

# ИННОВАЦИОННАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА



**Проект 3:** устойчивое развитие: человек-природа-культурное наследие

**Цель:** реализация инновационных образовательных программ для подготовки и переподготовки специалистов социально-экономической, медико-биологической и культурной сфер и для формирования у населения здорового образа жизни.

Федеральное агентство по образованию

Государственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования

Владимирский государственный университет

Кафедра физического воспитания

РАЗВИТИЕ АЭРОБНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ОРГАНИЗМА  
МЕТОДОМ НЕТРАДИЦИОННЫХ ФОРМ ФИЗИЧЕСКОГО  
ВОСПИТАНИЯ В СИСТЕМЕ ВУЗОВСКОГО ОБУЧЕНИЯ

*Методические указания*

Составители:  
Н. Е. КИРИЛЛОВА  
И. А. СМЕТАНИНА

Владимир 2008

УДК 378+796  
ББК 74.58+75.1  
Р17

Рецензент

Кандидат биологических наук, доцент  
кафедры экологии и безопасности жизнедеятельности  
Владимирского государственного педагогического университета

*Е.В. Шуралева*

Печатается по решению редакционного совета  
Владимирского государственного университета

**Развитие** аэробных возможностей организма методом  
Р17 нетрадиционных форм физического воспитания в системе ву-  
зовского обучения: метод. указания / сост.: Н.Е. Кириллова,  
И. А. Сметанина ; Владим. гос. ун-т. – Владимир : Изд-во Вла-  
дим. гос. ун-та, 2008. – 44 с.

Отражают современные представления о преподавании дисциплины «Физическая культура» в системе высшего образования, содержат дидактические и методологические основы развития и контроля аэробных возможностей организма нетрадиционными формами физических упражнений. Включают информацию о современных технических средствах и направлениях, позволяющих повышать функциональные резервы основных физиологических систем организма. Конкретные методики и рекомендации могут быть полезны студентам и преподавателям.

Предназначены для студентов 1 – 3-го курсов всех специальностей дневного отделения и всем, кому не безразлично собственное здоровье.

Ил. 11. Библиогр.: 15 назв.

УДК 378+796  
ББК 74.58+75.1

## ВВЕДЕНИЕ

Современное представление об организации и проведении учебно-тренировочных занятий физической культурой в условиях вуза не должно ограничиваться только “слепым” контролем уровня физической подготовленности студентов. Важно представлять, какие взаимосвязи имеются между характером и объемом физической нагрузки и реакциями организма на нее. Тем более понятен интерес преподавателей физической культуры, тренеров и любителей спорта к основам спортивной физиологии, которые помогают взглянуть на учебно-тренировочный процесс как на комплекс адаптационных процессов, направленных на приспособление организма к регулярно совершаемой физической нагрузке, и механизм повышения тренированности. К сожалению, в настоящее время недостаточно изданий, ориентированных на студентов разных возрастных групп и разного уровня спортивной подготовки, где были бы доступно освещены основные вопросы спортивной физиологии и медицины и методики учебно-тренировочного процесса.

Многие преподаватели физической культуры часто задаются вопросами, насколько оправданы те или иные формы физкультурных тренировок, какие тренировочные нагрузки позволят укрепить здоровье студентов и повысить их физическую подготовленность и работоспособность.

Одной из основных задач развития повышения функциональной подготовленности студентов, по мнению большинства исследователей, считается развитие аэробных возможностей организма. Однако организация и проведение учебно-тренировочного занятия в данном направлении зачастую ограничены многими условиями: отсутствием у студентов желания и интереса выполнять большой объем однообразной и длительной физической нагрузки, недо-

статочное материально-техническое обеспечение вузов (отсутствие легкоатлетических манежей, стадионов, бассейнов, лыжных трасс). В этой связи поиск новых форм и средств повышения функциональной подготовки организма студентов многие преподаватели ведут, применяя в учебно-тренировочном процессе нетрадиционные формы физкультурных упражнений.

Для того чтобы свести к минимуму негативные последствия занятий физическими упражнениями, необходимы знания физиологических механизмов, обеспечивающих физическую работоспособность, жесткое выполнение принципа соответствия учебно-тренировочных нагрузок текущему функциональному состоянию студента и учет возрастных особенностей его организма.

# 1. ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗВИТИЯ АЭРОБНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ОРГАНИЗМА

Во время занятий физической культурой и спортом человек совершает самые разнообразные двигательные действия. С точки зрения физиологии совокупность непрерывно связанных друг с другом двигательных действий (движений), направленных на решение определенной двигательной задачи, является упражнением [6]. Число совершаемых физических упражнений огромно. В связи с этим существует физиологическая классификация, которая объединяет в группы физические упражнения со сходными функциональными характеристиками. Физиологическая классификация спортивных упражнений выделяет две большие группы. Для первой характерны физические нагрузки, которые влияют на ведущие физиологические системы и требуют проявления двигательных физических качеств.

Вторую группу составляют технические упражнения, в которых перемещение спортсмена осуществляется главным образом за счет внешних (немышечных) сил. В соответствии с общей кинематической характеристикой упражнения первой группы делят на циклические – с относительно постоянными структурой и мощностью совершаемой работы и ациклические, на протяжении которых резко меняется характер двигательной активности. Важнейшую классификационную характеристику упражнений составляет их относительная физиологическая мощность. Такими показателями служат относительные физиологические сдвиги, которые возникают в ведущих функциональных системах в ответ на данную физическую нагрузку.

Одним из ведущих факторов обеспечения физической нагрузки является удовлетворение энергетических запросов организма. Выделяют анаэробный и аэробный пути энергопродукции. В соответствии с относительной нагрузкой на аэробные и анаэробные энергетические системы все циклические упражнения условно разделяют на анаэробные и аэробные. Наибольший интерес для преподавателей физической культуры зачастую вызывают упражнения, позволяющие повысить функциональные возможности организма студентов, их физическую подготовленность и работоспособность, укрепить здоровье. Многие исследователи сходятся во мнении, что

основной физической нагрузкой, позволяющей решить эти задачи, являются физические упражнения, при которых энергообеспечение рабочих мышц происходит за счет окислительных (аэробных) процессов, связанных с непрерывным потреблением организмом и расходом работающими мышцами кислорода. Физиологические механизмы обеспечения аэробной физической нагрузки разнообразны. Это функциональные и мощностные возможности основных физиологических и энергообразующих систем организма.

### **1.1. Механизмы функционального обеспечения**

Основная задача любого учебно-тренировочного процесса сводится к повышению тренированности организма, благодаря которой можно совершать физическую нагрузку большей продолжительности и интенсивности. С точки зрения спортивной физиологии успешность любого учебно-тренировочного процесса сводится к улучшению нескольких фундаментальных физиологических показателей. Знание этих показателей помогает лучше понять смысл и задачи учебно-тренировочного процесса не только для улучшения спортивных результатов, но прежде всего для поддержания высокого уровня физического здоровья. Обеспечение выполнения аэробных физических упражнений в значительной степени определяется аэробными возможностями организма: высокой максимальной скоростью потребления кислорода (большой аэробной мощностью) и способностью длительно поддерживать высокую скорость потребления кислорода (большой аэробной емкостью). Эти показатели зависят от максимальных возможностей двух систем: кислородтранспортной и системы утилизации кислорода.

Аэробные возможности человека определяются прежде всего максимальной для него скоростью потребления кислорода (МПК). Чем выше МПК, тем больше абсолютная мощность максимальной аэробной нагрузки. Кроме того, чем выше МПК, тем относительно легче и потому длительнее выполнение аэробной работы. Абсолютные показатели МПК (л  $O_2$ /мин) находятся в прямой зависимости от массы тела. Относительные показатели (мл  $O_2$ /кг·мин) находятся в обратной зависимости от массы тела.

Уровень МПК зависит от максимальных возможностей двух функциональных систем: 1) кислородтранспортной, абсорбирующей кислород из окружающего воздуха и транспортирующей его к работающим мышцам и другим активным органам и тканям тела; 2) системы утилизации кислорода, то есть мышечной системы, экстрагирующей и утилизирующей доставляемый кровью кислород.

Кислородтранспортная система включает систему внешнего дыхания, систему крови и сердечно-сосудистую систему.

