

# Методы исследования сердечно-сосудистой системы у студентов физкультурного вуза в процессе рекреационного отдыха

Зайцев В.П.<sup>1</sup>, Ермаков С.С.<sup>1</sup>, Горнер Кароль<sup>2</sup>, Прусик Кристоф<sup>3</sup>

*Харьковская государственная академия физической культуры<sup>1</sup>*

*Университет Матейя Бела<sup>2</sup>, Банска Быстрица, Словакия*

*Академия физического воспитания и спорта в Гданьске<sup>3</sup>, Польша*

## Аннотации:

Рассмотрены определения рекреации. Показаны ее виды и функции. Приведены направления оценки уровня функционального состояния сердечно-сосудистой системы у студентов, занимающихся физической культурой и спортом. Составлена план-схема исследования данной системы. Особенность системы заключается в учете специфики будущей профессии. Оценка функционального состояния сердечно-сосудистой системы студента проводится комплексно. Необходимо учитывать анамнез всей жизни. Необходимо применять спортивные, клинические, инструментальные, лабораторные, биохимические методы исследования. Следует учитывать результаты функциональных проб и тестов. Функциональные пробы и тесты должны отражать реакцию сердечно-сосудистой системы на предъявляемую физическую нагрузку и определять общую физическую работоспособность.

Зайцев В.П., Ермаков С.С., Горнер Кароль, Прусик Кристоф. Методы дослідження серцево-судинної системи у студентів фізкультурного вузу в процесі рекреаційного відпочинку. Розглянуто визначення рекреації. Показано її види і функції. Приведені напрями оцінки рівня функціонального стану серцево-судинної системи у студентів, що займаються фізичною культурою і спортом. Складена план-схема дослідження даної системи. Особливість системи полягає в урахуванні специфіки майбутньої професії. Оцінка функціонального стану серцево-судинної системи студента проводиться комплексно. Необхідно враховувати анамнез всього життя. Необхідно застосовувати спортивні, клінічні, інструментальні, лабораторні, біохімічні методи дослідження. Слід враховувати результати функціональних проб і тестів. Функціональні проби і тести повинні відображати реакцію серцево-судинної системи на фізичне навантаження, що пред'являється, і визначати спільну фізичну працездатність.

Zaytsev V.P., Iermakov S.S., Gorner Karol, Prusik Kristof. Methods of research of the cardiovascular system for the students of athletic of higher institute in the process of recreation rest. Determinations of recreation are considered. Its kinds and functions are shown. Directions of estimation of level of the functional state of the cardiovascular system are resulted for students, engaged in a physical culture and sport. Made plan-chart of research of this system. The feature of the system consists in the account of specific of future profession. Estimation of the functional state of the cardiovascular system of student is conducted complex. It is necessary to take into account anamnesis of all of life. It is necessary to apply the sporting, clinical, instrumental, laboratory, biochemical methods of research. It is necessary to take into account the results of functional tests and tests. Functional tests and tests must reflect the reaction of the cardiovascular system on the produced physical loading and determine a general physical capacity.

## Ключевые слова:

*студент, функциональное состояние, методы исследования, функциональная проба, тест.*

*студент, функциональный стан, методы дослідження, функціональна проба, тест.*

*student, functional state, research methods, functional test, test.*

## Введение.

Как известно, рекреация – это активный и пассивный отдых вне производственной, научной и иной деятельности, направленный на формирование, восстановление, укрепление и сохранение здоровья человека и приносящий удовлетворение и удовольствие. Пассивный и активный отдых может быть кратковременным – с возвращением на ночлег в места постоянного проживания и длительным – с ночлегом вне места постоянного проживания. Данный отдых предусматривает три основные функции: медико-биологическую, социально-культурную и экономическую. Активный отдых человека, в том числе и студента, предусматривает использование средств физической культуры и ее форм и методов занятий.

В свое время Г.М. Куколевский [14] отмечал, что исследование сердечно-сосудистой системы занимает одно из центральных мест в спортивной медицине, поскольку функциональное состояние аппарата кровообращения играет важнейшую роль в приспособляемости организма к физическим напряжениям и является одним из основных показателей функционального состояния организма спортсмена.

Хотя данное изречение написано более 35 лет назад, но оно не потеряло актуальности и в настоящее время. В то же время, продолжает автор, деятельность сердца у спортсменов отличается от деятельности сердца у практически здоровых лиц, не занимающихся

спортом, рядом характерных особенностей (как в состоянии покоя, так и в условиях мышечной работы), возникающих в процессе длительной адаптации аппарата кровообращения к систематическим мышечным напряжениям. Сердце спортсмена функционирует более производительно, чем сердце нетренированного человека. Изменения, развивающиеся в сердце при регулярной тренировке, иногда бывают настолько велики, что некоторые врачи-клиницисты рассматривают их как патологические. Естественно, такой подход неравнозначен. Об этом свидетельствуют и последующие исследования ученых, педагогов и врачей [1,2,3,7,19], а также наши данные [6, 10,16, 25].

Работ, посвященных определению функционального состояния сердечно-сосудистой системы у студентов-спортсменов, очень много. Однако, мы в своей статье коснемся в основном методологического подхода в процессе исследования данной системы. А таких исследований очень мало и эта проблема нуждается в изучении и доработке [3, 13].

Работа выполнена по индивидуальному плану кафедры рекреации и физической реабилитации Харьковской государственной академии физической культуры.

## Цель, задачи, материалы и методы.

Поставлена *цель*: разработать методику обследования сердечно-сосудистой системы у студентов, занимающихся физической культурой и спортом. А для этого сформулированы *задачи*:

1. Изучить литературные источники, касающиеся данной проблемы.

2. Провести обследование студентов, занимающихся физической культурой и спортом, на кафедре рекреации и физической реабилитации Харьковской государственной академии физической культуры.

3. Составить схему обследования сердечно-сосудистой системы у данной категории студентов.

