

Программа профессиональной переподготовки:  
**ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА. ОКАЗАНИЕ ФИТНЕС-УСЛУГ**

дисциплина: **Физиология человека с основами спортивной физиологии**

# Тема : Методы оценки функционального состояния

## Литература:

1. **Здоровье и физическая культура студента:** учеб.пособие / В.А.Бароненко, Л.А.Рапопорт. – М.: Альфа-М:ИНФРА-М, 2012. – 336 с.
2. Раевский Р.Т., Канишевский С.М. **Здоровье, здоровый и оздоровительный образ жизни студентов;** Под общ. ред. Р.Т. Раевского. – О.: Наука и техника, 2008. — 556 с.
3. Михайлова С.В., Кузмичев Ю.Г., Жулин Н.В. **Методы оценки и самоконтроля физического здоровья учащейся молодежи:** учебно-методическое пособие. Арзамасский филиал ННГУ, НГМА, ЦГБ г.Арзамаса. Арзамас: Арзамасский филиал ННГУ, 2017. 174 с.

# Метод индексов

**Ростовой индекс Брока-Бругша** определяет соотношение роста в сантиметрах и массы в килограммах. Чтобы определить нормальную массу взрослого человека нужно из цифры, обозначающей рост в сантиметрах, вычесть 100 или больше.

рост – 100, при росте 155-165 см,  
рост – 105, при росте 166-175 см,  
рост – 110, при росте 175 и выше.

**Идеальная масса тела (MT)**, согласно формуле Лоренца составляет:

$MT = DT - ((DT - 150) / (100 - 4))$ ,  
где DT – рост человека.

**Весо-ростовой показатель** вычисляется делением массы тела (в граммах) на его длину (в сантиметрах):

Весо-ростовой показатель =  $MT \text{ (г)} / DT \text{ (см)}$

Средний показатель:

у мужчин – 370-400 г на 1 см роста;

у женщин – 325-375 г на 1 см роста;

для мальчиков 15 лет – 325 г на 1 см,

для девочек того же возраста — 318 г на 1 см роста.

**Индекс Кетле-2 или индекс массы тела (ИМТ, BMI)** представляет собой частное от деления массы тела (в килограммах) на длину тела (в метрах), возведенную в квадрат:

$$ИМТ = MT / DT^2$$

Индекс широко используется для оценки состояния питания и в медицинской практике. Предложенный коэффициент пропорциональности между массой и квадратом длины тела довольно устойчив при сравнении индивидов, относящихся к разным возрастам. Этот индекс в наибольшей степени коррелирует с другими показателями здоровья и принят в большинстве стран. Для детей и подростков разработаны специальные центильные таблицы значений ИМТ, дифференцированные для возрастно-половых групп.

**Жизненный индекс** определяется делением жизненной емкости легких, на массу тела (в граммах):

$$\text{Жизненный индекс} = \text{ЖЕЛ (мл)} / \text{МТ (кг)}$$

Средняя величина показателя:

для мужчин – 65-70 мл/кг,

для женщин – 55-60 мл/кг,

для спортсменов – 75-80 мл/кг,

для спортсменок – 65-70 мл/кг.

Показатель ниже 65 мл/кг у мужчин и 55 мл/кг у женщин свидетельствует о недостаточной жизненной емкости легких либо об избыточной массе.

**Силовой индекс** – это отношение силы кисти более сильной руки (в килограммах) к массе тела. В среднем силовой индекс равен у мужчин – 70-75%, а у женщин – 50-60%.

$$\text{силовой индекс} = \text{ДПК (кг)} / \text{МТ (кг)}$$

**Индексы пропорциональности между ростом и окружностью грудной клетки.** Вычисляется так: окружность грудной клетки (в сантиметрах) в паузе умножается на 100 и делится на величину роста в сантиметрах. В норме этот индекс равен 50-55%.

**Индекс пропорциональности развития грудной клетки** – это разность между окружностью грудной клетки (в паузе) и половиной длины тела. Если разница равна 5-8 см для мужчин и 3-4 см для женщин или превышает названные цифры, это указывает на хорошее развитие грудной клетки. Если она ниже указанных значений или имеет отрицательное значение, то грудная клетка развита слабо.

