



Методы определения
физической
работоспособности

План:

1. Понятие «Физическая работоспособность».
2. Цели определения физической работоспособности.
3. Виды физической работоспособности.
4. Методика проведения велоэгометрического теста и степ-теста PWC_{170} .
5. Противопоказания к назначению теста на определение физической работоспособности.

1. ПОНЯТИЕ «ФИЗИЧЕСКАЯ РАБОТОСПОСОБНОСТЬ»

Физическая работоспособность — это способность выполнять тяжелую и длительную физическую работу без быстро нарастающего утомления и обуславливающих его развитие глубоких изменений в организме, а также способность к быстрой ликвидации возможных расстройств гомеостаза по окончании работы (S. Kozłowski, 1980).



2. ЦЕЛИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФИЗИЧЕСКОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ

1. Для оценки состояния кардиораспираторной системы.
2. Для оценки энергообеспечивающей системы организма, которая в свою очередь включает в себя интегральные системы, транспортирующие кислород и обеспечивающие утилизацию его в тканях.
3. Для установления показаний и противопоказаний занятиям физической культурой и спортом.
4. Для определения физической нагрузки.
5. Для оценки тренировочного эффекта (динамики).
6. Для оценки влияния трудовых и производственных процессов.
7. Для прогнозирования профессиональной деятельности.

3. ВИДЫ ФИЗИЧЕСКОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ

Физическая работоспособность

```
graph TD; A[Физическая работоспособность] --> B[Общая физическая работоспособность]; A --> C[Специальная физическая работоспособность]; B --> D[это уровень развития всех систем организма (МПК, пищеварительной и выделительной систем), всех физических качеств.]; C --> E[это уровень развития физических качеств и тех функциональных систем, которые непосредственно влияют на результат в избранном виде спорта, или определенной деятельности.];
```

Общая физическая работоспособность

это уровень развития всех систем организма (МПК, пищеварительной и выделительной систем), всех физических качеств.

Специальная физическая работоспособность

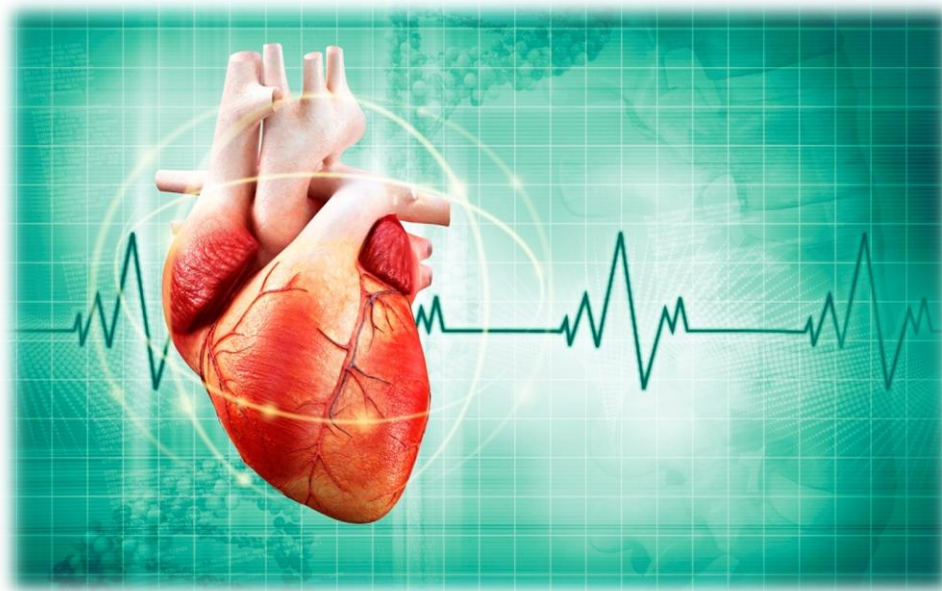
это уровень развития физических качеств и тех функциональных систем, которые непосредственно влияют на результат в избранном виде спорта, или определенной деятельности.

Физическую работоспособность дифференцируют по преобладающему вкладу разных путей ресинтеза АТФ на 3 вида:

1. **Физическая работоспособность аэробная** (ФРа) - это способность человека выполнять длительную циклическую глобальную работу, требующую значительного напряжения аэробных окислительных процессов.
2. **Физическая работоспособность анаэробная** (ФРан)- это способность человека выполнять кратковременную работу с максимально мощным сокращением мышц, что требует максимального напряжения алактатного и лактатного механизмов энергопродукции.
3. **Физическая работоспособность со смешанным типом энергообеспечения** (ФРсм) - это способность человека выполнять физическую работу в режимах деятельности двигательного аппарата, приближенных к максимальным. Механизмы энергообеспечения работают в максимальных (аэробные и гликолитические) и близких к максимальным (алактатный) режимах.