Для решения цели и задач мы провели обследование на практических занятиях по физической рекреации в течение 2006 – 2011 гг. студентов 3–4-го курсов очного и заочного отделений Харьковской государственной академии физической культуры, уделив особое внимание исследованию у них сердечно-сосудистой системы. За основу мы взяли методы исследования органов кровообращения Б.С. Шкляра [24], методы исследования больных с заболеваниями сердечно-сосудистой системы А.А. Шелагурова [23], методы исследования системы кровообращения В.Л. Василенко [20] и других [15,17], а также собственный многолетний практический опыт в клинике и спорте [4,5,11]. Мы также изучили и взяли «на вооружение» современные методы исследования в спорте [8, 9, 18, 21, 22]. При обследовании отечественных и иностранных студентов придерживались методов исследования, применяемых в медицинской практике, но с учетом многолетнего практического опыта в спорте.

Результаты исследования.

Студенты с различного рода анатомическими и функциональными нарушениями со стороны сердца могут в течение продолжительного времени не жаловаться на болезнь и оставаться трудоспособными благодаря действию ряда регулирующих механизмов. Эти механизмы обуславливают состояние компенсации. Когда же компенсаторные механизмы истощаются, возникает недостаточность сердца, приводящая к состоянию декомпенсации при котором трудоспособность студентов всё более и более понижается. В периоде компенсации жалобы у больного студента почти полностью отсутствуют, они появляются лишь в периоде декомпенсации [20].

При общем осмотре больного студента получают ряд весьма важных диагностических данных, главным образом, в периоде декомпенсации. В периоде же компенсации для диагностики заболеваний сердца основную роль играет местный осмотр, то есть осмотр грудной клетки в области сердца. Этот осмотр позволяет обнаружить сердечный горб, определить свойства сердечного толчка, выявить различного рода пульсации и расширения кожных вен в области сердца.

Нами разработана следующая методика обследования сердечно-сосудистой системы у студентов-спортсменов, используя при этом клинические, инструментальные и лабораторные методы. Однако, при обследовании в этом случае, безусловно, учитывался в целом весь его организм, а также отдельные органы и системы.

Собрать анамнез (anamnesis – на латыни – воспоминание) у студента-спортсмена по следующей схеме (см. Схему 1).

В медицинской практике принято проводить осмотр и исследование человека с системы дыхания, затем – с сердечно-сосудистой системы, а потом – и остальных систем организма [20, 23, 24]. Однако, в спортивной практике мы нарушили этот распорядок и начинаем с исследования сердечно-сосудистой системы. Почему? Не умоляя значимости системы дыхания для жизнедеятельности человека, в спортивной практике функциональная деятельность сердечно-сосудистой системы показательна для тренера и студента-спортсмена своими данными частоты сердечных сокращений и величины артериального давления. Кроме того, они еще и просты для определения в любой ситуации. Предлагаем план-схему исследования сердечно-сосудистой системы у студента, занимающегося физической культурой и спортом:

1. Распрос (жалобы, история заболевания и жизни) \_\_\_\_\_.

2. Осмотр (общий осмотр, осмотр области сердца и периферических сосудов) \_\_\_\_\_.

3. Пальпация области сердца.

4. Перкуссия (выстукивание) сердца (определение относительной и абсолютной тупости сердца, его конфигурации и границ сосудистого пучка, оценка данных перкуссии сердца).

5. Аускультация (выслушивание) сердца:

а) в области его верхушки (митральный клапан); в области 2-го межреберья справа (аорта) и слева (легочная артерия); у основания мечевидного отростка (трёхстворчатый клапан); у места прикрепления

3–4-го ребер к грудице слева (точка Боткина);

б) оценка данных аускультации сердца: тоны, шумы, ритм.

6. Аускультация артерий и вен.

7. Исследование свойств пульса.

8. Инструментальные методы исследования:

– Определение величины артериального давления.

– Осциллография и осциллометрия.

– Определение венозного давления.

– Определение минутного и систолического объёма крови.

– Определение скорости тока крови.

– Электрокардиография, фонокардиография, баллистокордиография, коронарография.

– Рентгеноскопия, рентгенография.

– Ультразвуковое исследование.

– Зондирование полостей сердца.

– Холтеровское мониторирование и другие.

9. Лабораторные, биохимические, иммунологические исследования.

Рассмотрим более детально некоторые дефиниции каждого раздела данной план-схемы. Обычно больные с заболеваниями сердечно-сосудистой системы могут жаловаться на одышку (dyspnoe), то есть тягостное ощущение нехватки воздуха, боли в области сердца и за грудиной, сердцебиения, перебои в сердце, иногда кашель, кровохарканье, появление отеков, ощущение тяжести в правом подреберье, диспепсиче-

## Схема 1

## 1. Общие данные

- а) ФИО \_\_\_\_\_  
 б) Дата рождения (день, месяц, год) \_\_\_\_\_  
 в) Место рождения (государство, республика, область, город, район, село) \_\_\_\_\_  
 г) Место учебы (вуз, факультет, курс, группа) \_\_\_\_\_  
 д) Откуда приехал \_\_\_\_\_  
 е) Семейное положение (женат, замужем, есть ли дети) \_\_\_\_\_

## 2. Спортивный анамнез

- а) Специализация \_\_\_\_\_  
 б) Спортивный разряд (где и когда выполнил) \_\_\_\_\_  
 в) Сколько лет занимается спортом и с какого возраста \_\_\_\_\_  
 г) Занимался ли другими видами спорта \_\_\_\_\_  
 д) Сколько раз в неделю тренируется \_\_\_\_\_  
 е) Количество соревнований в год, желательно показать динамику и ранг соревнований \_\_\_\_\_

- ё) Количество сборов в год (их динамика и ранг) \_\_\_\_\_  
 ж) Самооценка тренированности \_\_\_\_\_  
 з) Оценка тренером тренированности \_\_\_\_\_  
 и) Возникает ли утомление после больших тренировочных нагрузок (очень сильное, сильное, среднее, незначительное) \_\_\_\_\_

- й) Восстановление после тренировок (быстрое, медленное, что ускоряет) \_\_\_\_\_