**Показатель крепости телосложения** отражает разницу между длиной тела и суммой массы тела и окружности грудной клетки на выдохе. Например, при росте 181 см, массе 80 кг, окружности грудной клетки 90 см этот показатель будет:  $181 - (80+90) = 11$ . У взрослых разность меньше 10 можно оценивать как крепкое телосложение, от 10 до 20 – как хорошее, от 21 до 25 – как среднее, от 26 до 35 – как слабое и более 46 – как очень слабое. Однако показатель крепости телосложения, который зависит от окружности грудной клетки и массы тела, может ввести в заблуждение, если большие значения массы тела и окружности грудной клетки отражают не развитие мускулатуры, а являются результатом ожирения.

**Коэффициент пропорциональности (КП)**, в процентах, определяется по формуле:

$$\text{КП} = ((\text{ДТ}_1 - \text{ДТ}_2) : 2) \times 100\%$$

где  $\text{ДТ}_1$  – длина тела в положении стоя;  $\text{ДТ}_2$  – длина тела в положении сидя.

Нормой считается, если  $\text{КП} = 87\text{--}92\%$ . у женщин он несколько ниже, чем у мужчин.

— **Коэффициент экономичности кровообращения (КЭК)** – это, по сути, минутный объем крови:

$$\text{КЭК} = (\text{САД} - \text{ДАД}) \times \text{ЧСС}$$

В норме  $\text{КЭК} = 2600$ , при утомлении увеличивается.

**Коэффициент выносливости (КВ)** определяется по формуле Кваса. Тест характеризует функциональное состояние сердечно-сосудистой системы. Этот тест представляет собой интегральную величину, объединяющую ЧСС и систолическое и диастолическое давление. Рассчитывается по следующей формуле:

$$\text{КВ} = (\text{ЧСС} \times 10) : \text{ПАД}$$

В норме  $\text{КВ} = 16$ . Увеличение его указывает на ослабление деятельности сердечно-сосудистой системы, уменьшение – на усиление.

**Индекс Кердо (ИК)** представляет собой соотношение:

$$\text{ИК} = 1 - (\text{ДАД} : \text{ЧСС}) \times 100$$

У здорового человека он близок к нулю, при преобладании симпатического тонуса отмечается увеличение, парасимпатического – уменьшается, становится отрицательным. При равновесии состояния вегетативной нервной системы  $\text{ИК} = 0$ . При сдвиге равновесия под влиянием симпатической нервной системы диастолическое АД падает, ЧСС растет,  $\text{ИК} = 0$ . При усиленном функционировании парасимпатической нервной системы  $\text{ИК} < 0$ . Исследование необходимо проводить в одно и то же время суток. ИК информативен в игровых видах спорта, где высоко нервно-психическое напряжение (Г.А.Панов, 2012).

**Индекс Скибинской (ИС)**. Производят измерение жизненной емкости легких (ЖЕЛ) (в мл) и задержку дыхания (в сек). С помощью комбинированного теста производят оценку кардио-респираторной системы по формуле:

$$\text{ИС} = ((\text{ЖЕЛ} : 100) \times \text{ЗД}) : \text{ЧСС}$$

Оценка индекса:  $< 5$  – очень плохо,  $5\text{--}10$  – неудовлетворительно,  $10\text{--}30$  – удовлетворительно,  $30\text{--}60$  – хорошо,  $> 60$  – очень хорошо.

## Функциональные пробы

Оценка функциональной подготовленности осуществляется также с помощью физиологических проб. К ним относятся контроль за частотой сердечных сокращений (ЧСС), ортостатическая проба.

Оценку состояния дыхательной и сердечно-сосудистой систем, а также способность внутренней среды организма усваивать кислород определяют с применением пробы Штанге и Генчи

**Проба Штанге** (задержка дыхания на вдохе). После 5 мин отдыха сидя сделать глубокий вдох (80-90% максимального), задержать дыхание. Отметить время задержки дыхания.

**Проба Генчи** (задержка дыхания на выдохе) выполняется так же, как и проба Штанге, только задержка дыхания производится после полного выдоха..

При заболеваниях органов дыхания, кровообращения, после инфекционных и других заболеваний, а также в результате перенапряжения и переутомления, когда ухудшается общее функциональное состояние организма, продолжительность задержки дыхания и на вдохе, и на выдохе уменьшается.

