

# **Серия «Образование тренера»**

## **Тематическая папка – 2**

**«Функциональные пробы,  
диагностика функционального состояния спортсменов»**

В тематической папке представлена информация для тренеров-преподавателей по вопросу оценки функционального состояния обучающихся КДЮСШ, определения уровня физической работоспособности в условиях спортивной подготовки.

Данный материал может быть использован тренерами-преподавателями с целью оптимизации и эффективности тренировочного процесса и соревновательной деятельности обучающихся тренировочных групп и групп совершенствования спортивного мастерства.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение.	стр. 4
2. Методики проведения функциональных проб-тестов и их оценка	
2.1. Функциональные пробы с дозированной физической нагрузкой:	
• проба Руфье	стр. 5
• Гарвардский степ-тест	стр. 5-6
2.2. Пробы с изменением условий внешней среды:	
• гипоксические пробы (пробы Штанге, Генчи)	стр. 6-7
2.3. Пробы с изменением положения тела в пространстве:	
• ортостатическая;	стр. 7-8
• клиноростатическая проба	стр. 7-8
2.4. Координационные пробы:	
• пробы Ромберга;	стр. 8-9
• проба Яроцкого.	стр. 9
2.5. Для нервно-мышечного аппарата	
• теппинг-тест.	стр. 9-10
2.6. Специфические пробы, имитирующие спортивную деятельность	стр. 11

## Введение

**Функциональные пробы** – это различные дозированные нагрузки или возмущающие воздействия (задержка дыхания, изменение положения тела и др.), позволяющие объективно оценить функциональное состояние систем организма, уровень физической работоспособности и далее – уровень физической подготовленности обучающихся.

Для оптимальной результативности спортсмен должен иметь высокий уровень не только технической, тактической, но и функциональной подготовленности, и оптимизировать её компоненты во время тренировочного процесса. Выявление «сильных» и «слабых» сторон функциональной подготовленности спортсмена позволяет рационально распланировать объем тренировочных нагрузок и тем самым повысить процент полезных действий в соревновательном процессе.

Для этого необходимо получение тренером и спортсменом объективной, своевременной информации по различным показателям функционального статуса «в реальном времени». Тренеру необходимо владеть техникой проведения простых, доступных функциональных тестов, так как с их помощью можно выявить функциональные особенности и отклонения, а также скрытые пред- и патологические состояния.

**Предназначение освоения тренером-преподавателем технологии выполнения функциональных проб-тестов:**

- оценка функционального состояния спортсмена;
- выявление «сильных» и «слабых» сторон функционального состояния спортсмена;
- разработка индивидуальных зон интенсивности тренировочной нагрузки;
- оценка эффективности и коррекция используемых тренировочных программ;
- оценка степени готовности спортсмена после перерыва в тренировочном процессе.

Рекомендуемые периоды проведения функциональных тестов:

- начало стабильного тренировочного периода (подготовительный);
- за 2 недели до соревновательного цикла;
- в середине соревновательного цикла;
- в конце соревновательного цикла;
- индивидуально.

**Виды функциональных проб-тестов**

**1. Функциональные пробы с дозированной физической нагрузкой:**

- проба Руфье;
- Гарвардский степ – тест.

**2. Пробы с изменением условий внешней среды:**

- гипоксические пробы (пробы Штанге, Генчи).

**3. Пробы с изменением положения тела в пространстве:**

- ортостатическая;
- клиностатическая проба.

**4. Координационные пробы:**

- пробы Ромберга;
- проба Яроцкого.

**5. Для нервно-мышечного аппарата**

- теппинг-тест.

**6. Специфические пробы, имитирующие спортивную деятельность.**

## 2.Методики проведения функциональных проб-тестов и их оценка

### 2.1.Функциональные пробы с дозированной физической нагрузкой

#### Тест-проба Руфье

Для высококвалифицированных спортсменов используют модификацию пробы Руфье относительно времени выполнения и оценки работоспособности сердца.

*Методика проведения.*

1.У испытуемого, находящегося в течение 5 минут в положении сидя, определяют пульс за 15 секунд (Р-1).

2.Испытуемый выполняет нагрузку в виде 30 приседаний за 30 сек.

3.После нагрузки в положении сидя у него вновь определяют пульс за первые 15 сек (Р-2) и последние 15 сек (Р-3) первой минуты восстановления.

Оценивают физическую работоспособность по Индексу Руфье, который определяется по формуле:

$$\text{Индекс Руфье} = \frac{4 \times (P_1 + P_2 + P_3) - 200}{10}$$

*Оценка пробы:*

<0 – отличная

от 0 до 5 – хорошая

от 6 до 10 – посредственная

от 11 до 15 – слабая (удовлетворительная)

>15 – плохая (консультация кардиолога)

#### Гарвардский степ - тест

Теоретической основой является физиологическая закономерность, согласно которой продолжительность работы при пульсе, равном 170-200 уд/мин, и скорость восстановления пульса после выполнения подобной физической нагрузки достаточно надежно характеризует функциональные возможности сердечно-сосудистой системы и как следствие уровень физической работоспособности организма.