#### *Система внешнего дыхания*

Внешнее дыхание служит первым звеном кислородтранспортной системы. Оно обеспечивает организм кислородом из окружающего воздуха за счет легочной вентиляции и диффузии кислорода через легочную мембрану в кровь. Одними из показателей функционального состояния системы внешнего дыхания являются легочный объем и емкость. К ним относят дыхательный объем и жизненную емкость легких (ЖЕЛ). С учетом размеров тела данные показатели слабо коррелируют с МПК. Показатели легочной вентиляции в момент выполнения аэробной нагрузки исключительно велики. Это обеспечивается показателями выносливости дыхательного аппарата: хорошее развитие дыхательной мускулатуры (силы и выносливости дыхательных мышц), а также сниженное сопротивление движению воздуха в дыхательных путях, увеличение легочного объема, повышенная растяжимость грудной клетки и легких. Увеличение легочной вентиляции вызывает рост кислородной стоимости дыхания. Благодаря увеличенной эффективности вентиляции, особенно при продолжительной работе, дыхательные мышцы затрачивают кислорода меньше, а к работающим скелетным мышцам его направляется больше. В целом система внешнего дыхания поддерживает напряжение кислорода в артериальной крови, необходимое для эффективного снабжения кислородом работающих мышц и других активных органов и тканей. Таким образом, главные эффекты аэробной тренировки в отношении системы внешнего дыхания состоят в следующем:

- увеличение легочных объемов и емкостей;
- повышение мощности и эффективности (экономичности) внешнего дыхания;
- повышение диффузионной способности легких.

### *Система крови*

Основные изменения в крови, происходящие в процессе аэробных тренировок, сводятся к следующему:

- увеличение объема циркулирующей крови (в большей мере за счет повышения общего объема плазмы, чем эритроцитов, то есть со снижением гематокрита);
- снижению рабочей лактацдемии (и соответственно ацидемии) при не максимальных аэробных нагрузках. В общем виде это можно определить как повышение анаэробного порога;
- повышению рабочей лактацдемии и ацидемии при максимальных аэробных нагрузках.

### *Сердечно-сосудистая система*

Главные эффекты аэробной тренировки в отношении сердечно-сосудистой системы состоят:

- в повышении производительности сердца, то есть увеличении максимального сердечного выброса;
- увеличении систолического объема;
- снижении частоты сердечных сокращений как в условиях покоя, так и при стандартной работе;
- повышении эффективности (экономичности) работы сердца;
- более совершенном перераспределении кровотока между активными и неактивными органами и тканями тела;
- усилении капилляризации тренируемых мышц и других активных органов и тканей тела (в частности сердца).

## **1.2. Механизмы энергетического обеспечения**

Для совершения физической нагрузки различной интенсивности необходима энергия, обеспечивающая процесс мышечного сокращения. В организме существует несколько систем синтеза энергии, которые используются для обеспечения того или иного вида физической нагрузки. Все эти системы объединяет то, что конечным энергетическим субстратом является аденозинтрифосфорная кислота (АТФ). Существует несколько механизмов синтеза АТФ: с использованием кислорода (аэробный путь), без использования кислорода (анаэробный путь), а также с образованием или без образования молочной кислоты (лактата).



*Анаэробные механизмы энергообеспечения. Анаэробный без образования лактата энергетический путь:* креатинфосфат (КФ)+ аденозиндифосфат (АДФ) – креатин + АТФ. Обеспечивает энергией физическую нагрузку максимальной интенсивности и минимальной продолжительности, так как запасы креатинфосфата ограничены, и они полностью расходуются в течение 6 – 8 с. Поэтому эта система имеет наиважнейшее значение для совершаемой тренировочной работы высокой интенсивности в 80 – 90 % от максимальной. Продолжительность выполняемых упражнений очень короткая: от 5 – 10 до 20 с. Успех во многом определяется запасами креатинфосфата, а также правильно спланированным учебно-тренировочным процессом, направленным, в частности, на тренировку креатинфосфатной системы. Так как такие виды тренировок осуществляются с высокой ЧСС, то они могут быть рекомендованы только студентам с достаточной степенью тренированности сердечно-сосудистой системы, и соответственно их нежелательно использовать в группах студентов с недостаточной тренированностью.

*Анаэробный с образованием лактата энергетический путь:* глюкоза + АДФ – лактат + АТФ (гликолиз).

Образование АТФ из глюкозы в условиях недостатка кислорода характерно для продолжительной физической нагрузки высокой интенсивности. Обычно это достаточно жесткие по своей интенсивности тренировочные занятия, требующие тщательного контроля состояния организма и правильного выбора объема и продолжительности нагрузки. Несовершенство гликолиза заключается также и в том, что он сопровождается образованием и накоплением значительного количества молочной кислоты (лактата), которое сопровождается нежелательными эффектами. Накапливающаяся молочная кислота (особенно в работающих мышцах) вызывает «закисление» тканей организма и нарушение их функционального состояния. В частности, нарушаются процессы сокращения и расслабления скелетной мускулатуры, что в итоге приводит к мышечной усталости. Высокие концентрации лактата в крови являются отражением развития ацидоза (закисления) как внутри самих мышечных клеток (внутриклеточный ацидоз), так и в межклеточных пространствах, их окружающих (внеклеточный ацидоз). Закисление мышечных клеток приводит к серьезным метаболическим наруше-

ниям. Функционирование многих ферментных систем, в том числе аэробного энергообеспечения, резко нарушается при развитии ацидоза, что, в частности, отрицательно отражается на аэробной емкости. Причем изменения эти могут длительно сохраняться. Так, например, может понадобиться несколько дней для полного восстановления аэробной емкости после преодоления физической нагрузки, сопровождавшейся значительным накоплением лактата. Частое неконтролируемое повторение такой нагрузки при отсутствии полного восстановления аэробных систем приводит к развитию перетренированности. Длительное сохранение внутри- и внеклеточного ацидоза сопровождается повреждением клеточных стенок скелетной мускулатуры. Это сопровождается возрастанием концентрации в крови внутриклеточных веществ, содержание которых в крови при отсутствии повреждения мышечных клеток минимально. К таким веществам относятся креатинфосфокиназа (КФК) и мочевины. Увеличение концентрации этих веществ – явный признак повреждения мышечных клеток. Если для снижения концентрации этих веществ в крови требуется 24 – 96 часов, то для полного восстановления нормальной структуры мышечных клеток необходим значительно более длительный период. В этот период возможно проведение тренировочной нагрузки только восстановительного характера.

Повышение уровня лактата сопровождается одновременным нарушением координации движений. При уровне лактата в 6 – 8 ммоль/л проведение тренировок по отработке технических приемов считается нецелесообразным, так как при нарушенной координации движений сложно добиться технически грамотного исполнения требуемых упражнений.

При ацидозе, связанном с накоплением лактата, резко возрастает риск травмирования спортсменов. Нарушение целостности клеточных оболочек скелетных мышц приводит к их микронадрывам. Резкие и нескоординированные движения могут привести и к более серьезным травматическим повреждениям (надрывы или разрывы мышц, сухожилий, повреждения суставов).

В “закисленных” мышцах замедляется ресинтез (повторное образование) креатинфосфата. В это время следует избегать интенсивных физических нагрузок, сопровождающихся накоплением лактата и истощением запасов креатинфосфата.

Таким образом, лактатная система недостаточно эффективна по сравнению с аэробными системами энергообеспечения по количеству образующейся энергии, что выражается в значительно меньшем количестве молекул АТФ, синтезируемых из глюкозы в отсутствие кислорода.

#### ***Аэробные механизмы энергообеспечения:***

1. Глюкоза – кислород + АДФ – вода + углекислота ( $\text{CO}_2$ ) + АТФ *аэробный без образования лактата энергетический путь*

2. Жиры + кислород – АДФ – вода + углекислота ( $\text{CO}_2$ ) + АТФ *аэробный с незначительным образованием лактата энергетический путь*

Наибольшее количество энергии для мышечной работы образуется в присутствии кислорода из глюкозы и жиров. Для длительной физической нагрузки данный источник энергообеспечения является основным. В аэробной системе энергия образуется из углеводов (прежде всего гликогена) и жиров. Аэробная система включается в процесс энергообразования на 2 – 3-й мин от начала физической нагрузки.

Выделяют пять групп физических упражнений относительной аэробной мощности.

***Упражнения максимальной аэробной мощности*** (с дистанционным потреблением кислорода 95 – 100 % от индивидуального МПК) – это упражнения, в которых преобладает аэробный компонент энергопродукции – он составляет до 60 – 70 %. Однако энергетический вклад анаэробных (преимущественно гликолитических) процессов еще очень значителен. Предельная продолжительность таких упражнений – 3 – 10 мин.

Через 1,5 – 2 мин после начала упражнений достигаются максимальные для данного человека ЧСС, систолический объем крови (СОК) и сердечный выброс, рабочая легочная вентиляция (ЛВ), скорость потребления кислорода (МПК). По мере продолжения упражнения ЛВ концентрация лактата и катехоламинов начинает возрастать, достигая 15 – 25 ммоль/л. Показатели работы сердца и скорость потребления кислорода либо удерживаются на максимальном уровне, либо начинают несколько снижаться.

***Упражнения околосредней аэробной мощности*** (с дистанционным потреблением кислорода 85 – 95 % от индивидуального МПК) – это упражнения, при выполнении которых до 90 % всей

энергопродукции обеспечивается окислительными (аэробными) реакциями в рабочих мышцах (гликоген мышц и в меньшей степени глюкоза крови). Рекордная продолжительность упражнений – до 30 мин. В процессе выполнения упражнений ЧСС находится на уровне 90 – 95 %, ЛВ – 85 – 90 % от индивидуальных максимальных значений. Концентрация лактата в крови – около 10 ммоль/л.

