Союз Реабилитологов России

Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова

Толерантность к физической нагрузкам в медицинской реабилитации. Функциональные пробы для определения толерантности к нагрузке.

доцент кафедры физических методов лечения и спортивной медицины ФПО
Шмонин Алексей Андреевич

2017

Толерантность к нагрузке – физическая работоспособность

Толерантность к нагрузке – объем нагрузки, выполненной обследуемым до появления первых признаков неадекватной реакции кислородтранспортных систем:

- **дыхательной,**
- **сердечно-сосудистой и**
- **крови.**

Зачем нам знать о толерантности к нагрузке?

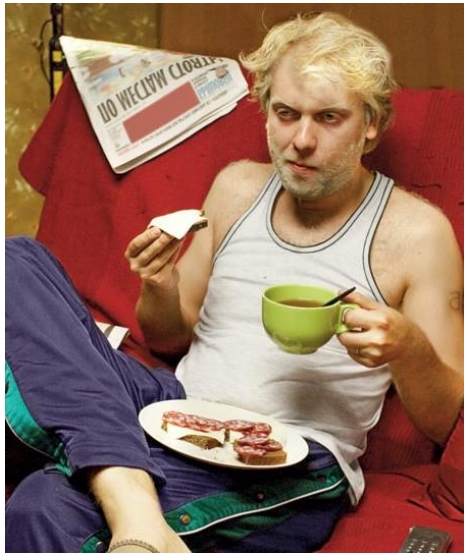
- **Персонализированный подход в реабилитации – обратная связь в отношении безопасности:**
  - **Какую нагрузку может перенести пациент,**
  - **Какой объем нагрузки мы можем использовать для реабилитации конкретного пациента,**
  - **Профилактика переутомления и перенапряжения,**
  - **Юридическая и документальная защита реабилитационной команды.**

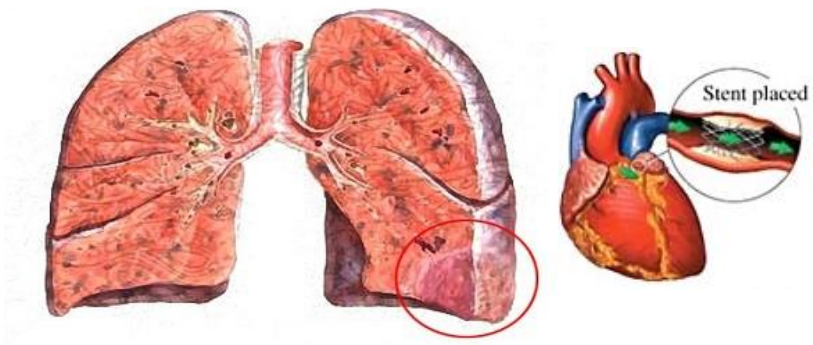
Что может снизить толерантность к физической нагрузке?

Что может снизить толерантность к физической нагрузке?

- Длительно пребывание в положении лежа (ПИТ-синдром, Bed-rest синдром и др.),
- Инфаркт миокарда, ИБС
- ТЭЛА,
- Заболевания печени,
- Пневмония,
- Инфекционный процесс,
- ХОБЛ,
- ХСН,
- Лихорадка,
- Стресс,
- Депрессия,
- Тревога,
- Снижение мотивации,
- Когнитивный дефицит,
- Лекарственные препараты,
- Избыточная нагрузка,
- Нетренированность,
- Не привычная нагрузка,
- Душное помещение,
- Психологический дискомфорт,
- Не понял задачи,
- Вы не понравились пациенту,
- Очаговая симптоматика или артрозы не позволяют пациенту выполнить задание,
- Боли,
- Социальное отторжение,
- Нарушение сознания,
- Сниженное внимание,