- к) Самочувствие перед соревнованием и после него (спокойное, лихорадит, апатия, переживает и не переживает неудачи) \_\_\_\_\_

- л) Режим тренировки и отдыха (соблюдает полностью, частично, не соблюдает) \_\_\_\_\_

- м) Какой отдых применяете в своей спортивной и учебной жизнедеятельности (ежедневный, еженедельный, ежегодный) \_\_\_\_\_

- н) Ваши мероприятия по рекреационному отдыху \_\_\_\_\_

- о) Были ли перенапряжения и перетренированности (когда, с чем связано и длительность) \_\_\_\_\_

- п) Ведение дневника \_\_\_\_\_

- р) Фамилия и инициалы тренера (первого и в настоящее время) \_\_\_\_\_

## 3. Анамнез жизни

- а) Рос и развивался (часто и длительно болел и т.д.) \_\_\_\_\_

- б) Отставал ли в физическом развитии от сверстников \_\_\_\_\_

- в) Регулярно ли занимался физкультурой в школе \_\_\_\_\_

- г) Освобождался ли в школе от занятий по физкультуре \_\_\_\_\_

- д) Условия быта (хорошие, удовлетворительные, плохие) \_\_\_\_\_

- е) Как Вы учитесь (на «3» и «4»; «4» и «5»; «5») \_\_\_\_\_

- ё) Питание (регулярное, нерегулярное; полноценное, неполноценное) \_\_\_\_\_

- ж) Вредные привычки \_\_\_\_\_

- з) Перенесенные заболевания, травмы и операции \_\_\_\_\_

- и) Проводимое лечение \_\_\_\_\_

- к) Состав семьи \_\_\_\_\_

- л) Состояние здоровья родителей, братьев и сестер \_\_\_\_\_

- м) Соблюдаете ли здоровый образ жизни (да, нет, частично) \_\_\_\_\_

## 4. Состояние здоровья в настоящее время

- а) Состояние (удовлетворительное, среднее, тяжелое), положение (активное, пассивное, постельное и т.д.) \_\_\_\_\_

- б) Самочувствие, настроение \_\_\_\_\_

- в) Сон, аппетит \_\_\_\_\_

- г) Хронические заболевания \_\_\_\_\_

- д) Жалобы \_\_\_\_\_

- е) Физические отправления \_\_\_\_\_

- ё) Желание тренироваться (нет, да) \_\_\_\_\_

- ж) Другие данные, которые следует осветить \_\_\_\_\_

- з) Выписать из «Карты обследования» студента–спортсмена данные результатов:

– осмотра врачей, представляющие интерес для оценки функционального состояния органов, систем, его тренированности \_\_\_\_\_

– проведенных инструментальных методов исследования \_\_\_\_\_

– выполненных биохимических и иммунологических методов исследования \_\_\_\_\_

– проведенных функциональных проб и тестов \_\_\_\_\_

5. Антропометрические измерения: длина тела (рост), масса тела (вес), обхватные величины головы, грудной клетки, талии, плеча, таза, бедер, голеней, длина рук и ног, сила кистей рук (динамометрия) и мышц спины (становая динамометрия).

ские явления, расстройства со стороны центральной нервной системы: слабость, быстрая утомляемость, головная боль, возбужденное состояние, бред и даже развитие психоза, снижение работоспособности, расстройство сна.

Общий осмотр студента–спортсмена может дать возможность выявить ряд признаков, имеющих значение для оценки его состояния и диагноза. Осмотр следует начинать с положения, которое он занимает, определения окраски кожных покровов и слизистых оболочек, выявления отеков, осмотра области сердца, периферических сосудов и конечностей.

При осмотре грудной клетки можно обнаружить ее деформацию в виде выпячивания в области сердца (сердечного горба), верхушечный толчок, особенно у худых людей, в 5–м межреберье на 1–2 см кнутри от левой срединно–ключичной линии может быть виден на глаз, выраженную разлитую пульсацию, пульсацию сонных артерий («пляски каротид»), пульсацию и набухание яремных вен, расширение и пульсацию межреберных артерий, пульсация в надчревной области, расширение вен на руках, варикозное расширение вен на ногах.

При пальпации области верхушечного толчка исследующий кладет ладонь правой руки на грудину с таким расчетом, чтобы пальцы прикрывали область верхушечного толчка. При пальпации области сердца иногда имеет большое диагностическое значение выявление симптома, который носит название «кошачье мурлыканье» (*remissement cataire*).

Перкуссия сердца производится для определения величины, конфигурации, положения сердца и размера сосудистого пучка. Принцип перкуссии основан на том, что легкие, окружающие сердце, дают при перкуссии громкий звук, а сердце как плотный мышечный орган – тихий тупой звук. Такая разница в звуке и дает возможность определить границы сердца методом перкуссии. Благодаря такому методу определяют относительную и абсолютную тупость сердца, а также размеры сосудистого пучка. Передняя стенка сердца не прикрыта легкими, соответствует площади абсолютной его тупости. Поэтому при перкуссии данного участка сердца отмечается тупой звук. При определении границ относительной тупости находят наиболее удаленные точки сердечного контура сначала справа, затем слева и сверху.

Во время аускультации сердца следует, прежде всего, учитывать следующие моменты: положение пациента и врача, чем выслушивать стетоскопом или непосредственно ухом, в разных фазах дыхания, место выслушивания сердца, порядок выслушивания – сначала в области верхушки, затем во втором межреберье справа и слева, в нижней трети грудины и в точке Боткина. Такая исследовательность обусловлена частотой поражения клапанов сердца.

Во время деятельности сердца возникают звуковые явления, которые называются сердечными тонами: I тон – систолический, II тон – диастолический. Первый тон сердца возникает в результате суммирования звуковых явлений, обусловленных колебания-

ми различных отделов сердца в начальном периоде систолы желудочков. Второй тон образуется от одновременного закрытия и напряжения створок полулунных клапанов аорты и легочной артерии при диастоле желудочков. Следовательно, первый тон плюс малая пауза соответствует систоле желудочков, а второй тон – плюс большая пауза – диастоле желудочков. Первый тон выслушивается на верхушке сердца сильнее, громче, продолжительнее, чем второй тон.

