

## Гарвардский степ-тест

Этот метод был разработан в 1942 г. в лаборатории утомления Гарвардского университета. С помощью гарвардского степ-теста количественно оцениваются восстановительные процессы после дозированной мышечной работы. От ранее известных функциональных проб степ-тест отличается как характером выполняемой испытуемым нагрузки, так и формой учета результатов тестирования.

### Методика проведения теста

Физическая нагрузка задается в виде восхождений на ступеньку. Высота ступеньки и время выполнения теста зависят от пола, возраста и физического развития испытуемого. Испытуемому предлагается на протяжении 5 мин совершать восхождение на ступеньку с частотой 30 раз в 1 мин. Каждое восхождение и спуск складываются из четырех двигательных компонентов:

1. — испытуемый встает на ступеньку одной ногой;
2. — испытуемый встает на ступеньку двумя ногами, принимая строго вертикальное положение;
3. — испытуемый ставит назад на пол ногу, с которой начал восхождение;
4. — испытуемый опускает на пол другую ногу.

**Высота ступеньки и время восхождений при проведении гарвардского степ-теста [Карпман В. Л. и др., 1988]**

Группы испытуемых	Высота ступеньки, см	Время восхождений, мин
Мужчины (старше 18 лет)	50	5
Женщины (старше 18 лет)	43	5
Юноши и подростки (12—18 лет) с площадью поверхности тела, большей 1,85 м <sup>2</sup>	50	4
Юноши и подростки (12—18 лет) с площадью поверхности тела, меньшей 1,85 м <sup>2</sup>	45	4
Девушки (12—18 лет)	40	4
Мальчики и девочки 8—11 лет	35	3

При подъеме и спуске руки выполняют обычные для ходьбы движения. Во время выполнения теста можно несколько раз сменить ногу, с которой начинается подъем. Для строгого дозирования частоты восхождений на ступеньку и спуска с нее используется метроном, частоту которого устанавливают равной 120 уд/мин. В этом случае каждое движение будет соответствовать одному удару метронома.

Перед проведением степ-теста необходимо вначале продемонстрировать испытуемому тест, а затем дать ему возможность опробовать его. Если испытуемый не в состоянии совершать восхождение на ступеньку в течение 5 мин, то фиксируется то время, в течение которого выполнялась мышечная работа. Для этого при проведении пробы необходимо иметь секундомер. Тест может быть прекращен, если испытуемый в результате утомления начинает отставать от заданного ритма восхождений в течение 20 с.

Ошибки, которые обычно допускаются при выполнении гарвардского степ-теста:

- несоблюдение правильного ритма;
- неполное выпрямление коленных составов на ступеньке;
- неполное выпрямление тела на ступеньке;
- постановка нога на пол на носок.

В гарвардском степ-тесте сделана попытка строго дозировать физическую нагрузку. Вместе с тем эта дозировка является в определенной степени условной, так как мощность выполнения физической нагрузки нельзя определить точно.

Определенным достоинством гарвардского степ-теста является то, что, хотя время его выполнения фиксировано, но если испытуемый прекращает работу раньше указанного времени, то его работоспособность, несмотря на это, можно оценить. Таким образом, уменьшается влияние субъективного отношения испытуемого к процедуре тестирования.

После окончания физической нагрузки испытуемый отдыхает сидя. Начиная со 2-й минуты у него 3 раза по 30-секундным отрезкам времени подсчитывается ЧСС: с 60-й до 90-й, со 120-й до 150-й и со 180-й до 210-й секунды восстановительного периода. Значения этих трех подсчетов суммируются и умножаются на 2 (перевод из уд/30с в уд/мин). Результаты тестирования выражаются в условных единицах в виде индекса гарвардского степ-теста (ИГСТ), величина которого рассчитывается из уравнения:

$$\text{ИГСТ} = T(100/(f_2 + f_3 + f_4)) \cdot 2,$$

где  $T$  — фактическое время выполнения физической нагрузки в секундах;  $f_2, f_3, f_4$  — сумма ЧСС за первые 30 с каждой (начиная со 2-й) минуты восстановительного периода.

Величина 100 необходима для выражения ИГСТ в целых числах, а цифра 2 — для перевода суммы ЧСС за 30-секундные промежутки времени в число сердцебиений за минуту.

При определении ИГСТ не учитывается ЧСС за 1-ю минуту восстановительного периода. Это имеет свои положительную и отрицательную стороны. Положительная сторона заключается в том, что в раннем восстановительном периоде ЧСС зависит от большого числа факторов, некоторые из которых не связаны с мышечной работой (например, переход из вертикального положения во время восхождения на ступеньку в положение сидя). Отрицательная сторона заключается в том, что при этом не учитывается в достаточной

степени индивидуальная реактивность сердечно — сосудистой системы человека в 1-ю минуту восстановления.

Оценка результатов тестирования. Величина ИГСТ характеризует скорость восстановительных процессов после напряженной физической нагрузки и оценивается по шкале. Чем быстрее восстанавливается ЧСС после степ-теста, тем меньше величина  $f_2+f_3+f_4$  и, следовательно, выше ИГСТ.

При проведении массовых обследований, когда необходимо экономить время, для расчета ИГСТ можно использовать другую формулу, в которую вводится значение ЧСС, подсчитанное за время первой половины 2-й минуты восстановительного периода ( $f_2$ ):

$$\text{ИГСТ} = T \cdot 100 / f_2 \cdot 5,5.$$

Гарвардский степ-тест — довольно существенная нагрузочная проба. По средним данным, ЧСС на 5-й минуте восхождения на ступеньку достигает 175 уд/мин. При этом полное восстановление ЧСС наступает не ранее чем через 20 мин восстановительного периода. Потребление кислорода во время проведения теста в среднем составляет 3,5 л, легочная вентиляция достигает 75 л/мин. Все это указывает на то, что использовать гарвардский степ-тест можно только для лиц, имеющих достаточную физическую подготовку. Применять этот тест для нетренированных людей нецелесообразно.

Основным недостатком гарвардского степ-теста является низкая точность при дозировании нагрузки и преимущественно качественный анализ показателей, зарегистрированных до и после окончания физической нагрузки — в восстановительном периоде. Все это приводит к тому, что при повторном обследовании или при сопоставлении полученных результатов наблюдаются значительные погрешности в количественной оценке данных.

#### **Оценка результатов гарвардского степ-теста [Карпман В. Л. и др., 1988]**

ИГСТ, ед.	Оценка физической работоспособности
Меньше 55	Плохо
55-64	Ниже среднего
65-79	Средне
80-89	Хорошо
90 и больше	Отлично