

Функциональное исследование организма человека



Download from
Dreamstime.com

This watermarked comp image is for previewing purposes only.



ID 21582304

© Nn555 | Dreamstime.com

Функциональные пробы

Вступление

Функциональные пробы — это различные нагрузки и возмущающие воздействия, которые позволяют оценить функциональное состояние организма в зависимости от формы движения, мощности, деятельности и ритма работы. Снятие функциональных проб сердечно-сосудистой системы у младших школьников важно, так как следует знать состояние здоровья детей, чтобы в случае плохих результатов вовремя оказать помощь. Заниматься упражнениями, помогающими укрепить состояние сердечно-сосудистой системы следует всем.

Функциональные методы исследования

Рассматривая **здоровье человека** как **целостное, многомерное, динамическое состояние организма**, **резервные возможности оцениваются** как один из **показателей здоровья**, который имеет **количественное выражение**.



Функциональными методами исследования

называют **группу специальных методов**, используемых для **оценки** и **характеристики функционального состояния организма**.

Изучение основано на **сопоставлении физиологических показателей**, определяемых в **покое**, с **этим же показателями** в измененных условиях, **создаваемых путем** использования **различного характера нагрузок**, т.е. при **проведении различных функциональных проб**.

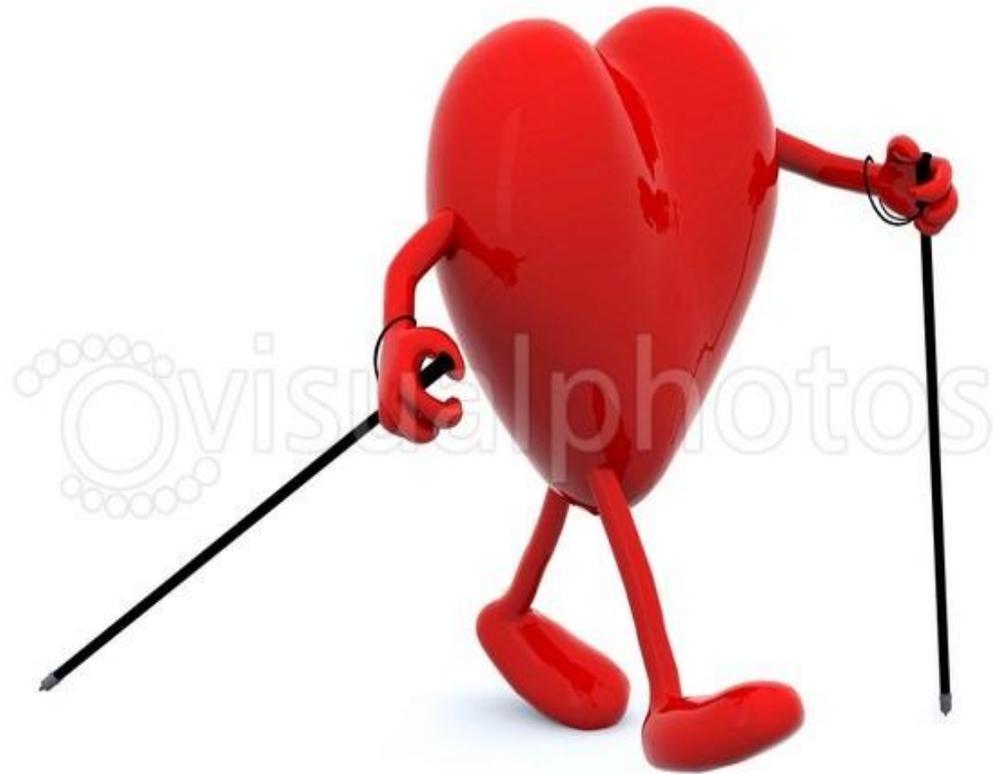


Пробы должны отвечать определенным требованиям, а именно, они должны быть однотипными, стандартными и дозირуемыми.