Об уровне физической работоспособности можно судить по данным специальных проб и тестов:

1. Проба ГЦИФК (Шабанов Д.Ф., Егоров А.П. 1925 г.).
2. Проба Летунова С.П. (1937г).
3. Тест PWC_{170} .
4. Определение МПК.
5. Тест Новакки.
6. Тест Мастера.
7. Гарвардский степ-тест
и д.р.



Общие требования, предъявляемые к проведению функциональных проб:

1. Обеспечение нормального микроклимата в помещении для тестирования.
2. В тестировании должны принимать участие минимум медицинского персонала.
3. Необходимо исключить возникновение звуковых, световых и других, не относящихся к исследованию, сигналов.
4. Медицинская аппаратура должна быть заземлена.
5. Необходимо наличие аптечки первой медицинской помощи с препаратами, стимулирующими систему кровообращения и дыхания.
6. Необходимо вести протокол тестирования.
7. Необходимо проинструктировать обследуемого о проведении тестирования.



Оценка физической работоспособности может быть произведена с помощью различных показателей прямым путем:

1. Максимального количества выполненной механической работы, строго измеренной современными средствами.
2. Времени работы «до отказа» или «до изнеможения» при соответствующей мощности физической нагрузки.
3. Измеренных величин при прямой калориметрии.
4. Величины максимального потребления кислорода — МПК.
5. Частоты сердечных сокращений при выполнении максимальной работы.

4. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ВЕЛОЭРГОМЕТРИЧЕСКОГО ТЕСТА И СТЕП-ТЕСТА PWC_{170}

Не прямые методы определения работоспособности:

PWC_{170} — проба определения физической работоспособности при пульсе 170 уд./мин. (1947 -1948 г.).

Нагрузку при пробе PWC_{170} можно задавать двумя способами:

1. Велоэргометрия.
2. Степ-тест.

$$PWC_{170}(\text{кгм/мин}) = N_{\text{1}} + (N_{\text{2}} - N_{\text{1}}) \times \frac{170 - ЧСС_{\text{1}}}{ЧСС_{\text{2}} - ЧСС_{\text{1}}}$$

Сравнительную оценку физической работоспособности лучше проводить, пользуясь RWC_{170} к весу тела (кгм/мин/кг). По формулам:

1. $МПК = 1,7 \times RWC_{170} + 1240$ мл для физкультурников.
2. $МПК = 2,2 \times RWC_{170} + 1070$ мл для спортсменов.

Показатели RWC_{170} у физкультурников и спортсменов.

| | Женщины | | Мужчины | |
|-----------------------|----------------|-------------------|-----------------|-------------------|
| | кгм/мин | кгм/мин/кг | кгм/мин | кгм/мин/кг |
| Физкультурники | 580±92 | 7,5+10,0 | 1060±270 | 10,0+17,5 |
| Спортсмены | 780±127 | 10,0+20,0 | 1500±252 | 17,5+30,0 |

Оценка физической работоспособности проводится с использованием степ-теста PWC_{170} в модификации В.Л. Карпмана.