Толерантность к нагрузке – физическая работоспособность





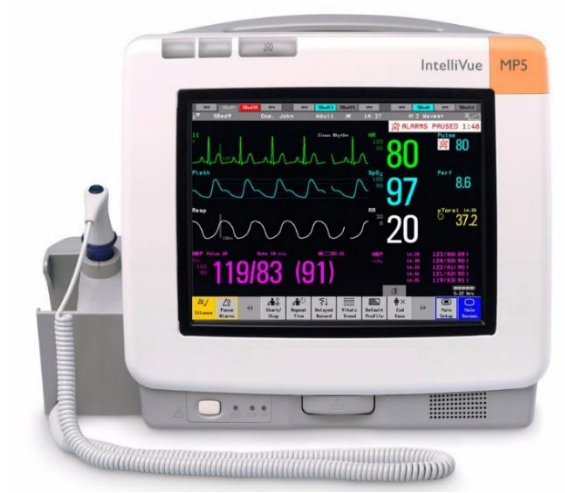
Толерантность к нагрузке в МКФ

Код МКФ	Название домена	Комментарии ВОЗ
b455	**Функции толерантности к физической нагрузке**	**Функции резерва выносливости дыхательной и сердечно-сосудистой систем при физических нагрузках**
b4550	Общая физическая выносливость	Функции, связанные с общим уровнем толерантности или переносимости физической нагрузки
b4551	Аэробный резерв	Функции, связанные со степенью нагрузки, которую может выполнять индивид без одышки
b4552	Утомляемость	Функции, связанные с ощущением усталости при любом уровне напряжения
b4558	Функции толерантности к физической нагрузке, другие уточненные	
b4559	Функции толерантности к физической нагрузке, неуточненные	
b460	**Ощущения, связанные с функционированием сердечно-сосудистой и дыхательной систем**	**Ощущения перебоев в работе сердца, сердцебиения и затруднения дыхания**

Оценка толерантности к нагрузке:

- Безопасность проведения реабилитации,
- Расчет интенсивности физических нагрузок в процессе медицинской реабилитации,
- Выявление роли скрытой патологии (коронарные заболевания, пороки клапанов, инфекции и др.),
- Хорошая толерантность к нагрузке – один из критериев к завершению реабилитации.

Обязателен контроль изменения АД, ЧСС, сатурации кислорода



Выбор метода определения толерантности к нагрузкам зависит от тяжести состояния пациента (модели обследуемого пациента)

Методы определения толерантности

- Тесты с изменением состава вдыхаемого воздуха,
- Тесты с изменением параметров дыхательного цикла (проба Штанге, проба Генчи),

Тяжелое состояние пациента – основное положение лежа

- Гипервентиляционный тест
- Тесты с изменением положения тела (пассивная и активная вретикализация),

Среднетяжелое состояние пациента – повороты в кровати, активное присаживание

- Вертикализация активная (ортостатическая проба)
- Циклические низкоинтенсивные нагрузки на роботизированном тренажере для верхних конечностей
- Циклические низкоинтенсивные нагрузки с разгрузкой веса тела на медицинском тредмиле
- Модифицированная проба Мартинэ- Кушелевского

Удовлетворительное состояние пациента – активная вертикализация, устойчивое вертикальное положение и медленная самостоятельная или с дополнительной опорой ходьба в пределах 10 метров

Низкоинтенсивные

- Эргометрическое тестирование (протокол Брюса и др.) на велоэргометре или тредмиле
- Проба Шефарда (ступени)
- Проба Руфье (приседания)
- Тест Новакки (велоэрго)

Удовлетворительное состояние пациента – самостоятельная ходьба в среднем темпе (от 40- до 60 шагов в минуту и более 60 шагов)

Среднеинтенсивные, субмаксимальные

Особенности тестов с физической нагрузкой:

- **Чувствительность - 70–75 %,**
- **Специфичность – 90 %.**

- **При полностью отрицательной пробе с физической нагрузкой маловероятно наличие выраженного поражения коронарных артерий и иных серьезных проблем со здоровьем,**
- **У 10–15 % больных с отрицательным результатом тестов с нагрузкой при коронарографии выявляется поражение 2-3 коронарных артерий и у 20 % – однососудистое поражение.**
- **у части больных (10–20 %) результаты тестирования невозможно интерпретировать, что связано**
  - **с необходимостью приемом лекарств (b-адреноблокаторы и сердечные гликозиды),**
  - **с низкой физической тренированностью,**
  - **с выраженными изменениями ЭКГ в покое).**

Двигательные режимы:

- Строгий постельный
- Постельный расширенный
- Полупостельный
- Палатный
- Свободный
- Щадящий
- Щадяще-тренирующий
- Тренирующий

Оценка теста:

Реакция показателей АД и ЧСС зависят от характера нагрузки во время теста и могут отличаться в зависимости от провоцирующего фактора

Исходные показатели тестирования (ЧСС, АД, Сатурация О2, ЧДД и др.)

Контроль показателей во время тестирования (ЭКГ, пульс, сатурация О2, ЧДД и др.)

Период и характер восстановительного периода (ЭКГ, пульс, сатурация О2, ЧДД и др.)

Самочувствие, самоощущение, жалобы пациента, выражение лица, поведение пациента и др. физикальные показатели

ЧСС за 15 с.

Поведенческая шкала боли [Behavioral Pain Scale (BPS)]

	0	1	2	
Лицо	Мышцы лица расслаблены	Мимические мышцы напряжены, хмурый взгляд	Сжатые челюсти, гримаса боли	**Оценка: 0-2**
Беспокойство	Пациент расслаблен, движения нормальные	Нечастые беспокойные движения, смена положения тела	Частые беспокойные движения, включая голову, постоянные смены положения тела	**Оценка: 0-2**
Мышечный тонус	Нормальный мышечный тонус	Повышенный тонус, сгибание пальцев рук и ног	Мышечная ригидность	**Оценка: 0-2**
Речь	Никаких посторонних звуков	Редкие стоны, крики, хныканье и ворчание	Частые или постоянные стоны, крики, хныканье и ворчание	**Оценка: 0-2**
Контактность, управляемость	Спокоен, охотно сотрудничает	Возможно успокоить словом, выполняет предписания персонала	Трудно успокоить словом, негативное отношение к персоналу, не выполняет предписания	**Оценка: 0-2**
Общая оценка: (0–10)				**0-10**

Показания к прекращению пробы с физической нагрузкой

ОБЪЕКТИВНЫЕ КРИТЕРИИ ПРЕКРАЩЕНИЯ ТЕСТА С НАГРУЗКОЙ

ТЕСТ	КРИТЕРИИ ПРЕКРАЩЕНИЯ ТЕСТИРОВАНИЯ (один или несколько признаков)
Гипоксический тест	Повышение АД, ЧСС, снижение сатурации О2, восстановление более 3-х минут
Гипероксический тест	Снижение АД, ЧСС, снижение сатурации О2, восстановление более 3-х минут
Ортостатический тест	Снижение АД, ЧСС, снижение сатурации О2
Клиностатический тест	Повышение АД, ЧСС, снижение сатурации О2
Модифицированная проба Мартинэ-Кушелевского	Гипертонический патологический, гипотонический, дистонический и астенический тип реакции сердечно-сосудистой системы на нагрузку

Иванова Г.Е. 2016

Значения реакции АД и ЧСС на функциональные пробы (общие принципы оценки):

↓↑САД <10 мм рт.ст.
↓↑ САД >10 <20 мм.рт. ст.
↓↑ САД >20 мм.рт. ст
↓↑ ДАД 5-10 мм.рт. ст

ЧСС и пульс 20% от исходного
↓ SpO2 >5%

В норме восстановление не более 3-х минут

Иванова Г.Е. 2016

Проба с комфортным апноэ (Гипоксический тест)