Оценка функционального состояния сердечно-сосудистой системы

Функциональное состояние сердечно-сосудистой системы является одной из основных функциональных возможностей организма и играет важную роль в адаптации организма к изменению условий внешней среды.



Пульс рассматривается как **самостоятельный показатель**. Согласно **современным представлениям ЧСС** является не только одной из **важных компенсаторно-приспособительных реакций системы кровообращения**, но и наиболее адекватным **интегральным показателем** состояния различных сторон **психофизиологического напряжения человека**.



Для характеристики пульса следует определить его частоту, ритм, напряжение, наполнение и равномерность на обеих лучевых артериях.



Оптимальное значение ЧСС – 60-80 ударов в минуту (для взрослых).



Определение артериального давления (АД) очень важно, этот метод чутко отражает изменения в функциональном состоянии организма.

Высота АД определяется силой сокращения сердца объемом крови и состоянием сосудов. Измерение АД производят по методу Короткова.



Наложив манжету тонометра в средней трети левого плеча, после 5-минутного отдыха производят измерение, точно фиксируя появления и исчезновения (у детей ослабления) аускультативных тонов, медленно понижая давление в манжетке.



Систолическое (максимальное) артериальное

давление в плечевой артерии взрослого человека в возрасте 8-40 лет

соответствует

100-120 мм рт.ст.,

диастолическое

(минимальное)

– 60-80 мм рт. ст.



У детей и подростков наблюдаются относительно более низкие значения АД: с возрастом оно несколько повышается.

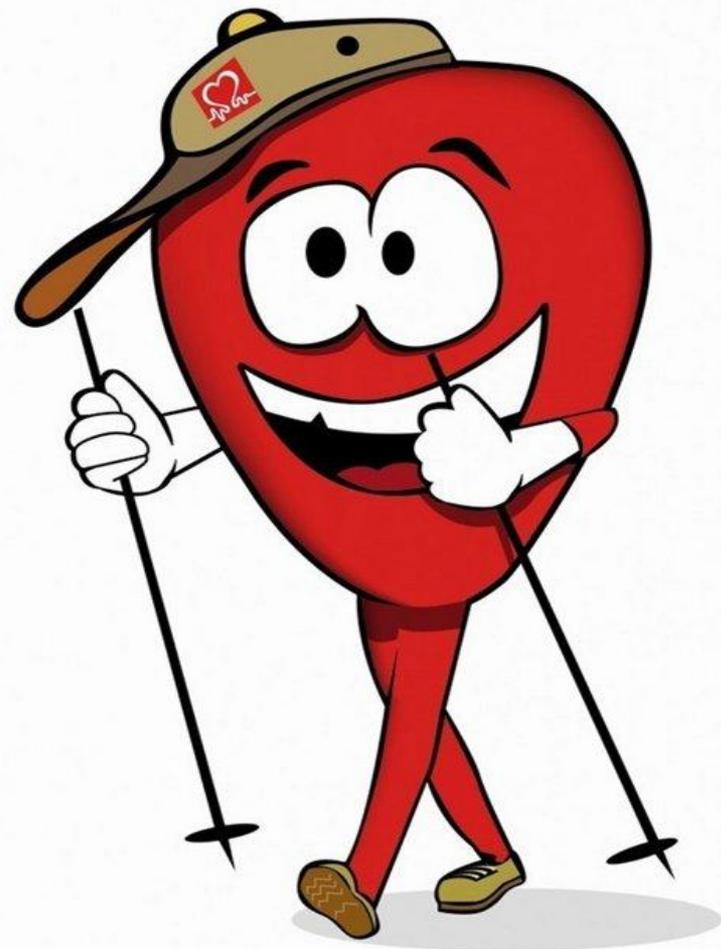
Возраст, лет	Границы вариантов нормы давления, мм рт. ст.	
	систолического	диастолического
3	92–105	48–62
4	93–110	48–63
5	95–113	48–66
6	95–114	51–70
7	91–114	53–71
8	76–98	43–58
9	79–99	43–58
10	79–99	45–61
11	83–102	47–63
12	85–107	47–64
13	86–108	48–65
14	90–113	49–69
15	91–115	48–69
16–20	110–120	70–80

