих признаков должно послужить основанием к незамедлительному прекращению НП.

**2. Умеренная / выраженная стенокардия.** Любой болевой синдром в грудной клетке, возникающий при НП, необходимо постоянно тестировать по степени тяжести. Нарастание болевого синдрома до уровня, при котором пациент прекращает физическую нагрузку в быту, должно явиться сигналом к прекращению стресс теста, даже в отсутствие ЭКГ изменений. Ни в коем случае нельзя убеждать пациента продолжить нагрузку, если ЭКГ сомнительная, пытаясь подогнать ее, таким образом, под диагностические для ИБС критерии. Желание пациента остановиться, должно быть в подобных ситуациях основным фактором, которым должен руководствоваться врач, выполняющий НП.

**3. Нарастание неврологической симптоматики (атаксия, головокружения или пресинкопе).** Внимательная оценка клинического состояния позволит своевременно выявлять подобных больных.

**4. Симптомы слабой перфузии** (цианоз или бледность). Являются признаками недостаточности кровообращения, что может быть следствием тяжелого коронарного атеросклероза.

**5. Технические трудности в контроле ЭКГ или систолического АД.** Возникновение неполадок в работе оборудования, ведущих к невозможности контролировать ЭКГ и АД, должны рассматриваться как причина к прекращению НП.

**6. Желание субъекта остановиться.** Нежелание пациента продолжать нагрузку, даже в отсутствие субъективных и объективных признаков ишемии, должно послужить мотивом к прекращению теста. Еще раз необходимо подчеркнуть, что нельзя оказывать давление на пациента с целью заставить его продолжить нагрузку, какими бы надуманными не были причины прекращения пробы.

**7. Стойкая желудочковая тахикардия.** Не комментируется.

**8. Подъем сегмента ST более 1.0 мм в отведениях без патологических зубцов Q (кроме VI или aVR).**

**9. Достижение субмаксимальной ЧСС, приступ удушья или одышки, резкая слабость, тошнота, сильная головная боль.**

Достижение субмаксимальной ЧСС рассматривается в зарубежных руководствах как относительное показание к прекращению НП. При желании и возможности пациента продолжить нагрузку, в отсутствие объективных нарушений, стресс тест может быть продолжен.

*Относительные показания к прекращению нагрузочной пробы*

1. Падение систолического АД более 10 мм рт ст от исходного несмотря на увеличение в рабочей нагрузке в отсутствие других доказательств ишемии. В клинической практике нередкими являются состояния так называемого предстартового волнения, когда на первых ступенях нагрузки АД даже несколько снижается по сравнению с исходным. Отличие от состояния систолической дисфункции заключается в том, что исходно у пациентов с предстартовой гипертонией АД несколько повышено и нормализуется на первых ступенях при, как правило, удовлетворительном самочувствии. У лиц с систолической дисфункцией снижение показателей АД при НП происходит на фоне исходно нормальных или пониженных показателей АД и сопровождается другими признаками коронарной недостаточности (клиническими или на ЭКГ). В любом случае решение продолжить или прекратить нагрузку лежит на усмотрении врача, проводящего тест.
2. Нарушения ST или QRS, такие как чрезмерная депрессия ST (> 2 мм горизонтального или косонисходящего характера) или регистрируемое смещение электрической оси (**резкое падение вольтажа зубца R, уширение имевшихся Q и QS, переход Q в QS**). В руководстве Д.М.Аронова регистрация депрессии сегмента ST более 1,0 мм рассматривается как достаточная причина к прекращению НП. В то же время, в обзорной публикации, посвященной проведению стресс тестирования в авторитетном журнале British Medical Journal, приводится другой критерий - депрессия сегмента ST более 3,0 мм. Наиболее обоснованной представляется компромиссная позиция руководства по проведению НП в редакции АНА/ACC 2002 года, которая указывает на критерий 2,0 мм (как относительное показание к прекращению нагрузки). Действительно, современные компьютерные системы очень чувствительны к малейшему отклонению сегмента ST, поэтому прекращение НП в случаях достижения сегментом ST показателей 1,0 резко бы увеличило число ложноположительных проб. Ложная депрессия сегмента ST может происходить в случае дрейфа изолинии или в результате наложения процесса реполяризации предсердий на сегмент ST в отведения II, Ш, aVF. Динамическая оценка депрессии сегмента ST представляется крайне важной в плане дифференциальной диагностики ложноположительных и истинных, ишемических депрессий сегмента ST, особенно на фоне неясной клиники. Исходя из вышеизложенного, можно считать депрессию сегмента ST до 2,0 мм безопасной, если

конечно она не сопровождается другими клиническими и/или ЭКГ признаками ишемии миокарда. Резкое падение вольтажа зубца R, равно как и его увеличение, а также появление ранее не регистрируемых зубцов Q, а также их уширение могут быть проявлением ишемии миокарда, однако интерпретация подобных изменений должна принимать во внимание сопутствующие клинические признаки и изменения сегмента ST. Другие аритмии, кроме стойкой желудочковой тахикардии, включая полиморфные желудочковые экстрасистолы, желудочковые триплеты, суправентрикулярную тахикардию, АВ блокаду или брадиаритмии (экстрасистолы 1:10). Как правило, в подобных ситуациях НП лучше прекратить.

3. Усталость, одышка, шумное дыхание, боли в ногах или хромота могут свидетельствовать о неспособности пациента продолжать НП, поэтому во избежание травматизации пробу лучше прекратить.
4. Развитие блокады левой ножки или нарушения внутрижелудочкового проведения, когда невозможно провести дифференциальную диагностику от желудочковой тахикардии (блокада левой ножки пучка Гиса). В общей практике нередко приходится встречаться с так называемой частотнозависимой блокадой внутрижелудочкового проведения. Нарушения проведения возникают, как правило, при определенной ЧСС (допустим 120 уд/мин). Сама по себе блокада левой ножки пучка Гиса не обязательно является признаком ИБС, однако на фоне высокой ЧСС во время НП, когда невозможно верифицировать зубец Р на ЭКГ, становится достаточно трудным провести дифференциальную диагностику с желудочковой тахикардией. Поэтому, в случае затруднений дифференциальной диагностики тахиаритмии, во избежание осложнений, пробу необходимо прекратить.
5. Нарастающая боль в груди. То же что и при выраженной стенокардии.
6. Гипертоническая реакция. В настоящее время нет общепринятых критериев прекращения НП по показателям АД. В рекомендациях АНА/АСС предложены показатели для систолического АД > 250 мм рт ст, для диастолического АД >115 мм рт ст. В рекомендациях Д.М.Аронова указаны показатели 230/120 мм рт ст. В то же время в обзорной публикации British Medical Journal (53) считается возможным продолжать НП до показателей 300 мм рт ст (!) для систолического и до 130 мм рт ст для диастолического АД. Принимая решение продолжить или прекратить НП, врач должен руководствоваться конкретной клинической ситуацией, собственным опытом и практической целесообразностью дальнейшего проведения стресс теста.