**Ортостатическая проба** – выявление разницы частоты сердечных сокращений в положении лежа и через 1 мин после спокойного вставания. Если разница больше 20 удар/мин, значит, организм не справляется с предлагаемой нагрузкой, т.е. имеется остаточное утомление.

**Одномоментная функциональная проба с приседанием.** Сначала подсчитывается ЧСС за 15 сек с пересчетом на 1 мин (исходная частота). Далее выполняется 20 глубоких приседаний в течение 30 сек с подниманием рук вперед, разведением коленей в стороны, с сохранением туловища в вертикальном положении. Сразу после приседаний вновь подсчитывается частота пульса в течение первых 15 сек с пересчетом на 1 мин. Увеличение ЧСС после приседаний определяется сравнительно с исходной в процентах. Оценка для мужчин и женщин: отлично – 20 и менее, хорошо 21-40, удовлетворительно – 41-65, плохо – 66-75, очень плохо – 76 и более

# МЕТОДЫ КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ и ЗДОРОВЬЯ

На основании тотальных параметров тела, определяющих физическое развитие человека, и функциональных характеристик сердечно-сосудистой системы, являющейся высокочувствительным индикатором реакции организма на любое стрессовое воздействие, Р.М.Баевским и соавторами разработано уравнение множественной регрессии, позволяющее с учётом пола и возраста оценивать функциональные состояния организма и прогнозировать ухудшение здоровья взрослого населения:

$AP = -0,273 + 0,011 \cdot ЧСС + 0,014 \cdot САД + 0,008 \cdot ДАД + 0,014 \cdot В + 0,009 \cdot МТ - 0,009 \cdot ДТ + 0,004 \cdot П$ ,  
где: ЧСС - частота пульса, САД - систолическое артериальное давление, ДАД - диастолическое артериальное давление, В - возраст, МТ - масса тела, ДТ - длина тела, П - пол.

## Оценка уровня здоровья по методу Г.Л.Апанасенко

- Количественная оценка уровня здоровья может быть рассчитана по методу Г.Л.Апанасенко (1988). Метод учитывает такие характеристики человеческого организма, как масса тела, длина тела, ЖЕЛ, ЧСС, АД, динамометрия кисти. На основе этих показателей рассчитываются следующие индексы:
  - 1. Масса тела / Длина тела (г\см)
  - 2. ЖЕЛ / Масса тела (мл\кг)
  - 3. ЧСС·САД\100
  - 4. Время восстановления ЧСС после 20 приседаний за 30 с (мин, с)
  - 5. Динамометрия кисти / Масса тела (%)
- По количеству набранных баллов каждый индивид относится к одной из групп, имеющих различный уровень здоровья - низкий, ниже среднего, средний, выше среднего и высокий.
- Г.Л. Апанасенко было показано, что у людей с высоким уровнем здоровья (более 17 баллов) не обнаружено хронических заболеваний, а со средним различные хронические заболевания встречаются уже у 25% испытуемых. Средний уровень здоровья расценивается автором как критический



показатели		УРОВЕНЬ ФИЗИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ				
		низкий	ниже среднего	средний	выше среднего	высокий
МТ/ДТ (г/см)	М	$\geq 501$	451-500	401-450	375-400	$\leq 375$
	Ж	$\geq 451$	401-450	375-400	400-351	$\leq 350$
	баллы	-2	-1	0	0	0
ЖЕЛ/МТ (мл/кг)	М	$\leq 50$	51-55	56-60	61-65	$\geq 66$
	Ж	$\leq 40$	41-45	46-50	51-56	$\geq 57$
	баллы	0	1	2	4	5
ДПК/МТ (кг/кг)	М	$\leq 60$	61-65	66-70	71-80	$\geq 81$
	Ж	$\leq 40$	41-50	51-55	56-60	$\geq 61$
	баллы	-1	0	1	2	3
<u>ЧССхСАД/100</u>	М	$\geq 111$	95-110	85-94	70-84	$\leq 69$
	Ж	$\geq 111$	95-110	85-94	70-84	$\leq 69$
	баллы	-2	0	2	3	4
время <u>восстан.</u> ЧСС после 20 приседаний	М	3	2-3	1.30-1.50	1.00-1.29	0.59
	Ж	3	2-3	1.30-1.50	1.00-1.29	0.59
	баллы	-2	1	3	5	7
<b>Общая оценка уровня здоровья, сумма баллов</b>		-6	1	7	12	16

## Оценка уровня здоровья с помощью определения биологического возраста

**Календарный возраст** - показатель календарной шкалы, определяемый по паспортным данным.

Он не является достаточным критерием оценки состояния здоровья и степени трудоспособности человека.