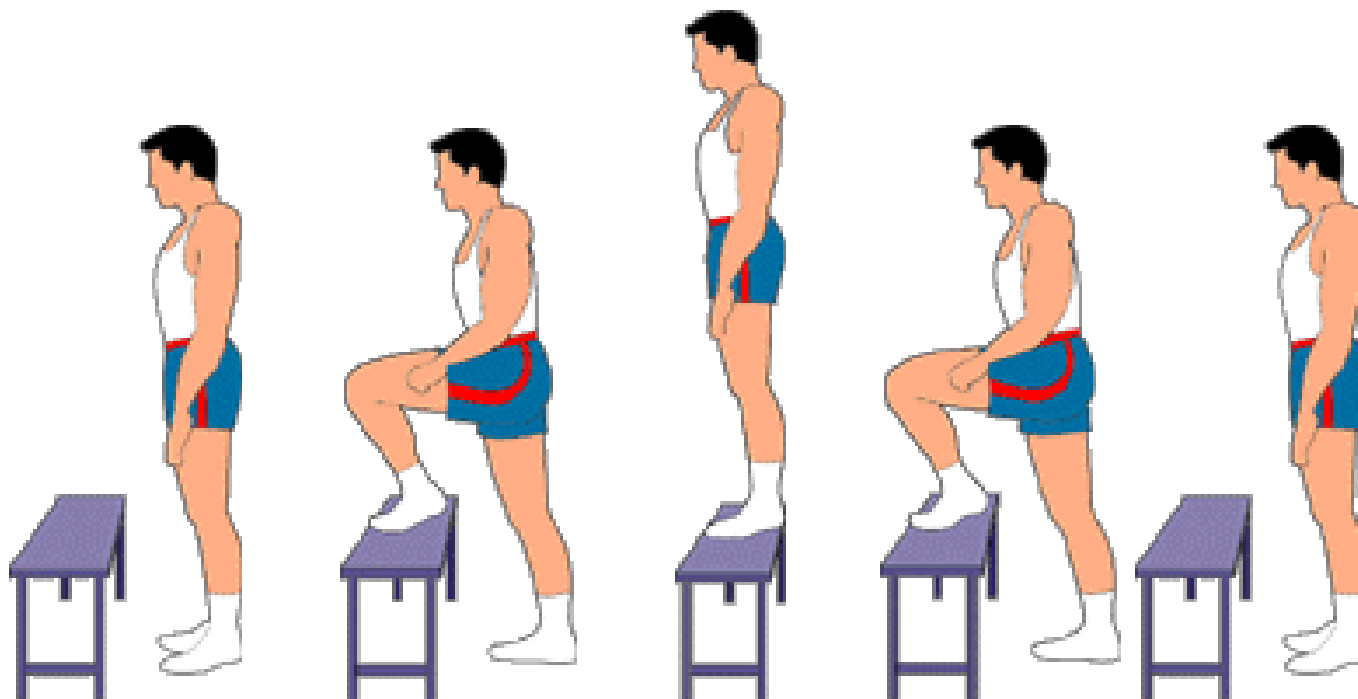
Используется высота ступеньки:

- а) 0,15м у детей и ослабленных лиц;
- б) 0,30м для женщин и мужчин ростом до 165см;
- в) 0,40м для мужчин ростом 165см и более;
- г) 0,30м при массовых обследованиях.

Обследуемым задается темп восхождения равный 20 при первой и 30 подъемам в минуту при второй нагрузке.

Подъем и спуск выполняется на четыре счета:

- 1 — шаг одной ногой на скамейку;
- 2 — приставить к ней вторую ногу;
- 3 — шаг одной ногой со скамейки;
- 4 — приставить к ней вторую ногу.



$$1. \text{PWC}_{170} \text{ (кгм/мин)} = N_1 + (N_2 - N_1) \times \frac{170 - \text{ЧСС}_1}{\text{ЧСС}_2 - \text{ЧСС}_1};$$

$$N_1 = 1,5 \times P \times h \times n_1;$$

$$N_2 = 1,5 \times P \times h \times n_2;$$

N – мощность 1-й и 2-й работы;

P – масса тела;

h – высота ступеньки;

n – темп восхождений в минуту при первой и второй нагрузке;

ЧСС – частота сердечных сокращений за 1 мин.

$$2. \text{PWC}_{170} \text{ (кгм/мин/кг)} = \frac{\text{PWC}_{170}}{P}$$

Пример: при определении физической работоспособности на ступеньке 30 см у девушки с массой 65 кг частота пульса в конце первой нагрузки оказалась равной 20, а после второй — 25 ударам за 10 с. (120 и 150 уд/мин):

1. Вычисляем мощность нагрузки:

$$N_1 = 1,5 \times 65 \times 0,30 \times 20 = \mathbf{585};$$

$$N_2 = 1,5 \times 65 \times 0,30 \times 30 = \mathbf{877,5}.$$

2. Определяем абсолютное PWC_{170} :

$$PWC_{170} = 585 + (877,5 - 585) \times \frac{170 - 120}{150 - 120} = \mathbf{1053}$$

3. Определяем относительное значение

$$PWC_{170} = 1053 / 65 = \mathbf{16,2}$$

Таблица оценки относительного показателя RWC_{170}
(А.Г. Хоружев, 1993)

| Оценка | Показатели (кгм/мин/кг) | |
|---------------|--------------------------------|---------------------|
| | мужчины | женщины |
| «5» | 16,84 и выше | 12,54 и выше |
| «4» | 16,83-15,75 | 12,53-11,55 |
| «3» | 15,75-14,66 | 11,54-10,56 |
| «2» | 14,65-13,57 | 10,55-9,57 |
| «1» | 13,56 и ниже | 9,56 и ниже |