При некоторых заболеваниях на сердце можно выслушать, помимо тонов, шумы, которые прослушиваются над областью сердца от причин, лежащих в самом сердце, – внутрисердечные шумы и от условий, находящихся вне сердца – внесердечные шумы, например, шум трения перикарда. К таким заболеваниям относятся: приобретенные и врожденные пороки сердца, эндокардиты, заболевания миокарда, перикардиты, а также при анемиях, базедовой болезни, воспалении плевральных листков и других заболеваниях. Шумы бывают: органическими – от органических поражений сердца; функциональными – без поражения створок клапана. Они могут возникнуть в различную фазу сердечной деятельности – систолический, диастолический.

Кроме описанных методов исследования, дающих возможность определить функциональное состояние сердечно–сосудистой системы у студента–спортсмена, проводятся функциональные пробы и тесты. К сожалению, в медицинских вузах они не изучаются и в медицинской практике почти не применяются. А жаль.

В вузах физической культуры по дисциплине «Спортивная медицина» функциональным пробам и тестам уделяется особое внимание [2, 6, 7, 10, 12–16]. Этой проблеме посвящены учебники, учебные пособия, методические рекомендации, статьи. Функциональные пробы и тесты довольно часто применяют и тренеры в своей спортивной практике.

В связи с изложенным, разработаны учебные материалы практических занятий по спортивной медицине. На этих занятиях студенты самостоятельно учатся выполнять практические задания, оценивать полученные результаты и интерпретировать их в зависимости от тех или иных условий и ситуаций, что способствует формированию навыков и умений учебно–исследовательской работы.

В процессе проведения практических занятий важным моментом является развитие мышления у студентов, самостоятельное проведение наблюдения–исследования с последующим его разбором и составлением протокола исследования. Они проверяют и уточняют методику пробы, анализируют ее информативность и другие моменты. Самостоятельно выполненное задание важно и потому, что оно позволяет определить уровень подготовки студента, воспитывает у него чувство личной ответственности и одновременно приобщает его к учебно–исследовательской работе.

Одной из важных проблем спортивной медицины является определение функционального состояния как всего организма студента–спортсмена, так и от-

дельных его органов, систем. Для этого используются клинические и дополнительные методы исследования, проводимые в покое, во время физических нагрузок, после их воздействия и на разных этапах восстановления. К клиническим методам относятся сбор анамнеза, наружный осмотр, перкуссия, аускультация, пальпация, к дополнительным – электрокардиография, фонокардиография, реокардиография, эхокардиография, спирография, биохимические исследования, функциональные пробы, тесты и другие.

В процессе проведения практических занятий важным моментом является развитие мышления у студентов, самостоятельное проведение наблюдения–исследования с последующим его разбором и составлением протокола исследования. Они проверяют и уточняют методику пробы (теста), анализируют её информативность и другие моменты. Самостоятельно выполненное задание важно ещё и потому, что оно позволяет определить уровень подготовки студента, воспитывает у него чувство личной ответственности и одновременно приобщает его к учебно–исследовательской работе.

Для студентов физкультурного вуза наиболее доступным при проведении исследований являются функциональные пробы и тесты. Функциональная проба – это такое исследование, при котором предъявляется требование в виде физической дозированной нагрузки определённого задания организму спортсмена с целью оценки реакции, периода восстановления и других факторов. Она применяется в лабораторных и естественных условиях. С её помощью изучается адаптация организма к той или иной нагрузке. Синоним функциональной пробы является тест. Им чаще пользуются педагоги–тренеры. Благодаря ему оценивается лишь уровень развития какого–либо качества или физической работоспособности.

Определение тренированности спортсмена является компетенцией тренера. Только он на основе анализа спортивно–технических, тактических, педагогических и физических показателей, с учетом биохимических, психологических и медицинских данных может судить о состоянии тренированности. Как отмечает В.Л. Карпман, тренированность– это комплексное врачебно–педагогическое понятие, характеризующееся готовностью спортсмена к достижению высоких спортивных результатов [12].

В связи с изложенным следует отметить лишь основные моменты, связанные с использованием функциональных исследований в учебной практике по спортивной медицине:

– полноценность функциональных исследований достигается лишь тогда, когда к организму спортсмена предъявляются определенные требования и физические нагрузки. При этом оценка функционального состояния организма спортсмена рассматривается с учетом условий и ситуаций, при которых проводят исследования;

– в обеспечении полноценной функциональной деятельности организма спортсмена участвуют все его органы и системы. Это достигается благодаря компен-

саторным возможностям организма, развивающимся в процессе рациональных тренировок и соревнований.

При проведении функциональных проб и тестов чаще всего используются физические нагрузки. Они подразделяются на три группы.

В зависимости от времени выполнения исследований:

- а) рабочие – исследования осуществляются в период нагрузки,
- б) послерабочие – исследования осуществляются после прекращения нагрузки (восстановление или реституция).

В зависимости от интенсивности применяемых нагрузок:

- а) максимальные – интенсивность нагрузки увеличивается до достижения максимума аэробной мощности или до полного истощения возможностей обследуемого,
- б) субмаксимальные – используются дозированные нагрузки меньшей интенсивности,
- в) супермаксимальные – нагрузка превышает границу, при которой потребление кислорода достигает максимальной величины.

В зависимости от насыщения кислородом крови:

- а) аэробные – способность организма функционировать в условиях транспорта кислорода,
- б) анаэробные – способность организма функционировать в условиях двигательной гипоксии.