*Методика проведения.*

1.Обследуемому нужно выполнить мышечную работу в виде восхождений на ступеньку с частотой 30 раз в мин.

Подъем и спуск состоят из четырёх движений, на счёт раз – испытуемый ставит на ступеньку одну ногу, на счёт два- ставит на ступеньку другую ногу, на счёт три – ставит на пол ногу, с которой начинал восхождение, на счёт четыре – ставит на пол другую ногу.

2.В положении стоя на ступеньке ноги должны быть прямыми, туловище должно находиться в строго вертикальном положении. При подъёме и спуске руки выполняют обычные для ходьбы движения. Во время выполнения теста можно несколько раз сменить ногу, с которой начинается подъём.

Если испытуемый сбился и не в состоянии поддерживать заданный темп в течение 20 сек, то тестирование прекращается и фиксируется время, в течение которого оно совершалось.

Продолжительность нагрузки и высота ступеньки зависят от пола, возраста и антропометрических данных.

Регистрация пульса после выполненной нагрузки осуществляется в положении сидя в течение первых 30 сек на 2-й, 3-й и 4-й минутах восстановления. Расчет индекса гарвардского степ - теста (ИГСТ) производят по формуле:

$$\text{ИГСТ} = \frac{t \times 100}{(f_1 + f_2 + f_3) \times 2}, \text{ где}$$

t – продолжительность реально выполненной физической работы в сек.  
 f<sub>1</sub>, f<sub>2</sub>, f<sub>3</sub> – пульс на 2-й, 3-й и 4-й минутах восстановления за 30 сек

#### Оценка результатов

Оценка	Величина индекса гарвардского степ-теста		
	У здоровых нетренированных лиц	У представителей ациклических видов спорта	У представителей циклических видов спорта
Плохая	Меньше 56	Меньше 61	Меньше 71
Ниже средней	56-65	61-70	71-80
Средняя	66-70	71-80	81-90
Выше средней	71-80	81-90	91-100

## 2.2. Пробы с изменением условий внешней среды

К наиболее простым гипоксическим пробам относятся пробы Штанге и Генчи.

Пробы позволяют оценить адаптацию человека к гипоксии (кислородное голодание) и гипоксемии (снижение кислорода в крови), т.е. дают некоторое представление о способности организма противостоять недостатку кислорода.

Лица, имеющие высокие показатели гипоксемических проб, лучше переносят физические нагрузки. В процессе тренировки, особенно в условиях среднегорья, эти показатели увеличиваются.

**Проба Штанге:** измеряется максимальное время задержки дыхания после субмаксимального (вдох на 2/3) вдоха.

*Методика проведения:*

исследуемому предлагают сделать вдох, выдох, а затем вдох на уровне 85-95% от максимального. При этом плотно закрывают рот и зажимают нос пальцами.

Регистрируют время задержки дыхания.

*Оценка пробы*

средние величины пробы Штанге:

для спортсменок – 45-55 сек и более;

для спортсменов – 65-75 сек и более;

для детей 7-11 лет – 30-35 сек, 12-15 лет – 40-45 сек, 16-17 лет – 45-50 сек.

С улучшением физической подготовленности в результате адаптации к двигательной гипоксии время задержки дыхания нарастает. Следовательно, увеличение этого показателя при повторном обследовании расценивается (с учетом других показателей) как улучшение подготовленности (тренированности) спортсмена.

**Проба Генчи:** регистрация времени задержки дыхания после максимального выдоха.

*Методика проведения:*

исследуемому предлагают сделать глубокий вдох, затем максимальный выдох. Исследуемый задерживает дыхание при зажатом пальцами носе и плотно закрытом рте. Регистрируется время задержки дыхания между вдохом и выдохом.

#### *Оценка пробы:*

в норме у здоровых людей время задержки дыхания составляет 25-40сек (на 40-50% меньше показателей пробы Штанге);

спортсмены способны задержать дыхание на 40 -60 сек и более. При утомлении время задержки дыхания резко уменьшается.

По величине показателя пробы Генчи можно косвенно судить об уровне обменных процессов, степени адаптации дыхательного центра к гипоксии и гипоксемии.

### **2.3.Пробы с изменением положения тела в пространстве**

**Ортостатические пробы** дают важную информацию в тех видах спорта, характерным для которых является изменение положения тела в пространстве (спортивная гимнастика, акробатика, прыжки в воду, прыжки с шестом, фристайл и т.д.) Во всех этих видах спорта ортостатическая устойчивость является необходимым условием спортивной работоспособности.