**Упражнения субмаксимальной аэробной мощности** (с дистанционным потреблением кислорода 70 – 80 % от индивидуального МПК) – это упражнения, при выполнении которых более 90 % всей энергии образуется аэробным путем. Окислительному расщеплению подвергаются в несколько большей степени углеводы, чем жиры (гликоген мышц, жиры рабочих мышц и крови и глюкоза крови). Рекордная продолжительность упражнений – до 120 мин.

В процессе выполнения упражнений ЧСС находится на уровне 80 – 90 %, ЛВ – 70 – 80 % от индивидуальных максимальных значений. Концентрация лактата в крови обычно не превышает 4 ммоль/л. Огромное значение приобретает емкость окислительной системы, которая зависит от запасов гликогена в рабочих мышцах и печени и от способности мышц к длительному окислению жиров.

Во время субмаксимальной нагрузки первыми включаются углеводы, текущие запасы которых ограничены. Вслед за углеводами в процесс энергообеспечения физической нагрузки включаются жиры, которые постепенно принимают на себя ведущую роль. У хорошо тренированных спортсменов количество запасов углеводов составляет 700 – 800 г. Этого количества достаточно для совершения непрерывной физической нагрузки в течение 60 – 90 мин. После чего в процесс энергообеспечения включаются жиры, содержание которых в организме человека колеблется от 10 до 15 кг. Теоретически этого количества достаточно для покрытия энергетических потерь за время быстрой ходьбы в течение 2500 ч или марафонского бега продолжительностью 67 ч.

**Упражнения средней аэробной мощности** (с дистанционным потреблением кислорода 55 – 65 % от индивидуального МПК) – это упражнения, при выполнении которых почти вся энергия рабочих мышц обеспечивается аэробными процессами. Основным энергетическим субстратом служат жиры рабочих мышц и крови, углеводы играют относительно меньшую роль.

Кардиореспираторные показатели не превышают 60 – 70 % от максимальных индивидуальных значений.

**Упражнения малой аэробной мощности** (с дистанционным потреблением кислорода 50 % и менее от индивидуального МПК) – это упражнения, при выполнении которых почти вся энергия рабочих мышц обеспечивается за счет окислительных процессов, в которых расходуются главным образом жиры и в меньшей степени углеводы.

Уникальность аэробной системы энергообеспечения заключается в том, что ее можно начать “тренировать” в любом возрасте, что делает возможным использовать продолжительную нагрузку для повышения физической тренированности организма. Для этого нет необходимости использовать жесткие по объему и интенсивности тренировочные нагрузки. Тренировочная нагрузка, осуществляемая в аэробном режиме энергообеспечения, характеризуется прежде всего умеренной интенсивностью. Умеренная аэробная нагрузка адаптирует сердечно-сосудистую, дыхательную системы организма к регулярно совершаемой физической нагрузке. Наоборот, физические упражнения, где основное значение имеют креатинфосфатная и лактатная анаэробные системы энергообеспечения, требуют проведения специальных тренировочных занятий с применением высокоинтенсивной физической нагрузки, преодоление которой без вреда для организма возможно только при исходно высоком уровне тренированности сердечно-сосудистой системы. Подобная высокоинтенсивная нагрузка не может быть рекомендована для всех групп студентов, а также не может регулярно применяться на учебно-тренировочных занятиях в вузе.

С осторожностью следует подходить к использованию чрезмерно интенсивной нагрузки в юношеском возрасте. Организм подростка может среагировать на такую нагрузку диспропорциональным развитием камер сердца, что впоследствии может привести к развитию патологии клапанного аппарата сердца, чрезмерной гипертрофии миокарда, нарушению сердечного ритма.

### 1.3. Взаимосвязь аэробного и анаэробного механизмов обеспечения

Анаэробный (или лактатный) порог – важнейший физиологический показатель, отражающий уровень тренированности организма и взаимоотношение между аэробными и анаэробными путями энергообеспечения физической нагрузки, а также между величиной ЧСС и интенсивностью физической нагрузки. Чем выше анаэробный порог, тем более тренирован человек, и его организм имеет более развитую аэробную систему энергообеспечения, мощность которой может составлять с 80 до 90 % от максимального потребления кислорода. При этом сам анаэробный порог наступает на более высокой ЧСС. Анаэробный порог соответствует нагрузке, при которой начинает происходить накопление в организме молочной кислоты (или лактата), что указывает на включение в процесс энергообеспечения анаэробных (бескислородных) механизмов образования энергии. Это также показывает, что механизмы транспорта и утилизации кислорода уже недостаточны для покрытия энергетических потребностей и соответственно для обеспечения высокоинтенсивной мышечной работы. С биохимических позиций анаэробный порог соответствует повышению уровня лактата в крови до 4 ммоль/л. Эта концентрация лактата рассматривается как рубеж между аэробными и анаэробными путями энергообеспечения физической нагрузки. Анаэробному порогу соответствует определенный уровень потребления кислорода и ЧСС. Величина максимального потребления кислорода ( $V_{O_2 \text{ max}}$ ) – интегральный показатель, характеризующий суммарную мощность как аэробных, так анаэробных систем энергообеспечения во время максимальной физической нагрузки. Такой нагрузке соответствует максимальное значение ЧСС. Поэтому имеется четкая взаимосвязь между величиной  $V_{O_2 \text{ max}}$  и ЧСС  $\text{max}$ .  $V_{O_2 \text{ max}}$  выражается эта взаимосвязь в литрах потребленного кислорода за минуту совершения максимальной по интенсивности физической нагрузки. Так как спортсмены имеют различные антропометрические показатели (рост, массу тела), то  $V_{O_2 \text{ max}}$  чаще выражается в мл/мин/кг,  $V_{O_2 \text{ max}}$  у нетренированных мужчин (25 – 30 лет) составляет в среднем 40 – 45 мл/кг/мин. При регулярных тренировках  $V_{O_2 \text{ max}}$  увеличивается до 50 – 55 мл/кг/мин.

Чем выше уровень анаэробного порога, тем лучше тренированность организма. Планировать учебно-тренировочные нагрузки целесообразно с учетом названного показателя. Анаэробный порог индивидуален для каждого человека.

С точки зрения спортивной физиологии одной из основных задач тренировочного процесса является повышение уровня анаэробного порога по отношению к величине  $\dot{V}O_2 \max$ . При регулярных занятиях спортом происходит достаточно быстрый рост величины  $\dot{V}O_2 \max$  в течение первых 6 месяцев, после чего его значение выравнивается. Это отражает достаточно быстрый уровень адаптации сердечно-сосудистой системы исходно здоровых людей к регулярной физической нагрузке. Высокий уровень анаэробного порога позволяет спортсмену развивать и поддерживать высокую скорость в течение более длительного периода, не входя в зону кислородного долга. Высокотренированные спортсмены в течение более 1 часа способны выполнять нагрузку, интенсивность которой может составлять более 80 % от величины  $\dot{V}O_2 \max$ . Нетренированные люди могут совершать нагрузку только меньшей продолжительности и интенсивности (менее 50 % от величины  $\dot{V}O_2 \max$ ). В отличие от  $\dot{V}O_2 \max$  для повышения уровня АП требуются годы целенаправленной спортивной подготовки и регулярное проведение специальных тренировочных занятий (переменные или повторные тренировки, равномерные, но высокоинтенсивные тренировки, контрольные старты и сами соревнования). Такие тренировки связаны с совершением физической нагрузки высокой интенсивности, соответствующей уровню анаэробного порога или превышающей его на 3 – 25 %.

Проведение таких тренировочных занятий возможно только со спортсменами, имеющими достаточный стаж спортивной подготовки, и при отсутствии медицинских противопоказаний. Высокоинтенсивная физическая нагрузка способствует морфологическим изменениям, которые обуславливают усиление мощности как аэробных, так и анаэробных (прежде всего лактатной) систем энергообеспечения: изменение структуры мышечных волокон, увеличение плотности капиллярной сети, увеличение количества и изменение структуры митохондрий мышечных волокон и ферментных систем.

## **2. ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ И МАТЕРИАЛЬНО – ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗВИТИЯ АЭРОБНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ОРГАНИЗМА**

### **2.1. Организация учебно-тренировочного занятия**

В высших учебных заведениях физическая культура представлена как самостоятельная учебная дисциплина. Занятия в вузах проводятся в соответствии со стандартной государственной программой два раза в неделю по два часа с первого по третий курс. Для качественного проведения учебно-тренировочных занятий, направленных на развитие аэробных возможностей организма занимающихся, необходим методически грамотный подход.