Возрастные показатели ЧСС и АД у детей



Возраст	ЧДД/мин	АД (мм.рт.ст.)
1 месяц	40-60	80/40
6 месяцев	35	85/45
1 год	30	90/50
5 лет	25	100/50
10 лет	20	110/65
14 лет	20	120/70

АД считается **повышенным**, если **максимальное** **давление** достигает **140 мм** или **превышает** **этот уровень**, а **минимальное** – **90 мм** и **выше**.



Функциональные пробы сердечно-сосудистой системы с дозированной нагрузкой

Для определения резервных возможностей организма. Выявления ранних признаков нарушений функций организм следует изучать не только в состоянии относительного покоя, но и в условиях, предъявляющих ему повышенные требования – во время физических нагрузок и после них.

Функциональные пробы подразделяют на три группы:

1. **Одномоментные**
2. **Двухмоментные** (применяют 2 нагрузок)
3. **Трехмоментные** (3 вида разных нагрузок).

Функциональные пробы

- ▶ **Клиностагическая («лежаче-стоячая»)**
- ▶ **Проба Леви-Гориневской (30 подскоков за 15 секунд)**
- ▶ **Комбинированная проба Летунова (три момента)**
- ▶ **Гарвардский степ-тест (ступенька)**

ДОШКОЛЬНИКИ

ШКОЛЬНИКИ

ВЕГЕТАТИВНЫЙ ИНДЕКС **КЕРДО**

(Кердю)

Наиболее простой показатель функционального состояния вегетативной нервной системы: соотношение возбудимости симпатического и парасимпатического отделов **НС**

1 – АД диаст.

$$\text{Инд. Кердо (ВИ)} = \frac{\text{-----}}{\text{ЧСС}} \times 100$$



ПРОБА АШНЕРА (глазосердечный рефлекс Данини-Ашнера)

Надавливание на глазные яблоки → раздражение тройничного нерва → увеличение внутриглазного давления → раздражение барорецепторов глаза → импульсы к ядрам блуждающего нерва

**Положительная реакция : урежение ЧСС на 4-12 ударов в мин.
- N возбудимость парасимпатического отдела НС.**

Отрицательная реакция : ЧСС не меняется.

Инверсия : рост ЧСС - повышенная возбудимость симпатического отдела НС.

ОРТОСТАТИЧЕСКАЯ ПРОБА - характеризует возбудимость симпатического отдела вегетативной НС.

Переход тела из горизонтального положения в вертикальное → рост ЧСС и АД (чаще анализируют только изменения ЧСС).

Прирост ЧСС менее 12 ударов в минуту – ваготония.

Увеличение ЧСС на 12 -16 ударов – нормотония баланс симпатического и парасимпатического отделов НС.

Прирост ЧСС более 20 ударов в минуту - симпатотония.

Дыхательные пробы

Пробы с задержкой дыхания:

1 на вдохе Штанге

2 на выдохе Генчи

Проба Штанге: полные вдох и выдох, вдох (на 90%)

→ задержка дыхания, регистрируется время.

Норма для взрослых - 40 -60 сек.

Дети – 30 – 50 сек.

Спортсмены – 60 – 120 - ... сек.

Проба Генчи : вдох → выдох, вдох → полный выдох → задержка дыхания, регистрируется время.

Норма для взрослых – 20 -30 сек.

Спортсмены – половину от пробы Штанге.

Проба Розенталя функциональное состояние дыхательной мускулатуры, её утомляемость, также С-С-С и НС.

Определяют ЖЕЛ -5 раз, через 15 сек. интервалы.

Результаты \pm 100 мл - N.