В качестве физических нагрузок рекомендуется бег, подскоки, приседания, подъемы на ступеньку и спуск с неё (степ–тест), забег, заезды на велосипеде и лыжах, заплыв, гребля и т.д. Наибольшее распространение в спортивной медицине, да и в клинической практике, получили следующие функциональные пробы и тесты:

Проба Мартинэ – 20 приседаний за 30 с;

Проба ГЦИФК – 60 подскоков за 30 с;

Проба ЛНИИФК – 2–минутный бег на месте в темпе 180 шаг/мин;

Проба Г.И. Котова – Д.Ф. Дешина – 3–минутный бег на месте со скоростью 180 шаг/мин;

Трёхмоментная комбинированная функциональная проба С.П. Летунова – 20 приседаний за 30 с, 15–секундный бег на месте с максимальной скоростью, 3–минутный бег на месте в темпе 180 шагов в минуту;

Проба с определенной нагрузкой – бег на месте в течение 4 мин в темпе 180 шаг/мин, а 5–я минута в предельно быстром темпе;

Бег и ходьба на тредбане (бегущая дорожка);

Степэргометрия (Гарвардский степ–тест и др.);

Велоэргометрия и другие.

В свою очередь рассматриваемые функциональные пробы и тесты подразделяются на:

- одномоментные – использование одного какого–либо фактора,
- двухмоментные – использование двух разных или одинаковых факторов,
- трёхмоментные – использование трёх разных или одинаковых факторов,

- комбинированные – многократное воздействие одного или нескольких факторов,
- неадекватные (неспецифические) – применяемая физическая нагрузка одинакова или не свойственна любому виду спорта,
- адекватные (специфические) – в качестве физических нагрузок используются упражнения, свойственные данному виду спорта.

Физические нагрузки должны быть измеряемыми и дозированными. В этих случаях выполненная работа измеряется в килограмм–метрах (кгм) или джоулях (1 кгм = 9,8 Дж). Мощность или интенсивность проделанной физической нагрузки выражается работой в единицу времени – в ватах (Вт) или кг/мин (1 Вт = 6 кгм/мин).

При проведении исследований выбирается один из видов физических нагрузок:

Непрерывная нагрузка равномерной интенсивности. Мощность работы может быть одинаковой для всех обследуемых или она устанавливается в зависимости от состояния здоровья, пола, возраста и физической подготовленности;

Ступенеобразная повышающаяся нагрузка с интервалами отдыха после каждой ступени. Увеличение мощности и продолжительность интервалов зависит от задач исследования;

Непрерывная работа равномерно (или почти равномерно) повышающейся мощности, быстрой сменой последующих ступеней без интервалов отдыха;

Непрерывная ступенеобразная повышающаяся нагрузка без интервалов отдыха, при которой кардиореспираторные показатели достигают устойчивого состояния на каждой ступени.

Применяемые нагрузки должны отвечать определённым требованиям и условиям:

- нагрузка должна быть такой, чтобы можно было измерить проделанную работу, а в дальнейшем её точно повторить;
- должна существовать возможность изменения интенсивности нагрузки (темпа упражнения) в нужных пределах;
- при кардиореспираторных тестах в работу должна вовлекаться по возможности большая масса мышц;
- тестовая нагрузка должна быть достаточно простой и доступной, не требующей особых навыков или высокой координации движений;
- преимущество следует отдать таким видам нагрузки, при которых регистрация показателей возможна во время выполнения физической работы.

В последнее время в спортивно–медицинскую практику стали внедрять такие приспособления, которые позволяют определять работу при выполнении специальных спортивных упражнений: для велосипедистов – инерционные велоэргометры, для пловцов – плавательный предбан, для гребцов – гребные эргометры и т.д. Они имеют предпочтение в оценке медицинских критериев состояния тренированности.

Наряду с физическими нагрузками нашли применение нагрузки другого характера, ценность которых не следует принижать. Среди них выделяют четыре группы.

Физикальные нагрузки:

- а) пробы с изменением внешней среды (тепловые и холодовые) – опускание руки до середины предплечья в горячую или холодную воду определённой температуры,
- б) пробы с изменением атмосферного давления – исследование в барокамере, которое позволяет менять атмосферное давление, что даёт возможность “опускать” или “поднимать” исследуемого на любую глубину и высоту.
- в) пробы с различным положением тела спортсмена (ортостатическая, клиноостатическая, Ашнера, с натуживанием).
- г) пробы с воздействием на организм линейного или углового ускорения – исследование в центрифуге.
- д) пробы в невесомости и другие.

Респираторные нагрузки:

- а) пробы с максимальной задержкой дыхания на вдохе и выдохе – гипоксемические пробы Штанге и Генчи,
- б) дыхание газовыми смесями или пониженным содержанием кислорода по сравнению с атмосферным воздухом, с повышенным содержанием углекислого газа и другие.

Фармакологические нагрузки: введение внутрь, подкожно, внутримышечно, внутривенно лекарственных веществ, безвредных для здоровья студента–спортсмена.

Алиментарные или пищевые нагрузки: введение внутрь различных пищевых веществ (сахар, лёгкий завтрак и др.).

Точность результатов, полученных при выполнении функциональных проб и тестов, во многом зависит от различных условий, обстоятельств и ситуаций. Поэтому они должны соответствовать определённым стандартным требованиям, игнорирование которых может привести к неправильным результатам. Тесты должны быть стабильными, объективными и валидными (информативными). Для практики используют также тесты, которые имеют шкалу оценок или нормативы. При выполнении теста следует придерживаться точности выполнения методики исследования.

Помещение или место, где проходит исследование, должно иметь соответствующий микроклимат, быть эстетически оформлено, хорошо проветрено, температура воздуха поддерживается на уровне комфорта (+18 – +22 °С), а относительная влажность в пределах 40–60%. Посторонние раздражители убираются. Электрические приборы и аппаратура должны быть заземлены. Площадь его составляет 20–25 м<sup>2</sup>.

В обследовании студента–спортсмена участвует минимум персонала (2–3 человека), в их числе спортивный врач. Весь персонал должен быть знаком с методикой тестирования, показаниями и противопоказаниями к проведению функциональных проб и тестов, а также владеть методами и приёмами реанимационных мероприятий. Медицинский персонал обеспечивает правильность использования пробы или теста, ведёт учёт физиологических показателей, а при появлении патологических признаков прекращает ис-



следование. В помещении в обязательном порядке находятся электрокардиограф, соответствующие наборы медицинских инструментов и лекарственных веществ для оказания неотложной медицинской помощи.