Каждое занятие должно иметь подготовительную, основную и заключительную части. В подготовительную часть занятия необходимо включать разогревающую, во время которой используются элементы невысокой координационной сложности, упражнения для растягивания мышц, без использования маховых и любых других резких и травмоопасных движений. Основная часть – это собственно аэробная тренировка, где используются различные виды аэробных нагрузок (гимнастические и танцевальные движения, упражнения на специальном оборудовании). Заключительная часть может содержать упражнения на восстановление и гибкость с целью физического и психологического расслабления.

Одним из условий достижения поставленных задач является планирование. Преподавателю необходимо иметь как поурочный план-конспект, так и полугодовой и годовой планы.

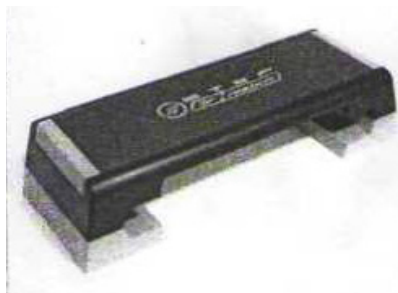
Важная задача преподавателя – соблюдение дидактических принципов. В современной литературе указывается следующая система принципов: научность, доступность, систематичность и последовательность, наглядность, сознательность, самостоятельность и активность, прочность.

Таким образом, организация учебно-тренировочного процесса, направленного на развитие аэробных возможностей организма занимающихся, включает в себя методически грамотное построение, планирование во взаимосвязи с дидактическими принципами обучения.



## 2.2. Инвентарь и оборудование мест занятий

Помещение для занятий должно быть сухим, теплым, хорошо проветриваемым с высотой потолка не менее 230 см. Температура воздуха не ниже 18 °С, освещенность 200 – 400 лк. Инвентарь и оборудование самое различное. Наиболее распространены занятия классической танцевальной аэробикой. Наряду с классической аэробикой широко используются силовые уроки аэробики, направленные на развитие силовой выносливости. Существуют специализированные направления аэробики, требующие специального оборудования. Это степ-аэробика с использованием степ-платформы (рис. 1). В основе лежит нашагивание на платформу различными способами; сайкл (рис. 2) – или аэробика на облегченных, стационарных велосипедах; слайд-аэробика (рис. 3) – это скольжение по гладкой поверхности в специальной обуви; фит-аэробика (рис. 4), памп – это аэробика с использованием штанг в мягкой оболочке.



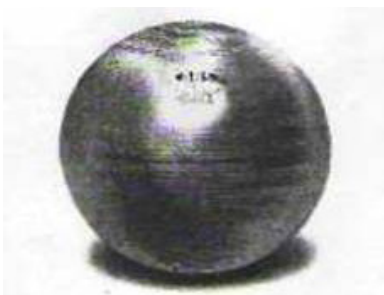
*Рис. 1. Степ-платформа*



*Рис. 2. Сайкл-тренажер*



*Рис. 3. Слайд-доска*



*Рис. 4. Мяч для фит-аэробики*

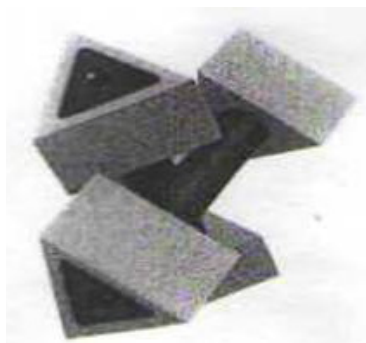
Также существуют тренировочные программы, объединяющие в себе различные специализированные занятия, например тай-бо, где сочетаются энергичная музыка и различные техники боевых искусств. Различные техники медитаций как с музыкальным сопровождением, так и без него. Это нийя (нейромускульные интеграционные действия), гурджиевские танцы и многое другое. Существуют программы аква-аэробики. К ним относят: аква-аэробiku на мелкой и глубокой воде, аква-джоггинг (спортивная ходьба в воде), занятия скуба-дайвингом и многое другое. Занятия проводятся с использованием специального оборудования: аква-поясов (рис. 5), аква-перчаток (рис. 6), аква-гантелей (рис. 7), аква-штанг и аква-степов (рис. 8).



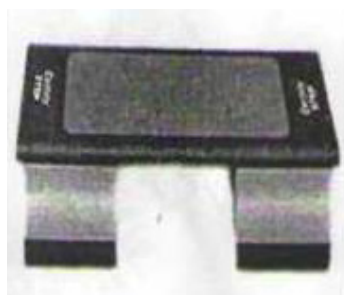
*Рис. 5. Аква-пояс*



*Рис. 6. Аква-перчатки*



*Рис. 7. Аква-гантели*



*Рис. 8. Аква-стен*

Широкое распространение получили кардиотренажеры, предназначенные для укрепления сердечно-сосудистой системы, а также для сжигания лишних жировых отложений. Кардиотренажеры оснащены *Polar* (кардиодатчиками), что позволяет наиболее эффективно работать в режиме ЧСС в целевой зоне. Модельные характеристики кардиотренажеров представлены в приложении.

К кардиотренажерам относятся беговые дорожки, велотренажеры, степперы и эллиптические тренажеры. Тренировки на кардиотренажерах повышают выносливость, что позволяет увеличить интенсивность занятий. Именно тренировки на кардиотренажерах при достаточной интенсивности дают возможность сжечь максимальное количество калорий. Сколько именно – можно увидеть на компьютере, которым оснащены многие кардиотренажеры.

Занятия на кардиотренажерах улучшают работу сердечно-сосудистой и дыхательной систем, помогают эффективно бороться с жировыми отложениями и повышают жизненный тонус. Рассмотрим подробнее, какие бывают разновидности кардиотренажеров.

**Кардиотренажеры – велотренажеры** – это тренажеры, имитирующие движения на велосипеде (рис. 9), одни из самых популярных видов тренажеров, развивающих аэробные возможности организма. Их можно подразделить на две основные группы по системе нагрузки (торможения):

ременные – имеют систему нагружения, когда величина нагрузки зависит от натяжения ремня и его трения о колесо-маховик;

магнитные – нагрузка варьируется путем изменения расстояния между постоянными магнитами и маховиком или изменением величины электромагнитного поля.

Каждая из моделей имеет свои преимущества: ремненные велотренажеры сравнительно недороги и компактны; магнитные – бесшумны, имеют плавный, равномерный ход.

Компьютер отображает следующие параметры:

- время тренировки;
- пройденную дистанцию;
- скорость;
- расход калорий;
- пульс.



*Рис. 9. Велотренажер*

**Кардиотренажеры – велоэргометры** дают возможность использовать одну из предлагаемых производителем программ (до 10) или ввести собственную, индивидуальную. **Эргометры** (реабилитационное направление) – велотренажеры с электромагнитной системой нагрузки. Кардиотренажеры – велоэргометры могут быть оснащены устройствами контроля пульса и графического представления нагрузки, которое изображено на мониторе тренажера или персонального компьютера, к которому подключается тренажер, показывают информацию о пройденном расстоянии, расходе калорий, частоте пульса и т.д.

Этот тип тренажеров разработан для очень точного мониторинга за своим организмом, а также для большего комфорта. Велотренажеры, величина нагрузки в которых измеряется в ваттах и ее можно измерить с помощью компьютера, называются велоэргометрами. Они имеют электромагнитную систему нагружения (возможность подключения к электросети) и усовершенствованный компьютер со встроенными программами, которые регулируют сопротивление тренажера в течение всего времени тренировки согласно определенному профилю нагрузки (например “кардиопрограмма”, программа “сжигания жиров”) или требуемому уровню пульса (пульсозависимая программа).

Особенностью электромагнитной системы нагружения является исключительно плавная нагрузка (торможение маховика), которая не зависит от частоты вращения педалей. То есть, задав, например, в самом начале тренировки нагрузку в 125 Вт, Вы будете постоянно ощущать одно и то же сопротивление во время всей тренировки.

Существуют модели, которые можно подключать к персональному компьютеру, а также модели, подключаемые непосредственно к ПК для установки различных программ тренировки. Возможности велоэргометров позволяют широко использовать их в терапевтических целях для профилактики и лечения многих заболеваний.

**Кардиотренажеры – беговые дорожки** позволяют имитировать бег по стадиону или даже по пересеченной местности. По способу изменения нагрузки беговые дорожки бывают механические и электрические. Механические беговые дорожки в отличие от электрических не требуют подключения к электрической сети, так как лента приводится в движение самим человеком. В электричес-

ких дорожках лента приводится в движение электродвигателем. Величина нагрузки в беговых дорожках может регулироваться изменением угла наклона бегового полотна и скорости его движения. Угол наклона бегового полотна может изменяться механическим или электрическим способом. Модели электрических беговых дорожек оснащены амортизирующей платформой, которая уменьшает нагрузку на суставы, кардиотренажер снабжен компьютером, в котором уже заложены программы тренировки, приборами контроля и измерения пульса. Датчик пульса – это или простая клипса на ухо, или металлизированные полоски на запястье, за которые необходимо держаться для замера. В целях безопасности все электрические дорожки оборудованы страховочной системой – ключом безопасности. Тренировки на беговой дорожке способствует укреплению сердечно-сосудистой и дыхательной систем, сжиганию жировых отложений, повышают выносливость.