Снижение более 100 мл ухудшении функционального состояния

**Пробы Лебедева, Шафранского, Серкина
сочетают в себе дозированную нагрузку
с различными вариантами дыхательных
проб.**

Одномоментные пробы – это пробы, при которых используется **однократная физическая нагрузка**. Наиболее распространенные пробы этой группы:

- проба ГЦОЛИФК с 60 подскоками за **30 сек**;
- проба Мартинэ с 20 приседаниями за **30 сек**;
- с «предельной нагрузкой» – **пятиминутный бег на месте**, из которых **4 минуты** бег в темпе **180 шагов** в минуту, а **5-я** минута в предельно быстром темпе.

Определение функциональной сердечно-сосудистой пробы

- Цель работы: определение частоты сердечных сокращений в состоянии покоя и после 20 приседаний.
- Была определена ЧСС после нагрузки и динамика возвращения её состоянию покоя.
- Методика: для определения нужно измерить пульс в состоянии покоя. Далее сделать 20 приседаний. После окончания упражнений сесть, измерить и записать просчитанный пульс за 10 с. Спустя каждые 1,2,3,4,5 минут делать контрольные измерения.
- Ключ к обработке результатов: сравнив данные частоты сердечных сокращений после нагрузки с исходными, можно судить о состоянии сердечно-сосудистой системы. Если ЧСС увеличилась, меньше, чем на $1/3$, - результаты хорошие, если больше – плохие. После нагрузке пульс должен вернуться в исходному состоянию не более чем за 2 мин.





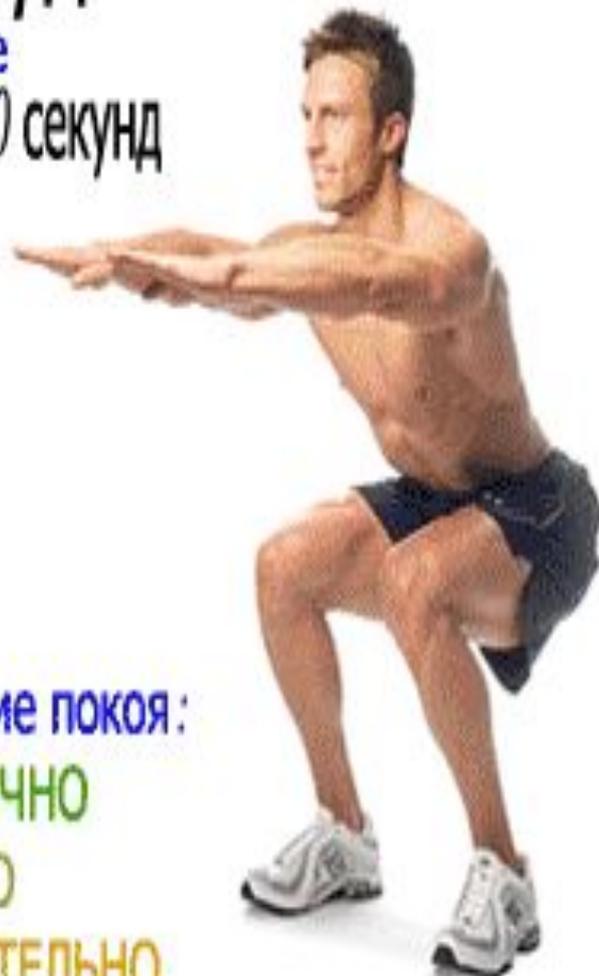
В пробе Мартинэ рекомендуется после **5-10-** минутного отдыха в положении сидя у обследуемого посчитать в течение минуты частоту пульса за каждые **10 секунд**, пока один показатель повторится не менее **трех раз**.

Далее измеряют артериальное давление, после чего обследуемый делает **20 глубоких приседаний за 30 секунд**, не снимая манжеты с руки (во время приседаний руки следует выносить вперед; вставая, руки опускать вниз).