- Пациент делает спокойный вдох-выдох и задерживает дыхание на комфортное для себя время.
- **Проба Штанге - задержка дыхания на вдохе (!)**
- **Проба Генчи -задержка дыхания на выдохе (!)**

- **↑ АД, ЧСС – неадекватная реакция – строгий постельный двигательный режим**
- **↓ АД, ЧСС – адекватная реакция.**

Оценка состояния	Проба Генчи. Задержка дыхания на выдохе (в секундах)	Проба Штанге. Задержка дыхания на вдохе (в секундах)
Отличное	больше 40	Более 60
Хорошее	30 — 40	40-60
Среднее	25 — 30	30-40
Плохое	<25	<40

Проба с гипервентиляцией (Гипероксический тест)

- Пациент активно дышит (вдох – нос, выдох – рот) в течении 20 сек.
- ↓ АД, ЧСС – не адекватная реакция – строгий постельный ДР
- ↑ АД, ЧСС – адекватная реакция – постельный расширенный ДР

Клиностатическая проба

- **больной ложится на кушетку из положения стоя, затем сразу же подсчитывают частоту пульса и АД**

- **↓ АД, ЧСС – не адекватная реакция – полупостельный двигательный режим**
- **↑ АД, ЧСС – адекватная реакция – палатный двигательный режим**

Техники вертикализации

- **пассивная** - с помощью 1-3 ассистентов, на трёхсекционной кровати или поворотном столе под контролем специалиста
- **активная** - самостоятельно под контролем специалиста

активно-пассивная

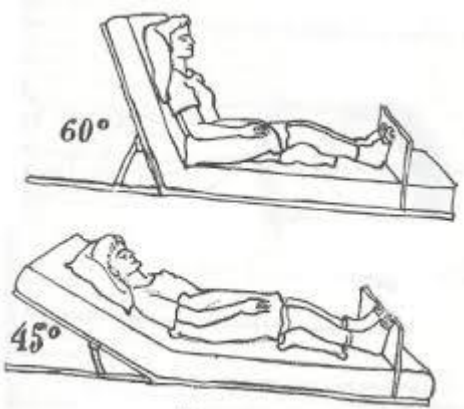
аппаратная самостоятельно с использованием стендера под контролем или с помощью специалиста

мануальная самостоятельно с помощью специалиста

Клинические рекомендации 2015

Проба с полуортостазом

- **Пациент самостоятельно из положения «лежа на спине» садится в кровати, спустив ноги**
- **↓ АД, ЧСС – не адекватная реакция – постельный расширенный двигательный режим**
- **↑ АД, ЧСС – адекватная реакция – полупостельный двигательный режим**



Проба с ортостазом

- Пациент самостоятельно из положения «лежа на спине» встает на ноги рядом с кроватью
- ↓ АД, ЧСС – не адекватная реакция – полупостельный двигательный режим
- ↑ АД, ЧСС – адекватная реакция – палатный двигательный режим

Иванова Г.Е. 2016

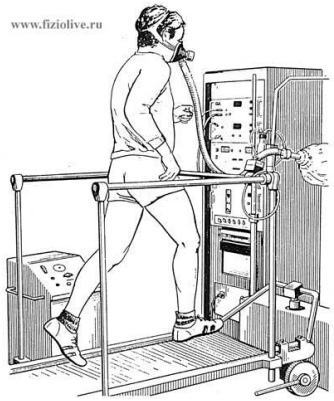
Проба Мартине-Кушелевского

- **Нагрузочная проба, используется модифицированный вариант: пациент самостоятельно из положения «стоя» садится на стул 20 раз без учета времени.**
- **↓ АД, ЧСС – не адекватная реакция – палатный двигательный режим**
- **↑ АД, ЧСС – адекватная реакция – свободный двигательный режим.**