Основные характеристики беговых дорожек:

- максимальная масса пользователя, кг;
- мощность двигателя, л.с;
- скорость, км/ч;
- угол наклона (устанавливается вручную, изменяется автоматически с пульта управления);
- измерение пульса (датчиком «клипса», контактными датчиками пульса/сенсоры на рукоятках тренажера).

Компьютер отображает следующие параметры:

- время тренировки;
- пройденную дистанцию;
- скорость;
- расход калорий;
- пульс;
- угол наклона.

В компьютере все параметры (кроме параметра «Скорость» на механических беговых дорожках) изменяемы для удобства пользователя.

**Кардиотренажеры – степперы** – это устройство, имитирующее подъем по лестнице. Несколько уровней нагрузки, встроенный компьютер с показаниями: часы, таймер, счетчик шагов, высота пройденной дистанции, количество шагов в минуту, расход кало-

рий, заданная частота пульса, фактическая частота пульса. Наряду с тренировкой выносливости хорошо нагружают мышцы ног и таза. Эти тренажеры пользуются спросом в основном у женщин, поскольку они лучше всего развивают и позволяют держать в форме бедра и ягодицы. Модели бывают с регулируемой и нерегулируемой нагрузкой. По принципу действия есть взаимозависимый ход педалей, когда педали соединены в единую систему, или независимый, при котором возможно дифференцированное изменение нагрузки для каждой педали. Существуют модели, которые снабжены специальными рычагами для рук, позволяющими во время тренировки нагружать плечевой пояс. Компьютер со сканирующим режимом всех параметров тренировки: время тренировки, количество шагов за тренировку, суммарное количество шагов за предыдущие тренировки, расход калорий.

**Кардиотренажеры – эллиптические** тренажеры, эллиптическая траектория движения педалей, возможность выполнять



*Рис. 10. Эллиптический тренажер*

движения вперед и назад (рис. 10). Воздействует практически на все группы мышц. Снабжен компьютером (время тренировки, частота пульса, пройденная дистанция, скорость, расход калорий) и системой магнитного нагружения. Эллиптические тренажеры по способу изменения нагрузки бывают ременные и магнитные.

Тренировки на таких тренажерах способствуют укреплению сердечно-сосудистой, дыхательной систем и оказывают положительное влияние на обмен веществ. Упражнения, выполняемые на данном оборудовании, содержат элементы силовой тренировки для основных групп мышц. При этом совершенно исключено вредное воздействие на суставы. Тренажеры дополнительно снабжены рукоятками для тренировки мышц верхнего плечевого пояса, что увеличивает эффективность занятий.

**Гребные тренажеры** по способу изменения нагрузки бывают механические и магнитные (рис. 11). Выполнение тренировок на данном оборудовании способствует повышению гибкости позвоночника и подвижности суставов. Физические упражнения, выполняемые на гребных тренажерах, позволяют укрепить мышцы тела, улучшить фигуру и повысить выносливость организма. Уникальной особенностью гребного тренажера является возможность сочетать два вида нагрузки: аэробную и силовую. При выполнении упражнений на гребном тренажере задействованы практически все группы мышц.

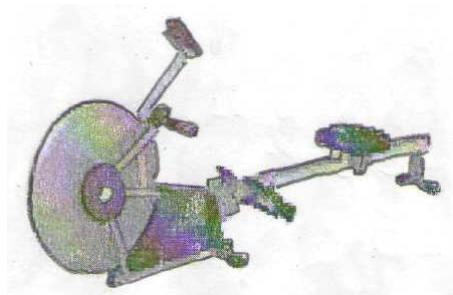


Рис. 11. Гребной тренажер

**Кардиотренажеры – тренажеры для гиперэкстензии** – это медицинские тренажеры. С их помощью тренируют нижние мышцы спины, поддерживающие позвоночник. Занятия на этом тренажере дают большой терапевтический эффект и показаны даже людям, имеющим проблемы с позвоночником. Такой кардиотренажер снабжен упором для голени, который позволяет снизить лишнюю нагрузку на позвоночник.

**Кроссробикс** – суперсовременный, принципиально новый вид тренажера. По сути это тот же велоэргометр, только оснащенный электронными мозгами. Чтобы усилить сопротивление педалей на обычном велоэргометре, вам надо вручную подкрутить регулировку. А тут компьютер сам изменяет нагрузку, имитируя езду в гору и с горы, по твердому и мягкому грунту и даже песку. Зачем это нужно? Во-первых, так тренироваться веселее. Во-вторых, многие из таких тренажеров способны следить за вашим пульсом и подбирать строго индивидуальную оптимальную аэробную нагрузку. В-третьих, компьютер тренажера имеет разные программы сложности. По мере повышения тренированности он сам предлагает вам более высокие нагрузки.

**“Лыжные” тренажеры.** Недостаток любого велоэргометра состоит в том, что верх тела бездействует. Чтобы устранить этот недостаток, был придуман тренажер, имитирующий бег на лыжах. Сегодня среди таких тренажеров есть и компьютеризированные по типу “Кроссробикс”. Работая на этих тренажерах, вы совершаете движения, как на лыжах, перемещая вперед-назад руки и ноги. Некоторые электронные модели даже позволяют имитировать сопротивление снега.

**“Лежачие” велотренажеры.** Те, кто регулярно и подолгу крутит педали велотренажера, частенько жалуются – “затекла спина, болит поясница...”. Для таких и был выдуман “лежачий” велотренажер. Вы садитесь в удобное сиденье со спинкой, а педали оказываются не где-то внизу, а прямо перед вами. Остается поставить ступни на педали и поехали. Очень удобно! Такие велотренажеры в первую очередь рекомендуют тем, кто страдает большим избыточным весом, и людям с перенесенной травмой поясницы.

**Тренажеры для скольжения.** Основная “деталь” этих тренажеров – доска примерно двухметровой длины, покрытая специальным ламинитом (скользким покрытием). Вы скользите от одного конца доски к другому. Эти движения, напоминающие катание на коньках, отлично укрепляют мышцы нижней части тела. Занятия на таких тренажерах сжигают на 20 % больше жиров, чем обычная аэробика, и на 16 % больше, чем велотренажер. “Скользящие” тренажеры можно назвать идеальным оборудованием для аэробики. К тому же, они относительно недороги.

**“Лестничные” тренажеры.** Механические “лестницы” сжигают больше калорий, чем ходьба, бег и велотренажер. Они заставляют сердце биться чаще и оказывают другие полезные услуги вашему организму. Эти тренажеры в первую очередь укрепляют крупные группы мышц нижней части тела.

Однако такие тренажеры можно посоветовать лишь тем, кто уже имеет спортивный стаж. Если вы – новичок, то частоту сердцебиения вам надо поддерживать ближе к нижней границе рекомендуемого интервала (то есть около 65 % от максимума). Такой щадящий режим нужен потому, что механическая лестница может вызывать перегрузки.



### 3. СРЕДСТВА И МЕТОДЫ НЕТРАДИЦИОННЫХ ФОРМ РАЗВИТИЯ АЭРОБНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ОРГАНИЗМА

#### 3.1. Методические рекомендации к проведению занятий базовой танцевальной аэробикой

Одним из популярных видов развития аэробных возможностей организма считается так называемая американская аэробика, подразделяющаяся на различные направления. Стандартное тренировочное занятие длительностью 45 – 55 мин состоит, как правило, из трех основных частей. Подготовительная часть, которая часто разделяется на две половины: разогревающую, во время которой используются элементы базовой техники и стретчинга – упражнений на растягивания. Основная – собственно аэробная тренировка, где используются различные танцевальные движения и силовые упражнения, выполняемые сидя или лежа. Заключительная. В этой части используются плавные хореографические упражнения и стретч с целью физического и психологического расслабления.

В данной работе мы представляем точку зрения на эти вопросы научной группы, работающей в системе международных курсов по подготовке инструкторов по аэробике [2].

**Вариант первый:** интенсивность мышечной работы выше 30 – 35 % от МПК, но ниже системного *аэробного* порога (для неспортсменов примерно 50 – 60 % МПК в зависимости от подготовленности занимающихся). Такие условия работы нервно-мышечного аппарата и обеспечивающих систем наблюдаются при работе в зоне интенсивности, называемой *Low intensity* (низкая интенсивность), когда используется вариант техники *Low-impact* (низкоударная: хотя бы одна нога находится на опоре, и выполняются пружинистые движения в голеностопном суставе) или *Superlow-impact* (безударная: вся подошва хотя бы одной ноги постоянно находится в контакте с опорой).

В этом режиме системные механизмы регуляции кровотока и артериального давления обеспечивают адекватный кровоток через мышцы. При рассматриваемом варианте занятия наибольший (относительно других режимов мышечной работы) процент энер-

гии вырабатывается за счет окисления внутримышечных запасов триглицеридов. Их доля составляет от 35 до 50 % в зависимости от мощности работы в пределах зоны, привычного питания и уровня аэробной тренированности, а также от времени после последнего приема углеводистой или жирной пищи, то есть в зависимости от концентрации глюкозы, инсулина и жирных кислот в крови.