Обычно под влиянием систематических тренировок ортостатическая устойчивость повышается, причем это касается всех спортсменов, а не только представителей тех видов спорта, в которых изменения положения тела являются обязательным элементом.

#### **Простая ортостатическая проба**

характеризует возбудимость симпатического отдела вегетативной нервной системы.

Её суть заключается в анализе изменений пульса в ответ на изменение положения тела при переходе из горизонтального в вертикальное.

Показатели пульса определяют в положении лежа за 15сек и по окончании первой минуты за 15 сек пребывания в вертикальном положении.

Оценка результатов представлена в таблице. Время в секундах переводят в минуту.

#### *Оценка результатов 1-й минуты ортостатической пробы (Макарова Г.А., 2003 г.)*

Оценка	Динамика пульса (уд/мин)
<i>Отлично</i>	<i>от 0 до +10</i>
<i>Хорошо</i>	<i>от +11 до +16</i>
<i>Удовлетворительно</i>	<i>от +17 до +22</i>
<i>Неудовлетворительно</i>	<i>более +22</i>
<i>Неудовлетворительно</i>	<i>От -2 до -5</i>

При нормальной возбудимости симпатического отдела вегетативной нервной системы пульс увеличивается на 12 – 18 уд/мин, при повышенной возбудимости – более 18 уд/мин.

### **Клиностатическая проба**

применяется для оценки возбудимости парасимпатического отдела вегетативной нервной системы.

*Методика проведения:*

у испытуемого производят подсчет пульса в положении стоя за 15 секунд (после 5–и минутной адаптации в положении стоя).

Затем испытуемый ложится и у него опять определяют пульс в течение 15 секунд после смены положения тела.

*Оценка результатов:*

при нормальной активности парасимпатического отдела вегетативной нервной системы при переходе из вертикального в горизонтальное положение пульс замедляется на 4–12 ударов в минуту.

Урежение более чем на 12 ударов указывает на повышенную возбудимость парасимпатической иннервации.

## **2.4. Координационные пробы**

используют статические и динамические координационные пробы при изучении координационной функции нервной системы.

### **Пробы Ромберга**

применяются усложненные и простая проба для оценки статической координации.

Для спортсменов рекомендуют использовать усложненные пробы.

*Проба Ромберга - 2:*

испытуемый должен стоять так, чтобы ноги были на одной линии, при этом пятка одной ноги касается носка другой ноги, глаза закрыты, руки вытянуты вперед, пальцы разведены.

У спортсменов время устойчивости без тремора пальцев рук, век и пошатывания (особенно у гимнастов, фигуристов, прыгунов в воду, пловцов) может составлять 100-120 секунд и более.

*Проба Ромберга -3:*

исследуемый стоит на одной ноге, пятка другой касается коленной чашечки опорной ноги, при этом глаза закрыты, руки вытянуты вперед.

Твердая устойчивость позы более 15 сек при отсутствии тремора пальцев и век оценивается как «хорошо»;

покачивание, небольшой тремор век и пальцев при удержании позы в течение 15 сек - «удовлетворительно»;

выраженный тремор век и пальцев при удержании позы менее 15 сек - «неудовлетворительно».

Покачивание, а тем более быстрая потеря равновесия, указывают на нарушение координации.

Уменьшение времени выполнения пробы Ромберга наблюдается при утомлении, при перенапряжениях, в период заболеваний, а также при длительных перерывах в занятиях физической культурой и спортом.

### **Проба Яроцкого**



Для оценки состояния вестибулярного анализатора используют простые координационные и вращательные пробы, где имеет место повышенное раздражение вестибулярных рецепторов.

Среди вращательных проб самой простой является проба Яроцкого: спортсмен выполняет вращательные движения головой в одну сторону со скоростью 2 вращения в 1 секунду. По времени, в течение которого обследуемый в состоянии выполнить эту пробу, сохраняя равновесие, судят об устойчивости вестибулярного анализатора. сохраняют равновесие спортсмены до 90 сек и более.

Порог уровня чувствительности вестибулярного анализатора в основном зависит от наследственности, но под влиянием тренировки его можно повысить.

## 2.5. Для нервно-мышечного аппарата

### Теппинг-тест

применяется для определения свойств нервной системы по психомоторным показателям.

#### *Оборудование-*

один лист бумаги А-4, разделенный на шесть квадратов, расположенных по три в ряд, карандаш, секундомер.

1	2	3
4	5	6

#### *Инструкция:*

- возьмите в правую (или левую руку) карандаш и поставьте его перед первым квадратом стандартного бланка до сигнала;
- по сигналу в течение 5 секунд необходимо поставить как можно больше точек в квадрате;
- переход с одного квадрата на другой осуществляется по команде экспериментатора, не прерывая работу, по направлению часовой стрелки – карандаш в правой руке;
- \*если карандаш в левой руке участника, выполнение задания начинать нужно с квадрата №6 против хода часовой стрелки;*
- все время работайте в максимальном для себя темпе.