После окончания физической нагрузки первые **10 секунд** (1-ой минуты) восстановительного периода подсчитывают **PS**, далее измеряют **АД**, а начиная с 50-й секунды (1-ой минуты) считают **PS** по 10-секундным отрезкам (продолжая подсчет на 2-ой, а при необходимости и на 3-ей минуте) до восстановления исходной величины **PS**.
Затем вновь измеряют **АД**.

Тест состояния сердечно – сосудистой системы

измерьте пульс в покое
выполните 30 приседаний за 40 секунд



если пульс вернется в состояние покоя :
за 1 или 2 минуты – **ОТЛИЧНО**
за 3 минуты – **ХОРОШО**
за 4 минуты – **УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО**
более 4-х минут – **НЕХОРОШО**



HARVARD

CAMBRIDGE

OXFORD



STEP TEST

Гарвардский степ-тест

Тест разработан в Гарвардском университете в США в 1942 г.

С помощью Гарвардского степ-теста количественно оцениваются восстановительные процессы после дозированной мышечной работы.

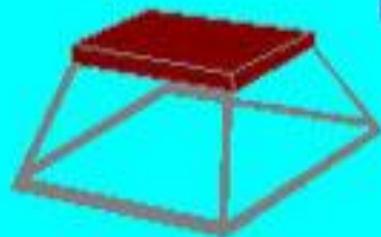
Тест заключается в повторных подъемах на ступеньку высотой 50 см. для мужчин и 43 см. для женщин и спусках с них в течении $t=5$ мин с частотой 30 подъемов в минуту. Каждый подъем спуск состоит из четырех шагов: 1-й шаг-правую ногу поставить на ступеньку, 2-й - левую, 3-й - правую ногу поставить на пол, 4-й шаг - левую.

По окончании упражнения в положении сидя подсчитайте пульс в течении первых 30 с., 2, 3 и 4-й минут восстановления соответственно (f_1, f_2, f_3). По полученным данным находим индекс степ-теста.

При полном выполнении теста, т.е. при поддержании в течение 5 мин. частоты подъемов 30 в минуту, общее время равно 300 с. Если же вы не сумели поддержать необходимую частоту подъемов, то работа прекращается, и тогда величину составит время работы до этого момента.

$$ИГСТ = \frac{t * 100}{2(f_1 + f_2 + f_3)}$$

Тест заключается в повторных подъемах на ступеньку высотой 50 см для мужчин 43 см для женщин и спуска с них в течении $t = 5$ мин с частотой 30 подъемов в минуту.