Существенной мобилизации жировых депо не происходит. Средний энергозапрос – 3 – 5 ккал/кг/ч, включая основной обмен.

Если аэробная часть занятия будет проводиться только в описанном режиме, то при традиционной недельной нагрузке (2 – 3 занятия по 25 – 35 мин) тренировочный эффект (при неизменном режиме питания и образе жизни) будет выражаться в незначительном повышении тонуса парасимпатической нервной системы, что может привести к снижению основного обмена, ЧСС и частоты дыхания в покое, незначительном увеличении плотности мышечных волокон, что может привести к небольшому повышению аэробного порога, небольшому увеличению плотности капилляров в работающих мышцах и миокарде и дилатации полостей сердца. Вместе с повышенным тонусом парасимпатической системы это будет одной из причин снижения ЧСС при стандартной нагрузке.

**Вариант второй:** интенсивность мышечной работы лежит в диапазоне между системным *аэробным* (50 – 60 % от МПК) и *анаэробным* (65 – 75 % от МПК) порогами. Мощность работы большинства мышечных групп превышает локальный аэробный порог. Часть мышц могут работать несколько выше их локального анаэробного порога, но не настолько, чтобы явно появились признаки локального утомления (“закисления”) мышц в течение 30 – 60 с (то есть до смены хореографических движений). Данная зона интенсивности называется *Middle intensity* (средняя интенсивность) и является основной тренировочной зоной в аэробной части занятия. Техника – *Superlow-impact* и *Low-impact*, чередующаяся с *High-impact* (высокоударная, этот вариант техники характеризуется наличием безопорной фазы, то есть включает элементы прыжков и бега).

Энергозапрос на 60 – 90 % обеспечивается окислением углеводов. Чем больше упражнений с элементами *High-impact* и интенсивных локальных движений, тем выше доля углеводов в энергопродукции. Доля окисляемых аминокислот в энергообеспечении

возрастает, но не превышает нескольких процентов. Активизация симпатoadрениалиновой системы приводит к мобилизации депо гликогена и жиров. Это вызывает повышение концентрации гликогена и жирных кислот в крови вне зависимости от диеты и наличия пищевых веществ в кишечнике. Доля окисляемых жиров к концу аэробной части не возрастает, так как за 25 – 35 мин занимающиеся затрачивают в среднем 170 – 185 ккал за счет окисления углеводов (средний энергозапрос составляет 7 ккал/кг/ч).

Тренировка в этой зоне интенсивности может эффективно повышать окислительные способности мышц, способствовать пролиферации мышечных капилляров и дилатации полостей сердца. Включение элементов техники *High-impact* может иметь некоторое положительное влияние на силу мышц. Однако эти изменения в физическом состоянии произойдут при достаточном недельном объеме и регулярности занятий.

**Вариант третий:** интенсивность мышечной работы находится в зоне *Middle intensity*, однако в хореографические композиции включены такие элементы техники, как: *High-impact*; высокоамплитудные движения в быстром темпе; быстрые смены положения звеньев тела; элементы техники, получившие название “*plyometric* – это дополнительная нагрузка мышц гравитационными силами за счет уменьшения углов в суставах; имитация движений конькобежцев на скользящей доске с упорами для ног в слайд-аэробике.

В рассматриваемом варианте занятия следует ожидать вовлечения в работу практически всех двигательных мышечных волокон (по крайней мере на короткий промежуток времени в начале движения или в момент преодоления наибольшего сопротивления). Однако наличие относительно длительных пауз расслабления мышц и функционирование этих волокон в режиме одиночных сокращений приводит к тому, что средняя мощность работы гликолитических мышечных волокон оказывается на уровне или ниже их аэробного порога. То есть ресинтез ТАФ обеспечивается без значительного накопления ионов водорода в этих волокнах. Следовательно, при нормальном кровотоке быстрые (гликолитические) мышечные волокна будут работать в аэробном режиме, но в присутствии дополнительного количества молекул креатина, лактата и ионов водорода. Такие условия функционирования мышц можно назвать «условной гипок-

сией». Иными словами, в отличие от «истинной» гипоксии доставка кислорода в мышцы не нарушена, но существует разрыв между скоростью выработки энергии и затратами АТФ. Такие условия являются предпосылкой к возрастанию окислительных способностей всех мышечных волокон и повышению силовых возможностей быстрых мышечных волокон.

Появление дополнительного лактата и ионов водорода в мышце резко уменьшает скорость окисления жирных кислот. Следовательно, включение в занятие перечисленных элементов техники снижает процент окисляемых жиров и ускоряет истощение запасов углеводов вне зависимости от мощности внешней механической работы и средних энергозатрат.

**Вариант четвертый:** значительный процент задействованных мышечных групп работает в режиме выше анаэробного порога в условиях адекватного кровоснабжения и, следовательно, нормального обеспечения мышц кислородом. В этом случае продукция лактата и понижение Рн обусловлены тем, что митохондриальной массы не хватает для обеспечения требуемой мощности работы. Это вызывает следующую цепочку событий: снижается мощность сокращения «закисляемых» мышечных волокон, что вызывает необходимость вовлечения в работу новых двигательных единиц и дополнительных мышц, в результате чего возрастает скорость потребления кислорода мышцами. Это вызывает адекватное увеличение минутного кровотока и неадекватную активизацию дыхательных мышц для компенсации ацидоза. В результате при достаточных волевых усилиях человек способен достичь МПК даже при неизменной механической мощности. Таким образом, достижение МПК при стандартной сверхпороговой нагрузке является функцией времени, а не мощности работы.

Описываемые процессы относятся к зоне интенсивности тренировки, называемой *High intensity*, нижней границей которой является *анаэробный* порог, а четкой верхней границы не существует, так как достижение максимальной аэробной мощности как отдельной мышцы, так и организма в целом при сверхпороговой интенсивности является функцией времени работы и мощности нагрузки, а не только мощности.

Энергообеспечение в этой зоне интенсивности происходит на 80 – 90 % за счет окисления углеводов мышц, углеводов, поступающих из печени и желудочно-кишечного тракта, а также образующихся за счет деградации белков. Доля окисляемых липидов резко сокращается в результате высокой концентрации лактата.

Пиковые энергозатраты в этой зоне могут достигать очень высоких величин. Однако средние энергозатраты за время аэробной части занятия (25 – 35 мин) не могут превышать значения анаэробного порога (8 – 12 ккал/кг/ч), в противном случае занятие прекратится из-за утомления занимающихся. Поэтому использование нагрузки *High intensity* может быть осуществлено только в варианте интервальной или переменной тренировки.

Тренировка по описанному варианту в условиях ограниченного времени будет наиболее эффективна для увеличения аэробной производительности и частично силы мышц, а также улучшения насосной функции сердца, так как кроме дилатации полостей сердца высокие значения ЧСС будут создавать условия для гипертрофии миокарда, а предельная скорость потребления кислорода мышцами и некоторая степень их закисления эффективно увеличивают капилляризацию и плотность митохондрий в мышцах.

Преподаватель, проводящий занятие, имеет возможность управлять учебно-тренировочной нагрузкой.

Первое – это изменение мощности механической работы, которая регулируется изменением:

- числа звеньев тела, одновременно участвующих в работе, что влияет на активную массу мышц. Чем больше мышц задействовано в том или ином упражнении при прочих равных условиях, тем выше энергозатраты;

- амплитуды движений, то есть величиной перемещения центра масс отдельных звеньев;

- амплитуды перемещения общего центра массы (о.ц.м.) тела в вертикальной плоскости, в этом случае дополнительная энергия тратится на работу против силы тяжести;

- амплитуды перемещения о.ц.м. тела в горизонтальной плоскости, в этом случае дополнительная энергия тратится на разгон и торможение о.ц.м. тела и перемещение звеньев тела относительно о.ц.м.;

- момента сил в суставе (изменение «рычага»);
- темпа (частоты движений в минуту);
- скорости движений.

Второе – это изменение общего количества механической работы (то есть времени тренировки).

Третье – это включение в занятие движений с различной степенью освоенности занимающимися.

Четвертое – это соотношение упражнений с техникой *Superlow-Low-impact* и упражнений, включающих элементы техники *Hi-impact, plyometric*, быстрых смен положения тела (то есть резкие разгоны и остановки звеньев).

Занимаясь аэробикой, надо постепенно выходить на высокоинтенсивный темп движений. Интенсивность аэробных нагрузок измеряют частотой сердечных сокращений (ЧСС) во время тренировки. В идеале при занятиях аэробикой ЧСС должна составлять от 65 до 85 % максимальной частоты. Чтобы вычислить максимальную ЧСС, нужно вычесть свой возраст из 220. Предположим, вам 30 лет. Тогда ваша максимальная частота сердцебиения равна 190 ударам в минуту ( $220 - 30 = 190$ ). А рекомендуемая частота сердцебиения во время тренировок должна составлять от 124 ( $190 \times 0,65 = 124$ ) до 162 ( $190 \times 0,85 = 162$ ) ударов в минуту.