Перед началом проведения исследования обследуемому разъясняется методика выполнения и производится апробация пробы или теста. Накануне и перед исследованием ему не рекомендуется курить, пить кофе, крепкий чай и употреблять алкоголь. До начала студенту-спортсмену следует отдохнуть около 1,5 – 2 часа. В дни со значительной физической нагрузкой спортсмен не подвергается обследованию. Одежда должна быть лёгкой, удобной, не препятствовать теплоотдаче и не мешать проведению пробы или теста. Следует помнить, что на полученные результаты влияет время суток и предшествующие физические нагрузки. Тестирование лучше выполнять утром после лёгкого завтрака.

До исследования студент-спортсмен проходит медицинское обследование и антропометрические измерения. Полученные результаты записываются в карту обследуемого. Весь процесс исследования протоколируется. В протокол записывается, помимо паспортных данных, тип функциональной пробы или теста, время проведения, субъективные и объективные данные обследуемого, применяемые технические средства и наглядные пособия. Оценку результатам даёт спортивный врач.

Функциональные исследования проводят до тренировок, во время тренировочных занятий, сразу же после их окончания, спустя 20 – 30– мин, через 2, 4, 6, 24, 48 часов, в день тренировок утром и вечером, после дня отдыха, в течение недельного цикла и в зависимости от поставленных задач.

Результаты функциональной пробы или теста определяют по показателям частоты сердечных сокращений (пульса) и артериального давления сразу после нагрузки и времени возвращения их к исходным данным. Полученные величины оценивают по следующим критериям:

- качество выполнения физической нагрузки,
- процент учащения пульса и систолического артериального давления,
- время восстановления ЧСС и артериального давления,
- изменение систолического и диастолического давления, а также пульсового давления сразу после нагрузки,
- время восстановления артериального давления,
- тип реакции сердечно-сосудистой системы на нагрузку.

В комплексном обследовании студентов-спортсменов изучению функционального состояния сердечно-сосудистой системы придаётся особое значение. Вместе с дыхательной системой и кровью система кровообращения снабжает все клетки организма кислородом, лимитирует деятельность мышечной системы и обеспечивает постоянство внутренней среды (гомеостаз). Кроме того, по их изменениям, как в покое, так и после физической нагрузки можно

в известной степени иметь представление о работоспособности спортсмена. В связи с тем, что о функциональном состоянии организма чаще всего судят по состоянию кардиореспираторной системы, то, естественно, становится понятным обилие проб и тестов, отражающих её деятельность.

При выполнении функциональных проб и тестов учитываются такие показатели, как частота сердечных сокращений (ЧСС) и дыхания (ЧД), артериальное давление (АД), максимальное потребление кислорода (МПК), жизненная ёмкость лёгких (ЖЕЛ), проходимость дыхательных путей или мощность вдоха и выдоха (ПТХМ), дыхательные объёмы и другие. В процессе практических занятий студенты-спортсмены изучают их количественные и качественные характеристики:

- нормальные величины с учётом возраста, пола, физического развития, внешних и внутренних факторов;
- механизм влияния физических нагрузок и особенности физиологических сдвигов различных показателей;
- характер адаптации организма студента-спортсмена к физическим нагрузкам и течение восстановительного периода;
- влияние тех или иных условий и ситуаций на изучаемые показатели и их динамику.

Для определения функционального состояния сердечно-сосудистой системы студента-спортсмена и лиц, занимающихся физической культурой, наряду с клиническими, инструментальными, биохимическими методами, необходимо использовать такие функциональные пробы и тесты: Мартине, С.П. Летунова, Гарвардский степ-тест, Субмаксимальный тест PWC(150, 170), определение МПК, тест Новакки, адаптация к повторным специфическим физическим нагрузкам, Руфье и много других. Методика их выполнения хорошо изложена в указателе литературы данной статьи. Естественно, студент должен выбрать для исследования не более двух функциональных проб и тестов, которые могли бы определить реакцию сердечно-сосудистой системы на данную физическую нагрузку и общую физическую работоспособность.

В дальнейшем планируется проводить исследования по разработке оценки функционального состояния системы дыхания у студентов-спортсменов, занимающихся физической культурой и спортом.

#### **Выводы.**

1. Представленная план-схема исследования функционального состояния сердечно-сосудистой системы у студентов-спортсменов физкультурного высшего учебного заведения даёт возможность во время рекреационного отдыха судить о состоянии их здоровья и тренированности.

2. За основу составления план-схемы исследования функционального состояния сердечно-сосудистой системы у данной категории студентов следует брать план-схему, применяемую в медицинской практике, но с учетом специфики учебного процесса: учеба, учебно-тренировочные занятия и выступления в спортивных соревнованиях.

3. Для определения функционального состояния сердечно–сосудистой системы студент физкультурного высшего учебного заведения должен знать и овладеть (по возможности) методами исследования, а также оценить в комплексе полученные результаты:

- клинические (расспрос, осмотр, пальпация, перкуссия, аускультация) и антропометрические показатели;
- инструментальные (по записям врачей специалистов по функциональным исследованиям);
- клинико–лабораторные и биохимические (по записям врача или биохимика);
- функциональные пробы и тесты.

4. При выборе методик для оценки функционального состояния сердечно–сосудистой системы у студентов физкультурного вуза следует исходить из того, что функциональная проба или тест должны оценивать реакцию сердечно–сосудистой системы на предъявленную физическую нагрузку и общую физическую работоспособность.

5. При необходимости для уточнения функционального состояния сердечно–сосудистой системы у данных студентов можно применять педагогические, психологические тесты и тесты другой направленности.