Ступенька



Секундомер



Метроном

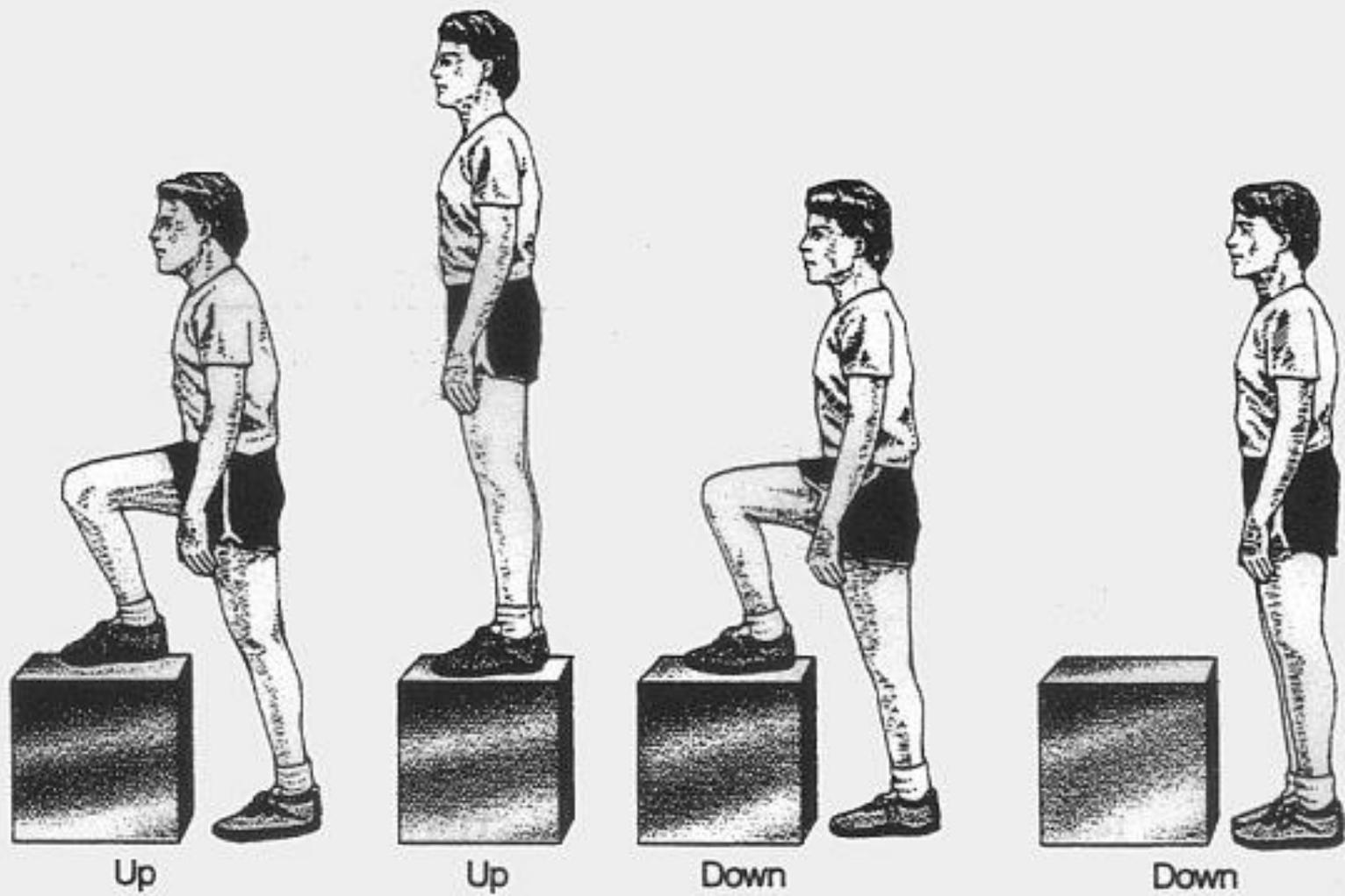
индекс степ-теста	оценка
меньше 55	плохая
55 - 65	ниже сред.
65 - 79	средняя
80 - 89	хорошая
90 и больше	отличная

Степ-тест

Мощность нагрузки (N, кг/мин)

$$1,5 p \times h \times n,$$

где: p - масса тела в килограммах, h - высота ступени в метрах, n - число подъёмов в минуту,
1,5 - поправочный коэффициент.



Step test







После физической нагрузки следует отметить изменения в характере **PS**. При оценке пробы с физической нагрузкой учитывается степень увеличения частоты сердечных сокращений и артериального давления, время их восстановления, тип реакции сердечно-сосудистой системы на нагрузку.

- По характеру изменения пульса и артериального давления на нагрузки установлено пять основных типов реакций.
- Нормотоническая реакция характеризуется однонаправленностью изменений пульса и АД при сохранении определенных соотношений. Наряду с учащением пульса (в пределах 50-70 % от исходного) отмечается достаточно четкое увеличение пульсового давления за счет повышения максимального давления (на 30-50%) и умеренного снижения минимального (на 0-10 %). Увеличение минутного объема крови в связи с нагрузкой осуществляется не только за счет учащения пульса, но и за счет увеличения систолического объема крови.

Процент увеличения пульсового давления не должен значительно отставать от процента учащения пульса. Важным показателем функционального состояния организма является время восстановления. Восстановление происходит тем быстрее, чем полноценнее функциональная способность аппарата кровообращения. Восстановление показателей гемодинамики заканчивается в течение 1-3 минут.