Чтобы определить ЧСС во время упражнений, измеряется пульс в лучевой (на запястье) или, что проще, в сонной артерии. Лучевая артерия расположена с внутренней стороны запястья приблизительно посередине. Сонная артерия проходит по всей шее, а нащупать ее проще всего слева или справа на горле.

Делается это так – положить указательный и средний пальцы на артерию. Сильно нажимать (особенно на сонную артерию) не стоит. Посчитать количество ударов за 10 с, полученную цифру умножить на 6 и получится ЧСС в минуту.

### **3.2. Методические рекомендации к проведению занятий на кардиотренажерах**

Кардиотренажеры рассчитаны на укрепление сердечно-сосудистой и дыхательной систем организма. Поэтому необходимо следить во время занятий за показаниями ЧСС. Дело в том, что максимальный эффект от тренировки достигается на кардиотренажере в

аэробной зоне, то есть при частоте сердечных сокращений, равной 60 – 80 % от максимальной величины. Как правило, расщепление жиров происходит при ЧСС, составляющей от 60 до 70 %, рост и укрепление мышечной массы – при 70 – 80 % от максимальной ЧСС.

Нагрузочная величина ЧСС зависит от уровня подготовленности занимающихся. На начальном уровне ЧСС во время занятий должна составлять 60 – 65 % от максимальной, на среднем – 65 – 70 %, на более подготовленном уровне – 70 – 75 %. Узнать ЧСС можно на специальном датчике, которым снабжены практически все кардиотренажеры. Существуют датчики – “клипсы” на ухо (самый простой способ измерения ЧСС и поэтому имеет большую погрешность), датчики на рукоятках тренажера (более точные и удобные в использовании) и нагрудные кардиодатчики (они дают самые точные показания).

Занятия на кардиотренажерах требуют правильного соотношения частоты тренировок, их продолжительности и интенсивности. Тренировка обязательно должна состоять из трех частей: разминки, основной части и заминки. Рекомендуется заниматься три – четыре раза в неделю. Оптимальная продолжительность занятий – 30 мин. Следует чередовать упражнения в одном ритме с передышками или менее интенсивными упражнениями. Различают несколько типов нагрузок. Ручной режим (*Manual*) занятия в постоянном медленном или среднем темпе. Укрепляют сердечно-сосудистую и дыхательную системы. Интервальная тренировка: чередование нагрузки высокой и низкой интенсивности. Более эффективна, чем равномерная нагрузка, способствует снижению массы тела и повышает физическую форму. Интервалы средней или высокой интенсивности в чередовании с интервалами низкой интенсивности увеличивают ЧСС выше, чем во время равномерной тренировки. Интервальная тренировка высокой интенсивности – повторная нагрузка, которую можно выдержать не более 30 – 60 с.

Выделяют несколько основных тренировочных компьютерных программ, выполняемых на кардиотренажерах.

**Manual** – ручной ввод параметров. Позволяет задавать свою собственную равномерную или интервальную тренировку, выбирать скорость, сопротивление и наклон.

**Hill** – горки. В ходе тренировки компьютер постоянно меняет скорость, интенсивность и угол наклона. Чтобы добиться определенной ЧСС, необходимо использовать программу ручного ввода параметров и создать с ее помощью «собственные» горки.

**Interval** – интервалы. Напоминает предыдущую программу, поскольку компьютер сам постоянно меняет параметры. Задача этой тренировки – вывести организм за пределы привычного уровня нагрузки. В программе чередуются интервалы высокой интенсивности и анаэробные интервалы, причем изменения происходят резче, чем в программе аэробной тренировки.

**Aerobik** – аэробная тренировка. Равномерная тренировка умеренной интенсивности; скорость и наклон меняются незначительно. Нагрузка на сердце в ходе этой тренировки меньше, чем при интервальной, но развивается аэробная выносливость, поэтому данная программа также полезна для укрепления сердечно-сосудистой системы.

**Fat burning** – «сжигание» жира. Название обманчиво. В таком режиме сжигается относительно больше жира, но общее число израсходованных калорий меньше, потому что нагрузка невелика. Программа подходит для начинающих.

**Random** – произвольная. Это программа представляет собой произвольное чередование интервалов высокой и низкой интенсивности, но нагрузка изменяется еще резче, чем в других программах.

Рекомендуемый поурочный план занятий на кардиотренажерах.

Для начинающих:

1-я неделя: тренировки низкой или средней интенсивности, продолжительностью 20 мин два раза в неделю. Отдых как минимум один день между занятиями;

2 – 3-я недели: постепенное увеличение продолжительности тренировки до 30 мин;

3-я неделя: дополнительная равномерная тренировка средней интенсивности;

4-я неделя: дополнительный день занятий, включающий аэробную интервальную тренировку.

5-я неделя и далее: не менее четырех кардиотренировок в неделю, включая одну интервальную тренировку высокой интенсивности.



Для подготовленных:

1-я неделя: тренировки низкой или средней интенсивности продолжительностью 30 мин три раза в неделю. Отдых как минимум один день между занятиями;

2 – 3-я недели: продолжительность тренировки 30 мин, одну из равномерных тренировок заменить аэробной интервальной;

4-я неделя: дополнительная равномерная тренировка, заменить еще одну равномерную тренировку аэробной интервальной.

5-я неделя и далее: две равномерные тренировки, одна аэробная интервальная и одна интервальная тренировка высокой интенсивности.

#### **4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ И КОНТРОЛЬ АЭРОБНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ОРГАНИЗМА**

Занятия физической культурой в вузе являются очень важным фактором в укреплении здоровья студентов, их физическом развитии и воспитании, а также в профилактике заболеваний. Эффективность занятий физической культурой во многом определяется адекватностью физических нагрузок и индивидуальными особенностями занимающегося, его функциональными возможностями.

Преподаватель физической культуры должен постоянно помнить, что при неправильной организации и методике проведения занятий возможны негативные изменения в состоянии здоровья занимающихся. Поэтому он должен в совершенстве владеть комплексом знаний по медико-биологическим дисциплинам. Постоянный врачебный контроль – необходимое условие безопасности и эффективности занятий физической культурой.

Согласно программе, разработанной Международным комитетом по стандартизации тестов физической готовности, выделено четыре направления: медицинский осмотр, определение физиологических реакций разных систем организма на физическую нагрузку, определение телосложения и состава тела в корреляции с физической работоспособностью, определение способности к выполнению физических нагрузок и движений в комплексе упражнений, выполнение которых зависит от разных систем организма [1].

Современная спортивная медицина предлагает большое количество тестов, позволяющих контролировать функциональные возможности систем, обеспечивающих аэробную производительность организма. Существуют тесты контроля дыхательной и сердечно-сосудистой систем, нервно-мышечного аппарата и физической работоспособности. Основным принципом контроля аэробной производительности организма является комплексный подход. Иногда два или три простых, но валидных теста, отражающих разные аспекты физической подготовленности, могут дать больше полезной информации, чем десятки разных показателей, если последние не охватывают ведущие факторы. Выбирая методы исследования, преимущество следует отдать тем, в которых результаты имеют количественное (то есть цифровое), а не описательное (например, лучше – хуже, больше – меньше) выражение. Для практического использования пригодны такие тесты, для которых дана шкала оценок или норм (так называемые должные величины). Большое значение имеет точное соблюдение инструкции проведения обследования (методики проведения теста).

В своей работе мы приводим тесты, которые не требуют дорогой и сложной аппаратуры или особых знаний по физиологии и медицине. Данные тесты могут проводить не только преподаватели, но и студенты для самоконтроля.

Исследования функций кардиореспираторной системы проводятся с помощью спироанализаторов и сфигмоманометров различных конструкций. Это могут быть некоторые показатели внешнего дыхания: жизненной емкости легких, процентное отношение фактической величины к должной, частоты дыхательных движений в покое за минуту, показатели артериального давления и частоты сердечных сокращений и простые и доступные респираторные пробы.

Для оценки вентиляционной функции легких измеряют жизненную емкость легких (ЖЕЛ). Данная величина является важным показателем функциональных возможностей системы внешнего дыхания, а также косвенно указывает на максимальную площадь дыхательной поверхности легких, которая обеспечивает газообмен. Для оценки дыхательного аппарата использование фактических данных ЖЕЛ затруднительно из-за влияния на эти данные индивидуальных

признаков обследуемого. Поэтому для точной оценки ЖЕЛ необходимо сопоставлять ее с должной величиной. Для оценки полученного результата фактическую величину ЖЕЛ сравнивают с должной (ДЖЕЛ) для данного обследуемого лица. Нормативные величины ДЖЕЛ в виде таблиц, номограмм или формул разработаны разными авторами. Обычно их получают при обработке результатов измерений после массового обследования здоровых людей и установления коррелятивных связей каждого показателя с возрастом, ростом и другими факторами [1], [5].