**Биологический возраст** – это показатель уровня износа структуры и функции определенного элемента организма, группы элементов и организма в целом, выраженный в единицах времени путем соотнесения значений, замеренных индивидуальных биомаркеров с эталонными значениями этих биомаркеров от календарного возраста (Смирнова Т.М.)



# Оценка уровня здоровья с помощью определения биологического возраста

---

Биологический возраст по упрощенному варианту (В.П. Войтенко, 1991) рассчитывается на основе данных самооценки своего здоровья, показателей артериального давления, статической балансировки, задержки дыхания (для мужчин), массы тела (для женщин) по формуле:

**Мужчины:**  $\Phi\text{БВ} = 27,0 + 0,22 \cdot \text{САД} - 0,15 \cdot \text{ЗДВ} + 0,72 \cdot \text{СОЗ} - 0,15 \cdot \text{СБ}.$

**Женщины:**  $\Phi\text{БВ} = -1,46 + 0,42 \cdot \text{ПАД} + 0,25 \cdot \text{МТ} + 0,70 \cdot \text{СОЗ} - 0,14 \cdot \text{СБ},$

где  $\Phi\text{БВ}$  — фактический биологический возраст (лет): \_\_\_\_\_

САД — систолическое артериальное давление: \_\_\_\_\_

ДАД - диастолическое (мм рт.ст.): \_\_\_\_\_

ПАД — разница между САД и ДАД: \_\_\_\_\_

ЗДВ — продолжительность задержки дыхания после глубокого вдоха (проба Штанге) (сек): \_\_\_\_\_

МТ — масса тела (кг): \_\_\_\_\_

СБ — статическая балансировка — удержание равновесия на левой ноге без обуви, правая нога под коленом левой, глаза закрыты, руки опущены вдоль тела (сек): \_\_\_\_\_

СОЗ — индекс самооценки здоровья (балл): \_\_\_\_\_

# Оценка уровня здоровья с помощью определения биологического возраста

---

## Субъективная оценка здоровья (СОЗ)

1. Беспокоят ли Вас головные боли? **1. да 2. нет**
2. Легко ли Вы просыпаетесь от легкого шума? **1. да 2. нет**
3. Беспокоят ли Вас боли в области сердца? **1. да 2. нет**
4. Считаете ли Вы, что в последние годы у Вас ухудшилось зрение? **1. да 2. нет**
5. Считаете ли Вы, что в последние годы у Вас резко ухудшился слух? **1. да 2. нет**
6. Беспокоит ли Вас изжога? **1. да 2. нет**
7. Уступают ли Вам место в автобусе, троллейбусе младшие по возрасту? **1. да 2.нет**
8. Беспокоят ли Вас боли в суставах? **1. да 2. нет**
- 9. Имеют ли у Вас место недостатки телосложения? **1. да 2. нет**
- 10. Влияет ли на Ваше самочувствие перемена погоды? **1. да 2. нет**
- 11. Бывают ли у Вас такие периоды, когда из-за волнений Вы теряете сон? **1.да 2. нет**
- 12. Беспокоят ли Вас запоры? **1. да 2. нет**
- 13. Беспокоят ли Вас боли в области печени? **1. да 2. нет**
- 14. Бывают ли у Вас головокружения? **1. да 2. нет**