К неудовлетворительным реакциям может относиться и нормотоническая реакция, если восстановление ЧСС и АД происходит позднее чем через 5-6 мин. восстановительного периода.

Нормотоническая реакция расценивается как наиболее благоприятная, но она имеет определенные различия в зависимости от возраста, физической подготовленности.

По абсолютным данным, наибольшая частота сердечных сокращений на все нагрузки отмечается в возрасте 11-14 лет. Начиная с 19-20 лет она постепенно уменьшается. Различия в средних данных частоты пульса в возрасте от 20 до 50 лет выражены слабо. Характерно, что у мужчин степень учащения пульса меньше и время его восстановления короче, чем у женщин. Показатели систолического артериального давления после нагрузки отчетливо нарастают с возрастом. Минимальное давление у юношей и лиц молодого возраста отчетливо снижается. В старших возрастных группах (46-50 лет и более) оно выше в исходном состоянии и чаще не меняется после нагрузки.

Астеническая (гипотоническая) реакция характеризуется относительно значительным учащением пульса (на **100-150%**), тогда как максимальное давление повышается слабо или вовсе не повышается, а иногда даже снижается. Минимальное давление в таких случаях может повышаться, а пульсовое, следовательно, - не только не увеличивается, а даже уменьшается. Частый пульс при слабом повышении максимального давления объясняется тем, что сердечные сокращения недостаточно сильны, а улучшение кровообращения обеспечивается в основном за счет их учащения.

Естественно, что такие условия для работы сердца неблагоприятны. Значительно удлиняется период восстановления. Такая реакция на физическую нагрузку наблюдается при снижении функциональной способности сердечно-сосудистой системы. Чаще она бывает при снижении сократительной способности миокарда, после перенесенных инфекционных заболеваний, после предшествующего большого физического перенапряжения.

Гипертоническая реакция отличается необычно большим повышением максимального давления (до **180-220** мм рт. ст. и выше), значительным учащением пульса; минимальное давление при этом не снижается, а повышается. В этих случаях немного увеличивается пульсовая амплитуда. Однако большую величину пульсового давления при гипертонической реакции нельзя расценивать как показатель большого ударного объема крови: значительное повышение систолического давления в таких случаях может быть обусловлено увеличенным сопротивлением току крови на периферии за счет сужения тонуса артерий. Восстановительный период удлиняется.

Такая реакция наблюдается у лиц, страдающих гипертонической болезнью или склонных к так называемым прессорным реакциям. Кроме того, гипертоническая реакция отмечается у спортсменов при выраженном физическом перенапряжении или переутомлении.

Реакция со ступенчатым подъемом максимального АД проявляются в выраженном увеличении ЧСС, при этом максимальное АД, измеренное непосредственно после физической нагрузки, ниже, чем на 2 – 3 й минуте восстановительного периода. Такая реакция характерна для сердца с ослабленной функциональной способностью и обычно наблюдается после скоростных нагрузок. При этой реакции выявляется неспособность организма достаточно быстро обеспечить перераспределение крови, которое требуется для работающих мышц. Ступенчатая реакция наблюдается у спортсменов при переутомлении и обычно сопровождается жалобами на боли и тяжесть в ногах после физической нагрузки, быструю утомляемость.

Такая реакция может быть временным явлением, исчезающим при соответствующем изменении режима тренировки. Ступенчатый подъем АД может стойко сохраняться у лиц старших возрастов при заболеваниях сердца и других состояниях, при которых ухудшается приспособительная реакция сердечно-сосудистой системы к скоростной нагрузке.