Иванова Г.Е. 2016

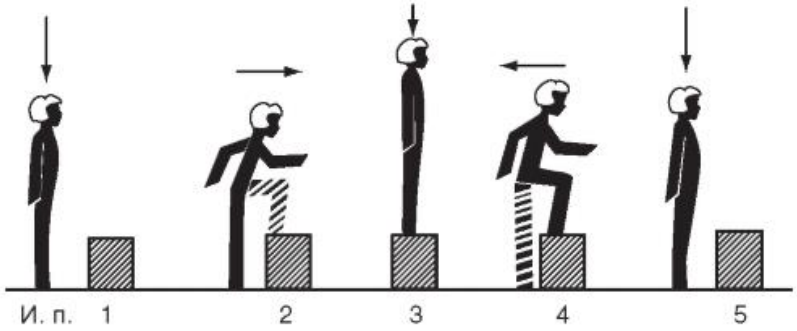
Среднеинтенсивные и субмаксимальные тесты для оценки толерантности к нагрузке

Эргометрическое тестирование

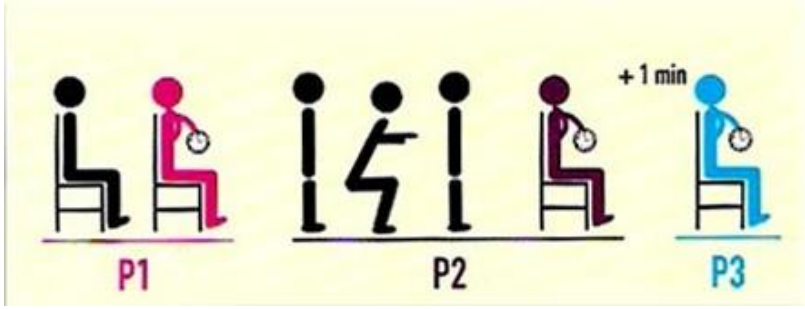


Тредмил-тест

Велоэргометрическая проба



Проба Шефарда (ступени)



Проба Руфье (приседания)

Показания к прекращению пробы с физической нагрузкой

Клинические показания к прекращению пробы с физической нагрузкой

1) возникновение приступа стенокардии;

2) снижение артериального давления на 25–30 % ниже исходного уровня;

3) подъем артериального давления до 230 и 130 мм рт. ст. и выше;

4) возникновение приступа удушья или выраженной одышки;

5) появление резкой общей слабости;

6) возникновение головокружения, резкой головной боли, тошноты;

7) отказ больного от дальнейшего проведения пробы;

8) достижение максимальной или субмаксимальной возрастной частоты сердечных сокращений.

Оценка уровня толерантности к нагрузкам у пациентов в процессе медицинской реабилитации

Типы реакции АД и ЧСС на нагрузку

тест	№ п/п	Тип реакции	Диапазон изменения АД,ЧСС
Модифицированный тест Мартинэ-Кушелевского	1	Нормотонический;	Увеличение САД **<20%** от исходного **ДАД** изменение в пределах **0-10%** **ЧСС <50%** от исходного Время восстановления **< 5 минут**
	2	Гипертонический физиологический (умеренно гипертонический);	Увеличение **САД > 20%** от исходного **ДАД** изменение в пределах **0-10%** Увеличение **ЧСС > 50%** от исходного Время восстановления **<5 минут**
	3	Гипертонический;	Увеличение **САД более 20%** от исходного **ДАД** изменение в пределах **0-10%** Увеличение **ЧСС >50%** от исходного Время восстановления **> 5 минут**
	4	Гипотонический;	**САД** меняется **0-20% от** исходного **ДАД снижается** Увеличение **ЧСС > 50%** от исходного Время восстановления **> 5 минут**
	5	Дистонический;	Увеличение **САД > 20%** от исходного **ДАД снижается, вплоть до нулевых значений (феномен бесконечного тона)** Увеличение **ЧСС > 50% от исходного** Время восстановления **> 5 минут**
	6	Астенический	Отсроченное – **на 2-ой, 3-ей и т.д. минуте реагирование на нагрузку 3-6 типом реакции**