# Оценка уровня здоровья с помощью определения биологического возраста

---

15. Считаете ли Вы, что сосредоточиться сейчас Вам стало труднее, чем в прошлые годы? 1. да 2. нет
16. Ощущаете ли Вы в различных частях тела жжение, покалывание, ползание мурашек? 1. да 2. нет
17. Беспокоит ли Вас ослабление памяти, забывчивость? 1. да 2. нет
18. Беспокоят ли Вас шум или звон в ушах? 1. да 2. нет
19. Держите ли Вы для себя в домашней аптечке один из следующих медикаментов: валидол, нитроглицерин, сердечные капли? 1. да 2. нет
20. Бывают ли у Вас отеки на ногах? 1. да 2. нет
21. Приходится ли Вам отказаться от некоторых блюд в связи с состоянием здоровья? 1. да 2. нет
22. Бывает ли у Вас одышка при быстрой ходьбе? 1. да 2. нет
23. Беспокоят ли Вас боли в области поясницы? 1. да 2. нет
24. Приходится ли Вам употреблять в лечебных целях какую-либо минеральную воду? 1. да 2. нет
25. Беспокоит ли Вас неприятный вкус во рту? 1. да 2. нет
26. Можно ли сказать, что Вы стали легко плакать? 1. да 2. нет
27. Бывают ли у Вас такие периоды, когда Вы чувствуете себя радостно возбужденным, счастливым?  
1. да 2. нет
28. Считаете ли Вы, что сейчас так же работоспособны, как прежде? 1. да 2. нет
29. Как Вы оцениваете состояние своего здоровья?  
1. Хорошее. 2. Удовлетворительное. 3. Плохое. 4. Очень плохое.

## ПОДСЧЕТ СОЗ (субъективной оценки здоровья)

---

Ответить на 29 вопросов анкеты.

Подчитать в вопросах №№ 1-26 ответы «ДА» - \_\_\_\_\_

Подчитать в вопросах №№ 27-28 ответы «НЕТ» - \_\_\_\_\_

Для 29-го вопроса возможны ответы: “хор.”, “удовл.” - 0 баллов;  
“плохое”, “очень плохое” - 1 балл

**Подсчитывается общее число неблагоприятных ответов.**

Эта величина СОЗ вводится в формулу для определения БВ.

При идеальном здоровье число неблагоприятных ответов “0”,  
при плохом - “29”.

# Оценка уровня здоровья с помощью определения биологического возраста

**ДБВ мужчин =  $0,863 \cdot KB + 6,85$ .**

**ДБВ женщин =  $0,706 \cdot KB + 12,1$**

где ДБВ – должный биологический возраст, KB – календарный возраст

**Функциональный класс (ФК)**, т.е. уровень состояния здоровья и темп старения определяются по разности между фактическим биологическим возрастом (ФБВ) и должным биологическим возрастом (ДБВ) по таблице:

**ФК = ФБВ – ДБВ \_\_\_\_\_**

Оценка уровня здоровья по В.П. Войтенко		
Функциональный класс	Отклонение от популяционного стандарта	Состояние здоровья, темп старения, медицинские рекомендации
1	–9,9 и менее	Состояние здоровья очень хорошее. Темп старения резко замедленный. Диспансерному учету и реабилитации не подлежит.
2	–8,9 до –3,0	Состояние здоровья хорошее. Темп старения замедленный. Диспансерному учету и реабилитации не подлежит.
3	–2,9 до +2,9	Состояние здоровья среднее. Темп старения не отличается от популяционного стандарта. Рекомендуется ежегодный медосмотр и профилактика (без отрыва от производства).
4	+3,0 до +8,9	Состояние здоровья плохое. Темп старения ускоренный. Большой риск болезней или утраты трудоспособности. Требуется обязательный диспансерный контроль и санаторно-курортное лечение.
5	+9,0 и более	Состояние здоровья очень плохое. Темп старения резко ускоренный. Очень большой риск заболеваний и утраты трудоспособности. Требуется тщательное медикоинструментальное обследование и медицинская реабилитация.

# ОЦЕНКА биологического возраста по шкале «Bio-age» у мужчин и женщин от 18 до 70 лет

Способ оценки био возраста

ЖМТ   муж

АКМ   жен

ОВ  Возраст

Ос. об

САД  БВ значительно выше КВ

Хл  0,381

Гл

ЛПИ

ЖИ

СИ

ПАРС

## Маркеры

### биологического возраста:

- показатели компонентного состава тела (ЖМТ, АКМ, ОВ, ОсОб);
- биохимические показатели крови (уровень Хл и Гл);
- ПАРС;
- показатели закономерно изменяющиеся с возрастом (САД, ЖИ, СИ, ЛПИ)

Шкала «Bio-age»	0,00–0,39	0,40–0,59	0,60–0,79	0,80–0,89	0,90–1,00
	БВ значительно выше КВ	БВ выше КВ	Биологический возраст соответствует КВ	БВ ниже КВ	БВ значительно ниже КВ

# ОЦЕНКА ИНДЕКСА КОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА ТЕЛА КАК ПОКАЗАТЕЛЯ УРОВНЯ ФИТНЕС-ЗДОРОВЬЯ

**Фитнес-здоровье** определяется как состояние физического благополучия организма, обусловленное физическими способностями (кардиореспираторная выносливость, гибкость, координация, ловкость, мышечная сила и силовая выносливость), а также компонентным составом тела, которые оказывают непосредственное научно-обоснованное влияние на здоровье.