#### Литература

1. Андреев Л.Н. Основные функциональные пробы / Л.Н. Андреев. – Курск: КОВФД, 1958. – 44 с.
2. Аулик И.В. Определение физической работоспособности в клинике и спорте / И.В. Аулик. – М.: Медицина, 1990. – 192 с.
3. Бойчук Т. Основи діагностичних досліджень у фізичній реабілітації: навч. посібник / Т. Бойчук, М. Голубєва, О. Левандовський, Л. Войчишин. – Львів: ЗУКЦ, 2010. – 240 с.
4. Врачебно–педагогические наблюдения в процессе тренировочных занятий: метод. рекомендации / А.П. Пешкова, В.П. Зайцев, Т.Г. Ананьева и др. – Харьков: ХГИФК, 1989. – 128 с.
5. Медицинские и педагогические наблюдения за баскетболистами: метод. рекомендации / В.П. Зайцев, Н.И. Чуча. – Харьков: ХГИФК, 1995. – 95 с.
6. Гримблат С.О. Здоровьесберегающие технологии в подготовке специалистов: учебно–метод. пособие / С.О. Гримблат, В.П. Зайцев, С.И. Крамской. – Харьков: Коллегиум, 2005. – 184 с.
7. Дембо А.Г. Врачебный контроль в спорте / А.Г. Дембо. – М.: Медицина, 1988. – 288 с.
8. Ермаков С.С. Рейтинг – наукових видань – основне джерело їх подальшого вдосконалення / С.С. Ермаков // Здоровьесберегающие технологии физическая реабилитация и рекреация в высших учебных заведениях: 2–я междунар. науч. конф. – Белгород – Красноярск – Харьков: ХГАДИ, 2009. – С. 43–47.
9. Ермаков С.С. Волейбол в советской мегакультуре 30–50–х годов XX–го века / С.С. Ермаков, И.В. Зборовец // Физическое воспитание студентов. – 2010. – №2. – С. 76–80.
10. Зайцев В.П. Комплексная программа здоровья студентов: учеб. пособие / В.П. Зайцев. – Белгород: БелГТАСМ, 2000. – 78 с.
11. Зайцев В.П. Физическая реабилитация больных, перенесших инфаркт миокарда: учеб. пособие / В.П. Зайцев. – Харьков: ХГИФК, 1995. – 149 с.
12. Карпман В.Л. Тестирование в спортивной медицине / В.Л. Карпман, З.Б. Белоцерковский, И.А. Гудков. – М.: Физкультура и спорт, 1988. – 208 с.
13. Козина Ж.Л. Индивидуализация подготовки спортсменов в игровых видах спорта: монография / Ж.Л. Козина. – Харьков: ХНПУ, 2009. – 396 с.
14. Куколевский Г.М. Врачебные наблюдения за спортсменами / Г.М. Куколевский. – М.: Физкультура и спорт, 1975. – 335 с.
15. Мотылянская Р.Е. Врачебный контроль при массовой физкультурно–оздоровительной работе / Р.Е. Мотылянская, Л.Я. Ерусалимский. – М.: Физкультура и спорт, 1980. – 96 с.
16. Методические рекомендации по организационным основам использования функциональных исследований в учебно–исследовательской и самостоятельной работе студентов / А.П. Пешкова, В.П. Зайцев, Т.Г. Ананьева и др. – Харьков: ХГИФК, 1988. – 77 с.
17. Методические основы использования функциональных исследований в экспертной практике: метод. пособие / Под ред. И.И. Лихницкой. – М.: Медицина, 1965. – 230 с.
18. Носко М.О. Теоретичні та методичні основи формування рухової

#### References:

1. Andreev L.N. *Osnovnye funkcional'nye proby* [Basic functional tests]. Kursk, KOVFD, 1958, 44 p.
2. Aulik I.V. *Opreделение fizicheskoy rabotosposobnosti v klinike i sporte* [Physical efficiency determining in clinic and sports]. Moscow, Medicine, 1990, 192 p.
3. Bojchuk T., Golubieva M., Levandovskij O., Vojchishin L. *Osnovi diagnostichnikh doslidzhen' u fizichnij rehabilitaciyi* [Bases of diagnostic researches in physical rehabilitation], L'viv, ZUKC, 2010, 240 p.
4. Peshkova A.P., Zajcev V.P., Anan'eva T.G. *Vrachebno–pedagogicheskie nabliudeniia v processe trenirovochnykh zaniatij* [Medical–pedagogical supervisions in the process of trainings employments]. Kharkov, KSAPC Publ., 1989, 128 p.
5. Zajcev V.P., Chucha N.I. *Medicinskie i pedagogicheskie nabliudeniia za basketbolistkami* [Medical and pedagogical looking after basketball-players] Kharkov, KSAPC Publ., 1995, 95 p.
6. Grimblat P.O., Zajcev V.P., Kramskoj P.I. *Zdorov'esbergaiushchie tekhnologii v podgotovke specialistov* [Saving a health technologies in preparation of specialists]. Kharkov, Kollegium, 2005, 184 p.
7. Dembo A.G. *Vrachebnyj kontrol' v sporte* [Medical control in sport]. Moscow, Medicine, 1988, 288 p.
8. Iermakov P.P. *Rejting naukovikh vidan' – osnovne dzherelo yikh podal'shogo vdoskonalennia* [Rating of scientific editions basic source then subsequent perfection]. *Zdorov'esbergaiushchie tekhnologii fizicheskaiia rehabilitaciia i rekreaciia v vysshikh uchebnykh zavedeniakh* [School health and physical rehabilitation of recreation in higher education institutions], Belgorod, Krasnoiarisk, Kharkov, KSADA Publ., 2009, pp. 43–47.
9. Iermakov P.P., Zborovec I.V. *Fizicheskoe vospitanie studentov* [Physical Education of Students], 2010, vol.2, pp. 76–80.
10. Zajcev V.P. *Kompleksnaia programma zdorov'ia studentov* [Complex program of health of students], Belgorod: Belgasm, 2000, 78 p.
11. Zajcev V.P. *Fizicheskaiia rehabilitaciia bol'nykh, perenesshikh infarkt miokarda* [Physical rehabilitation of patients, carrying the heart attack of myocardium], Kharkov, KSAPC Publ., 1995, 149 p.
12. Karpman V.L., Belocerkovskij Z.B., Gudkov I.A. *Testirovanie v sportivnoj medicine* [Testing in sporting medicine], Moscow, Physical Culture and Sport, 1988, 208 p.
13. Kozina Zh.L. *Individualizaciia podgotovki sportsmenov v igrovyykh vidakh sporta* [Individualization of preparation of sportsmen in the playing types of sport], Kharkov, KNPU Publ., 2009, 396 p.
14. Kukolevskij G.M. *Vrachebnye nabliudeniia za sportsmenami* [Medical looking after sportsmen], Moscow, Physical Culture and Sport, 1975, 335 p.
15. Motylianskaia R.E., Erusalimskij L.Ia. *Vrachebnyj kontrol' pri massovoj fizkul'turno–ozdorovitel'noj rabote* [Medical control during mass athletic health work], Moscow, Physical Culture and Sport, 1980, 96 p.
16. Peshkova A.P., Zajcev V.P., Anan'eva T.G. *Metodicheskie rekomendacii po organizacionnym osnovam ispol'zovaniia funkcional'nykh issledovanij v uchebno–issledovatel'skoj i samostoiatel'noj rabote studentov* [Methodical recommendations on organizational bases of drawing on functional researches in educational–research and independent work of students], Kharkov, KNPU Publ., 1988, 77 p.