Дистоническая реакция характеризуется тем, что при значительном увеличении ЧСС и существенном (иногда выше **200** мм рт. ст.) повышении максимального АД минимальное АД, определяемое слуховым методом Короткова, доходит до **0**, т.е. определяется феномен бесконечного тона. Этот феномен не отражает истинного уровня минимального АД, которое фактически существенно выше. Тон этот является следствием звучания стенок сосудов, амплитуда и частота колебаний которых изменяется под влиянием различных факторов. Феномен бесконечного тона иногда наблюдается у лиц, перенесших инфекционные заболевания, при утомлении.

В норме этот феномен встречается у подростков и юношей и реже у лиц среднего возраста. Решение вопроса о том, физиологический ли этот тон или патологический, решается индивидуально в каждом конкретном случае. Если он держится не более 1-2 мин, то его можно считать физиологическим. Более длительное сохранение бесконечного тона требует дополнительного врачебного обследования спортсмена.

• Определение физической работоспособности

- **Тест РW C – 170.** Количественную характеристику резервных возможностей организма человека наиболее полно отражает физическая работоспособность человека. Результаты исследований свидетельствуют о линейной зависимости между мощностью выполняемой работы и ЧСС.
- **ЧСС, равная 170 ударам в мин.** выбрана для функциональной пробы **PWC-170** на том основании, что она характеризует начало оптимальной зоны функционирования кардиореспираторной системы организма (достигается максимальный уровень потребления кислорода - «МПК») и начало выраженной нелинейности на кривой, зависимости **ЧСС** от мощности работы.

При выполнении этой пробы физическую работоспособность можно определить по ЧСС при двух, разных по мощности нагрузках. Нагрузки выполняются последовательно, с трехминутным интервалом отдыха.

Продолжительность каждой нагрузки – 5 минут. Для этого используется велоэргометрия или степ-тест.

Структура степ-теста является более адекватной, т.к. она предусматривает достаточно дозируемые перемещения тела в пространстве, что создает нагрузку на все крупные мышцы, функцию статокINETического равновесия, лучше переносится обследуемыми. Нагрузка дозируется индивидуально в зависимости от пола, возраста, состояния обследуемого.

- Величину работы, выполняемой при подъеме на ступеньку, рассчитывают по формуле:

$$W = 1,3 \times P \times n \times h \quad (\text{кг м /мин.}), \quad \text{где}$$

- W – работа, кг м /мин.; P – масса обследуемого, кг; n – число подъемов в минуту; h – высота ступеньки, м; $1,3$ – коэффициент, учитывающий работу при спуске со ступеньки ($1 \text{ Вт} = 6 \text{ кг/м/мин.}$).
- В конце каждой нагрузки в течение последних 30 секунд работы определяется частота пульса (пальпаторным, аускультативным, электрокардиографическим методами). При выполнении пробы необходимо осуществлять контроль и за АД. Разница между величинами ЧСС 1-й и 2-й нагрузок должна существенно отличаться (не менее 40 уд/мин), что снижает погрешность в расчетах физической работоспособности.

Методика проведения пробы на велоэргометре аналогична. В среднем при массовых обследованиях мощность 1-й нагрузки составляет 1 Вт на кг массы тела, 2-й - 2 Вт на кг, скорость вращения педалей 60-70 оборотов в мин.

- Физическая работоспособность рассчитывается графически или по формуле В.Л.Карпмана:

$$170 - \text{ЧСС } 1$$

$$PWC = N1 + (N2 - N1) \times \frac{\text{ЧСС } 2 - \text{ЧСС } 1}{\text{ЧСС } 2 - \text{ЧСС } 1},$$

где

- **N1** и **N2** - мощность 1-й и 2-й нагрузки;
- **ЧСС 1** и **ЧСС 2** - частота сердечных сокращений в конце 1-ой и 2-ой нагрузки.

- Средние показатели физической работоспособности у
- юношей-студентов **15,0 кгм/мин./кг** ,
- у девушек **12,5 кгм/мин./кг** .

- Для спортсменов эти показатели могут быть значительно более высокими, в зависимости от специализации (вида спорта), функциональной готовности, общего состояния здоровья.

**• Благодарим за внимание
!**