Расчет индекса компонентного состава тела проводился поэтапно:

1. У показателей компонентного состава тела (ЖМТ, АКМ, ОВ, ОсОб) были определены центильные интервалы (ЦИ) по таблицам «Центильные шкалы для оценки показателей компонентного состава тела мужчин и женщин 18-70 лет».
2. Для уравнивания значимости определенных ЦИ, их перевели в баллы в соответствии с таблицей.
3. Индекс компонентного состава тела рассчитали как среднее суммы полученных баллов.

Например, показатели девушки 20 лет: ЖМТ%=28,22%, ЦИ=6=3 балла; АКМ%=46,96%, ЦИ=3=3 балла; ОВ%=52,54%, ЦИ=3=3 балла; ОсОб=1531 ккал, ЦИ=8=2 балла. После вычисления получаем, что индекс КСТ девушки равен  $((3+3+3+2)/4) = 2,75$  балла – удовлетворительный индекс КСТ.

**4. Интерпретация результатов.** Индекс КСТ, в зависимости от его значения, характеризует соотношение компонент состава тела, которое обеспечивает протекание обменных процессов, поддержание нутритивного статуса, формирование характера работоспособности и адаптационного потенциала организма на уровнях:

- Низкий: 2-2,4 балла – неудовлетворительный индекс КСТ,  
Средний: 2,5-3,4 балла – удовлетворительный индекс КСТ,  
Хороший: 3,5-4,4 балла – хороший индекс КСТ,  
Оптимальный: 4,5-5 баллов – отличный индекс КСТ.

# Оценка здоровья по показателям МПК (тест Купер К.)

**Тест Купера** – общее название ряда тестов на физическую подготовленность организма человека, созданных американским доктором Кеннетом Купером в 1968 году для армии США. Наиболее известна разновидность, заключающаяся в 12-минутном беге: пройденное расстояние фиксируется, и на основе этих данных делаются выводы в спортивных или медицинских целях. Кеннет Купер создал более 30 подобных тестов. Важно, что результаты тестирования привязаны к возрасту человека. Это исключает влияние возрастных изменений на уровень оценки результатов тестирования.

## Оценка физической работоспособности разных возрастных групп по результатам 12-минутного теста в беге (по К. Куперу, 1987)

Оценка физической подготовленности	Расстояние (км), преодолеваемое за 12 мин					
	Возраст (лет) МУЖЧИНЫ					
	13-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60 и старше
Очень плохо	менее 2,1	менее 1,95	менее 1,9	менее 1,8	менее 1,65	менее 1,4
Плохо	2,1-2,2	1,95-2,1	1,9-2,1	1,8-2,0	1,65-1,85	1,4-1,6
Удовлетворительно	2,2-2,5	2,1-2,4	2,1-2,3	2,0-2,2	1,85-2,1	1,6-1,9
Хорошо	2,5-2,75	2,4-2,6	2,3-2,5	2,2-2,45	2,1-2,3	1,9-2,1
Отлично	2,75-3,0	2,6-2,8	2,5-2,7	2,45-2,6	2,3-2,5	2,1-2,4
	Возраст (лет) ЖЕНЩИНЫ					
	13-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60 и старше
Очень плохо	менее 1,6	менее 1,55	менее 1,5	менее 1,4	менее 1,35	менее 1,25
Плохо	1,6-1,9	1,55-1,8	1,5-1,7	1,4-1,6	1,35-1,5	1,25-1,35
Удовлетворительно	1,9-2,1	1,8-1,9	1,7-1,9	1,6-1,8	1,5-1,7	1,4-1,55
Хорошо	2,1-2,3	1,9-2,1	1,9-2,0	1,8-2,0	1,7-1,9	1,6-1,7
Отлично	2,3-2,4	2,15-2,3	2,0-2,2	2,0-2,1	1,9-2,0	1,75-1,9



# Методы оценки функциональных резервов организма

**Степ-тест.** Теоретическая основа теста – физиологическая закономерность, согласно которой продолжительность работы на ЧСС 150-170 уд/мин и скорость восстановления ЧСС после выполнения физической нагрузки надежно характеризуют функциональные возможности кардио-респираторной системы и как следствие – уровень общей физической работоспособности (F) организма. При проведении исследования высота ступеньки и длительность нагрузки подбираются с учетом возраста и пола.