- функції у молоді під час занять фізичною культурою та спортом: автореф. дис. на здоб. наук. ступ. докт. пед. наук. – Київ: П, 2003. – 53 с.
19. Платонов В.Н. Адаптація в спорті: монографія / В.Н. Платонов – К.: Здоров'я, 1988. – 210 с.
20. Пропагедитика внутрішніх захворювань: навч. посібник / Под ред. В.Х. Василенко, А.Л. Гребенева. – М.: Медицина, 1983. – С. 27–73, 193–328.
21. Савка В.Г. Спортивна морфологія: навч. посібник / В.Г. Савка, М.М. Радько, О.О. Воробйов та інш. – Чернівці: Книги – XXI, 2007. – С. 64–71.
22. Филин В.П. Современные методы исследований в спорте: учеб. пособие / В.П. Филин, В.Г. Семенов, В.Г. Алабин. – Харьков: Основа, 1994. – 132 с.
23. Шелогуров А.А. Методы исследования в клинике внутренних заболеваний: руководство / А.А. Шелогуров. – М.: Медицина, 1964. – С. 9–58, 115–259.
24. Шкляр Б.С. Диагностика внутренних заболеваний: учебник / Б.С. Шкляр. – Киев: ГМИ УССР, 1960. – С. 12–47, 125–256.
25. Görner K., Prusik Ka., Prusik Kr. Comparative analysis of the physical fitness of the women from two groups of different recreational physical activities programmes; *Exercitatio Corpolis – Motus – Salus* : Slovak journal of sports sciences. – 2010. – R. 2. – N 1. – P. 149-154.
17. *Metodicheskie osnovy ispol'zovaniia funkcional'nykh issledovaniy v ekspertnoj praktike* [Methodical bases of drawing on functional researches in expert practice], Moscow, Medicine, 1965, 230 p.
18. Nosko M.O. *Teoretichni ta metodichni osnovi formuvannia rukhovoyi funktsiyi u molodi pid chas zaniat' fizichnoiu kul'turoiu ta sportom* [Theoretical and methodical bases of forming motive function in young people during engaged in a physical culture and sport], Dokt. Diss., 2003, 53 p.
19. Platonov V.N. *Adaptaciia v sporte: monografiia* [Adaptation in sport: monograph], Kiev, Health, 1988, 210 p.
20. Vasilenko V.Kh., Grebenev A.L. *Propedevitika vnutrennikh boleznej* [Propaedeutics of internal illnesses], Moscow, Medicine, 1983, pp. 27–73, 193–328.
21. Savka V.G., Rad'ko M.M., Vorobjov O.O. *Sportivna morfologija* [Sporting morphology], Chernivtsi: Books – XXI, 2007, pp. 64–71.
22. Filin V.P., Semenov V.G., Alabin V.G. *Sovremennye metody issledovaniy v sporte* [Modern methods of researches in sport], Kharkov: Base, 1994, 132 p.
23. Shelogurov A.A. *Metody issledovaniia v klinike vnutrennikh boleznej: rukovodstvo* [Methods of research in the clinic of internal illnesses: guidance], Moscow, Medicine, 1964, pp. 9–58, 115–259.
24. Shklyar B.P. *Diagnostika vnutrennikh boleznej* [Diagnostics of internal illnesses], Kiev, GMI USSR, 1960, pp. 12–47, 125–256.
25. Gorner K., Prusik Ka., Prusik Kr. *Slovak journal of sports sciences*, 2010, T.2, vol.1, pp. 149-154.

#### Информация об авторах:

##### Зайцев Вячеслав Петрович

sportart@gmail.com

Харьковская государственная академия физической культуры  
ул. Клочковская 99, г. Харьков, 61022, Украина.

##### Ермаков Сергей Сидорович

sportart@gmail.com

Харьковская государственная академия физической культуры  
ул. Клочковская 99, г. Харьков, 61022, Украина.

##### Горнер Кароль

Университет Матейя Бела

Народная 12, 974 01, Банска Быстрица, Словакия.

##### Прусик Кристоф

prusik@hotmail.pl

Академия физического воспитания и спорта

Ул. Веска 1, 80-336, Гданьск, Польша.

Поступила в редакцию 23.07.2011г.

#### Information about the authors:

##### Zaytsev Vyacheslav Petrovich

sportart@gmail.com

Kharkov State Academy of Physical Culture  
Klochkovskaya str. 99, Kharkov, 61022, Ukraine.

##### Iermakov Sergii Sidorovich

sportart@gmail.com

Kharkov State Academy of Physical Culture  
Klochkovskaya str. 99, Kharkov, 61022, Ukraine.

##### Gorner Karol

prusik@hotmail.pl

University of Mateya Bela  
Narodna 12, 974 01, Banska Bystritsa, Slovakia

##### Prusik Kristof

prusik@hotmail.pl

Academy of Physical Education and Sports

ul. Wiejska 1, 80-336 Gdansk, Poland.

Came to edition 23.07.2011.