Методика определения физической работоспособности по формулам и таблицам.

$$PWC_{170 \text{ отн.}} = K_{(\text{коэф.})}$$

Для того чтобы рассчитать величину относительной PWC_{170} необходимо в таблице на пересечении частоты пульса за 10 с. после первой нагрузки, с частотой пульса за 10 с. после второй нагрузки найти коэффициент (K).

$$PWC_{170 \text{ абс.}} = K * P_{(\text{масса тела})}$$

Определение относительной физической работоспособности по тесту PWC₁₇₀ (кгм/мин/кг).

| ЧСС после 2-ой нагрузки (за 10 сек) | ЧСС после 1-ой нагрузки (за 10 сек) | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------------------|-------------------------------------|------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|------|------|-----|-----|-----|
| | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 |
| 18 | 22,7 | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | 20,1 | 21,9 | | | | | | | | | | | | |
| 20 | 16,6 | 18,2 | | | | | | | | | | | | |
| 21 | 15,0 | 16,0 | | | | | | | | | | | | |
| 22 | 13,8 | 14,5 | 15,3 | 16,5 | 18,4 | | | | | | | | | |
| 23 | 13 | 13,5 | 13,9 | 14,6 | 15,6 | 17,2 | | | | | | | | |
| 24 | 12,4 | 12,7 | 13,0 | 13,4 | 13,9 | 14,7 | 16,0 | | | | | | | |
| 25 | 11,9 | 12,1 | 12,2 | 12,3 | 12,6 | 13,0 | 13,5 | 14,4 | | | | | | |
| 26 | 11,4 | 11,6 | 11,7 | 11,8 | 12,0 | 12,2 | 12,5 | 12,9 | 13,6 | | | | | |
| 27 | 11,2 | 11,2 | 11,28 | 11,28 | 11,4 | 11,4 | 11,6 | 11,76 | 12,0 | 12,4 | | | | |
| 28 | 10,8 | 10,8 | 10,8 | 10,8 | 10,92 | 10,9 | 10,97 | 11,0 | 11,04 | 11,1 | 11,2 | | | |
| 29 | 10,5 | 10,5 | 10,4 | 10,4 | 10,4 | 10,4 | 10,3 | 10,3 | 10,2 | 10,2 | 10,0 | 9,9 | | |
| 30 | 10,3 | 10,3 | 10,2 | 10,2 | 10,1 | 10,1 | 10,1 | 10,05 | 9,94 | 9,8 | 9,6 | 9,3 | 8,4 | 7,8 |
| 31 | 10,1 | 10,1 | 10,0 | 9,9 | 9,8 | 9,8 | 9,7 | 9,6 | 9,4 | 9,2 | 9,0 | 8,6 | 8,1 | 7,2 |
| 32 | 10,0 | 10,0 | 9,8 | 9,7 | 9,6 | 9,6 | 9,4 | 9,4 | 9,1 | 9,0 | 8,7 | 8,4 | 7,9 | 7,2 |
| 33 | 9,8 | 9,8 | 9,6 | 9,6 | 9,5 | 9,4 | 9,3 | 9,1 | 9,0 | 8,9 | 8,5 | 8,2 | 7,8 | 7,2 |

5. ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ К НАЗНАЧЕНИЮ ТЕСТА НА ОПРЕДЕЛЕНИЕ УРОВНЯ ФИЗИЧЕСКОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ

1. Неустойчивая компенсация кардиореспираторной системы.
2. Выраженная сердечно-сосудистая недостаточность.
3. Острые, подострые и хронические заболевания (миокардит и эндокардит).
4. Гипертоническая болезнь (диастолическое давление выше 110 мм).
5. Ишемическая болезнь сердца (стенокардия и стадии обострения, недавно перенесенный инфаркт миокарда).
6. Аритмия (экстрасистолия, пароксизмальная тахикардия).
7. Проба прекращается при появлении субъективных и объективных признаков нетолерантности нагрузки.

8. Стенокардических болей, болей и неприятных ощущений в области сердца.
9. Выраженной одышке и цианозе.
10. Патологических аритмий.
11. Высоких цифр давления.
12. Неадекватном и чрезмерном увеличении частоты сердечных сокращений.
13. Признаков обморочного состояния.