Возраст	до 8 лет		8-12 лет		12-18 лет		более 18 лет	
Пол	мал	дев	мал	дев	мал	дев	мал	дев
Высота ступеньки (см)	35	35	35	35	40	40	50	43
Продолжительность подъема (мин)	2	2	3	3	4	4	5	5

Индекс гарвардского степ-теста показывает, как быстро происходит восстановление процессов в организме после интенсивной непродолжительной физической нагрузки. Чем быстрее восстанавливается пульс после тестирования, тем выше индекс.

ИГСТ вычисляется двумя способами.

### **1 способ**

Этот способ используют для проведения массового тестирования с целью экономии времени. Для вычисления применяется упрощенная формула:

$$\text{ИГСТ} = t * 100 / f * 5,5$$

где  $t$  – это время подъема, измеряемое в секундах,  $f$  – ЧСС (частота сердечных сокращений).

### **2 способ**

Для расчета применяется формула:

$$\text{ИГСТ} = t * 100 / (f1 + f2 + f3) * 2$$

где  $t$  – это время проведения пробы (в данном случае составляет 5 минут),  $f1$ ,  $f2$ ,  $f3$  – это подсчет сердечных ударов в первые 30 секунд второй, третьей и четвертой минут отдыха.

## Расшифровка результатов

Оценка	Индекс гарвардского степ-теста		
	Нетренированные здоровые люди	Занимающиеся циклическими видами спорта	Занимающиеся ациклическими видами спорта
Плохо	ниже 56	ниже 71	ниже 61
Ниже среднего	от 56 до 65	от 71 до 80	от 61 до 70
Средне	от 66 до 70	от 81 до 90	от 71 до 80
Выше среднего	от 71 до 80	от 91 до 100	от 81 до 90
Хорошо	от 81 до 90	от 101 до 110	от 91 до 100
Отлично	выше 90	выше 110	выше 100

У спортсменов высокого уровня значения ИГСТ могут достигать до 170. Подобные результаты характерны для представителей таких видов, как лыжные гонки, марафон, где уделяется много времени тренировкам на выносливость.

## Определение общей физической работоспособности - Проба PWC170

Сущность теста PWC 170 (от английского Physical Working Capacity - "физическая работоспособность") заключается в определении мощности стандартной нагрузки, при которой частота сердечных сокращений (ЧСС) достигает 170 ударов в минуту.

В основе теста лежат два хорошо известных из физиологии мышечной деятельности факта:

1. учащение сердцебиения при мышечной работе прямо пропорционально ее интенсивности (мощности);
2. степень учащения сердцебиения при всякой (непредельной) физической нагрузке обратно пропорциональна способности испытуемого выполнять мышечную работу данной интенсивности (мощности), т.е. физической работоспособности.

Из этого следует, что ЧСС при мышечной работе может быть использована в качестве надежного критерия физической работоспособности человека.

Выделяют два пути определения физической работоспособности по реакции пульса на физическую нагрузку:

1. посредством оценки ЧСС при выполнении испытуемым стандартной мышечной работы;
2. посредством нахождения величины мощности той нагрузки, при которой ЧСС увеличивается до некоторого стандартного уровня. Второй способ считают более обоснованным, и именно он лежит в основе определения физической работоспособности по тесту PWC170.

Авторский вариант данной пробы предполагал определение ЧСС во время выполняемой на велоэргометре непрерывной работы с повышающейся через последовательные 6-минутные отрезки мощностью 300, 600, 900 и 1200 кгм/мин, на каждом уровне которой и на последней минуте регистрировали ЧСС. Испытание прекращали, когда она достигала 170 в минуту.



---

*СПАСИБО  
ЗА ВНИМАНИЕ*