*Экспериментатор подает сигнал: "Начали", а затем через каждые 5 секунд дает команду: "Перейти на другой квадрат".*

По истечении 5 секунд работы в 6-м квадрате экспериментатор подает команду: "Стоп".

*Обработка результатов включает следующие процедуры:*

- подсчитать количество точек в каждом квадрате;
- построить график работоспособности, для чего отложить на оси абсцисс 5-секундные промежутки времени, а на оси ординат - количество точек в каждом квадрате.

*Анализ результатов.*

Сила нервных процессов является показателем работоспособности нервных клеток и нервной системы в целом. Сильная нервная система выдерживает большую по величине и длительности нагрузку, чем слабая.

Методика основана на определении динамики максимального темпа движения рук.

Опыт проводится последовательно сначала правой, а затем левой рукой.

Полученные в результате варианты динамики максимального темпа могут быть условно разделены на пять типов:

*1.выпуклый тип:*

темп нарастает до максимального в первые 10-15 секунд работы; в последующем, к 25-30 сек, он может снизиться ниже исходного уровня (т.е. наблюдавшегося в первые 5 секунд работы). Этот тип кривой свидетельствует о наличии у испытуемого сильной нервной системы;

*2.ровный тип:*

максимальный темп удерживается примерно на одном уровне в течение всего времени работы; этот тип кривой характеризует нервную систему испытуемого как нервную систему средней силы;

*3.нисходящий тип:*

максимальный темп снижается уже со второго 5-секундного отрезка и остается на сниженном уровне в течение всей работы;

этот тип кривой свидетельствует о слабости нервной системы испытуемого;

*4.промежуточный тип:*

темп работы снижается после первых 10-15 секунд, данный тип расценивается как промежуточный между средней и слабой силой нервной системы — средне-слабая нервная система;

*5.вогнутый тип:*

первоначальное снижение максимального темпа сменяется затем кратковременным возрастанием темпа до исходного уровня;

вследствие способности к кратковременной мобилизации такие испытуемые также относятся к группе лиц со средне-слабой нервной системой.

Теппинг–тест используется обычно в комплексе с другими, измеряющими разноуровневые характеристики личности.

Особенно полезен при профориентации и для психологического консультирования по совершенствованию индивидуального стиля деятельности.

У тренированных спортсменов максимальная частота движений более 70 за 10 секунд.

У спортсменов, тренирующих качество быстроты и ловкости, максимальная частота больше, чем у спортсменов, работающих над выносливостью.

## 6. Специфические пробы, имитирующие спортивную деятельность

### Для видов единоборств рекомендована проба по Квергу

Включает:

- 30 приседаний за 30 сек.;
- максимальный бег на месте — 30 сек.;
- 3-минутный бег на месте с частотой 150 шагов в минуту;
- 4- пскоки со скакалкой — 1 мин.

Комплексная нагрузка длится 5 минут.

Сразу после нагрузки в положении сидя измеряют ЧСС в течение 30 сек. ( $P_1$ ),  
повторно через 2 ( $P_2$ ) и 4 мин. ( $P_3$ ).

Индекс оценивается по формуле:

- ☐  $[ \text{длительность работы (в сек)} \times 100 ] / [ 2 \times ( P_1 + P_2 + P_3 ) ]$
- ☐  $> 105 =$  очень хорошо,  $99—104 =$  хорошо,  $93—98 =$  удовлетворительно,  $< 92 =$  слабо.

### Для дзюдоистов Специфический тест SJFT

В тесте, выполняемом на татами, принимают участие 3 дзюдоиста одной весовой категории, одетых в кимоно.

Обследуемый дзюдоист должен стоять в центре татами, а спарринг-партнеры - в 3-метровом радиусе от него.

По команде "хаджиме" исследуемый начинает технические броски своих партнеров "Ирроп - Seoinage" и проводят три серии:

1-я серия продолжается 15 с (А),

2-я (В) и 3-я (С) - по 30 с.

Паузы между сериями - 10 с.

Броски должны выполняться в максимальном темпе и технически грамотно.

Во время теста подчитывается общее количество бросков.

Количество сердечных сокращений фиксируется:

( $P_1$ ) - сразу по окончании теста (за 15сек.-далее перевести за минуту) и на 2-й мин ( $P_2$ )-.

После этого вычисляется индекс теста, который равен:

- ☐  $Index = ( P_1 + P_2 ) / N$

- ☐ где  $N$  - общее число бросков. Чем меньше индекс, тем больше оценка.

- ☐ **хорошим считается результат в интервале 10-11.**