Иванова Г.Е. 2016

Оценка уровня толерантности к нагрузкам у пациентов в процессе медицинской реабилитации

- **Показатели ожидаемой толерантности к нагрузке по мощности, которая должна быть достигнута во время субмаксимальных нагрузочных тестов, приведены в таблице Шефарда (1969).**
- **Расчет осуществлен с учетом пола, возраста, массы тела обследованных и максимального потребления кислорода.**

- **Уровень толерантности к нагрузке у больных кардиологического профиля можно рассчитать по формуле:**

(достигнутый уровень нагрузки (Вт)/ расчетная субмаксимальная нагрузка по Шефарду (Вт)) • 100%.

Показатель меньше 60% указывает на очень низкую толерантность,

60—75% — низкую,

75—90% — среднюю,

свыше 90% — высокую.

Иванова Г.Е. 2016

Выбор нагрузки при аэробных циклические упражнениях

- **220 – возраст пациента = ЧССmax аэробный режим**

- **(220-возраст)×0,6=ЧССmax щадящий ДР**
- **(220-возраст)×0,7=ЧССmax щадяще-тренирующий ДР**
- **(220-возраст)×0,8=ЧССmax тренирующий ДР**

- **(140-ЧССпокоя)×0,6 + ЧСС покоя = ЧССmax пациентов 50-70 лет.**

Переутомление

- Состояние, возникающее из-за нерационального режима работы и отдыха и являющееся следствием наслоения очередных нагрузок на состояние незаконченного восстановления после предыдущих нагрузок (физических, эмоциональных и др.)
- Проявляется в
  - ухудшении самочувствия,
  - снижении работоспособности,
  - замедлении восстановительных реакций,
  - ухудшении качественных характеристик деятельности,

  при этом еще не связано с развитием патологических процессов.
- Восстановление после работы чрезмерной интенсивности при переутомлении может длиться до 2-х недель
- Корригируется
  - изменением режима дня,
  - лекарственной терапии,
  - восстановлением длительности и качества сна/бодрствования.

Иванова Г.Е. 2016

Перенапряжение

- несоответствии нагрузки функциональным возможностям человека
- проявляется в патологических изменениях, нарушающих функции,
- следствие кратковременных, но чрезмерных по интенсивности усилий

Острое- реакция на однократную нагрузку.

- Проявляется в выраженной вегетативной реакции вплоть до потери сознания.
- В особо тяжелых случаях развивается острая сердечная недостаточность

Хроническое – формируется под влиянием длительного несоответствия уровня нагрузки функциональным возможностям пациента и формированию устойчивых, но слабо выраженных патологических состояний.

При этом изменения в отдельных органах или системах еще не приводят к снижению работоспособности

Иванова Г.Е. 2016

Технологии повышения толерантности к нагрузкам

Методы повышения толерантности

- Лечение положением (активным и пассивным)
- Дыхательные упражнения
- Аэробные циклические упражнения
- Медикаментозная поддержка (средства, улучшающие метаболизм миокарда; нейротрофичекая и регенераторно-репаративная терапия; средства, улучшающие вегетативную регуляцию)

Иванова Г.Е. 2016

Заключение:

- Толерантность к физической нагрузке может быть связана с основным заболеванием, преморбидными особенностями жизни и средой окружения в настоящий момент,
- Оценка толерантности необходима для контроля безопасности реабилитационных интервенций,
- Тесты для оценки толерантности к нагрузке используются в зависимости от тяжести пациента,
- В истории болезни следует отразить результаты оценки толерантности,
- За безопасность реабилитационных интервенций отвечает лечащий врач – реабилитолог.

Спасибо за внимание!

+7 (921) 796-01-45

langendorff@mail.ru

Алексей Андреевич Шмонин