Спирография позволяет оценить следующие показатели: минутный объем дыхания (МОД), резервный объем вдоха и выдоха, максимальную вентиляцию легких.

Испытуемым могут быть предложены различные пробы.

*Проба Штанге.* Испытуемый в положении сидя после глубокого вдоха и выдоха делает вдох глубиной примерно 8 % максимального, задерживает дыхание на возможно долгий срок. В конце вдоха включают секундомер и измеряют время задержки дыхания. Сразу после окончания задержки дыхания подсчитывают частоту пульса и частоту дыхательных движений за первую минуту восстановительного периода. При проведении этой пробы повышается внутригрудное давление, что приводит к затруднению кровотока через легкие. Приток крови к левому желудочку сердца уменьшается, при этом правый желудочек совершает большую работу, связанную с преодолением повысившегося внутригрудного давления. В это время нарушается ритмичность сердечных сокращений, учащается пульс, повышается венозное давление. Эта проба является нагрузкой в основном для правого отдела сердца. А также наблюдается накопление  $\text{CO}_2$  в крови (гиперкапния). Данная проба может являться показателем реакции дыхательного центра на изменение напряжения  $\text{CO}_2$  в крови, так как повышение напряжения углекислого газа в крови вызывает возбуждение центрального механизма регуляции дыхания, приводящее к увеличению вентиляции легких.

*Проба Генчи.* Испытуемый задерживает дыхание на выдохе, зажав нос пальцами. Затем предлагается дозированная ходьба (44 м за 30 с) и вновь задержка на выдохе. У здоровых людей время задержки дыхания уменьшается не более чем на 50 %.

*Проба Серкина* состоит из трех фаз. Первая фаза: определяют время, в течение которого испытуемый может задержать дыхание на вдохе в положении сидя. Вторая фаза: определяют время задержки дыхания на вдохе непосредственно после 20 приседаний в течение 30 с. Третья фаза: через минуту отдыха повторяют первую фазу.

*Проба Розенталя.* Пятикратное измерение ЖЕЛ с 15-секундными интервалами отдыха. У здоровых людей цифры ЖЕЛ не меняются или даже увеличиваются. При снижении функциональной способности дыхательной системы величина ЖЕЛ от первого определения к последнему уменьшается.

*Проба Шафрановского.* Определение ЖЕЛ до и после физической нагрузки, заключающейся в подъеме на ступеньку (22,5 см высоты) в течение 6 мин в темпе 16 шагов в минуту. У здоровых людей цифры ЖЕЛ меняются незначительно. При снижении функциональной способности дыхательной системы величина ЖЕЛ снижается.

*Определение ЖЕЛ после большой физической нагрузки.* Измеряют ЖЕЛ до и непосредственно сразу после нагрузки, заключающейся в двухминутном беге на месте в темпе 180 шагов в одну минуту. Отсутствие изменений или повышение ЖЕЛ после нагрузки свидетельствует о высоком функциональном уровне системы дыхания. Снижение ЖЕЛ может произойти при нарушении кровообращения либо из-за утомления дыхательной мускулатуры, либо из-за чрезмерности нагрузки, превышающей функциональные возможности организма.

Исследования сердечно-сосудистой системы проводят, изучая показатели гемодинамики: частоты сердечных сокращений, артериального давления, пульсового давления. Артериальное кровяное давление представляет собой интегральный показатель гемодинамики, зависящий от количества циркулирующей крови, ее вязкости и интенсивности оттока крови на периферию, сократительной функции сердечной мышцы и скорости выброса крови из желудочков, емкости сосудистого русла, степени упругого сопротивления сосудистых стенок и тонуса сосудов. Максимальное (систолическое) давление выражает сумму потенциальной и кинетической энергии, которой обладает масса крови, продвигающаяся на определенном

участке сосудистой системы. Минимальное (диастолическое) давление характеризует самый низкий уровень давления, возникающего в конце диастолы сердца. Оно зависит в основном от величины периферического сопротивления модуля упругости артерий и частоты сердечных сокращений [10].

Существуют различные функциональные пробы сердечно-сосудистой системы. Их разделяют на одномоментные, при которых нагрузка используется однократно (например 20 приседаний или двухминутный бег). Двухмоментные, при которых выполняются две одинаковые или разные нагрузки с определенным интервалом между ними, и комбинированные, при которых используется более двух разных по характеру нагрузок. Например, проба Летунова включает: первый момент – 20 приседаний за 30 с, после чего пульс и артериальное давление исследуются в течение 3 мин, второй – 15-секундный бег на месте в максимальном темпе, после чего у испытуемого исследуется ЧСС и артериальное давление в течение 4 мин, третий – 3-минутный бег на месте в темпе 180 шагов в одну минуту с последующем наблюдением в течение 5 мин [12].

В этой пробе 20 приседаний служат разминкой, реакция пульса и артериального давления на 15-секундный бег в максимальном темпе отражает адаптацию сердечно-сосудистой системы к скоростным нагрузкам, а на 3-минутный бег – к нагрузкам аэробного характера. Нормальной реакцией на функциональную пробу с 20 приседаниями считается учащение пульса на 50 – 70 %, после 3-минутного бега на месте при благоприятной реакции наблюдается учащение пульса на 80 – 100 %, после 15-секундного бега в максимальном темпе – на 100 – 120 %.

#### ***Методы оценки физической работоспособности организма.***

Определение способности к выполнению работы при пульсе 170 уд./мин проводят с использованием теста  $PWC_{170}$  на велоэргометре. Именно при этой частоте сердечных сокращений достигается оптимальный по производительности режим работы аппарата кровообращения. Испытуемому предлагается последовательно выполнить на велоэргометре две нагрузки с частотой вращения педалей 60 – 75 об/мин, разделенные трехминутным интервалом отдыха.

Каждая нагрузка продолжается пять минут, в конце подсчитывают ЧСС за 30 с. Расчеты  $PWC_{170}$  ведут путем ввода экспериментальных значений ЧСС и мощности работы в формулу, предложенную В.Л. Карпманом, З.Б. Белоцирковским и Б.Г. Любиной (1974).

$$PWC_{170} = N_1 + (N_2 - N_1) \times \frac{170 - f_1}{f_2 - f_1},$$

где  $N_1$  и  $N_2$  – мощность первой и второй нагрузок;

$f_1$  и  $f_2$  – частота пульса в конце первой и второй нагрузок за 1 мин.

Интенсивность задаваемых нагрузок выбирают с помощью рекомендуемых таблиц для определения  $PWC_{170}$  (В.Л. Карпман, 1974).

Оценка показателей  $PWC_{170}$  позволяет предположить, что чем они выше, тем большую механическую работу может выполнить человек при оптимальном функционировании кардиореспираторной системы. Следовательно, чем больше  $PWC_{170}$ , тем выше физическая работоспособность.

Предложенные тесты помогут преподавателям и студентам продуктивно и методически грамотно осуществлять учебно-тренировочный процесс по физической культуре в вузе.

## ПРИЛОЖЕНИЕ

### Модельные характеристики кардиотренажеров

Название	Описание
Беговая дорожка 90T	<p>Основные характеристики: мощность: 3 л.с.; скорость: 0,8 – 16 км/ч (шаг 0,1); наклон: 0 – 15 % (шаг 0,5)</p> <p>Максимальная масса тела пользователя – 159 кг</p> <p>Программы: интервальные: быстрый старт, ручной ввод</p> <p>Технологии: <i>Flex Deck, Ergo bar, Auto Alert, Life spring</i></p>
Беговая дорожка 90Ti	<p>Основные характеристики: мощность: 4л.с.; скорость: 0,8 – 25 км/ч (шаг 0,1); наклон: 3 – 15 % (шаг 0,1); максимальная масса тела пользователя – 181 кг</p> <p>Программы:</p> <p>интервальные: быстрый старт, ручной ввод, холмы, случайная, <i>Sport Training, Speed Interval</i>, фитнес-тест;</p> <p>индивидуальные (программируемые);</p> <p>интерактивные: сжигание жира, кардио, <i>HR</i> холмы, <i>HR</i> интервалы, <i>HR</i> экстрим</p> <p>Технологии: <i>Magna Drive, Flex Deck, Smart Stop, Life Pulse, Ergo bar, Auto Alert, Power Factor Plus, Life spring</i></p>
Кросс-тренажер 90X	<p>Основные характеристики: 25 уровней нагрузки, независимое питание</p> <p>Программы:</p> <p>интервальные: ручной ввод, холмы, случайная, <i>cross-train aerobics, cross-train aerobics</i>;</p> <p>интерактивные: сжигание жира, кардио</p> <p>Технологии: <i>Alternator, Magna Force</i></p>

Название	Описание
Кросс-тренажер 95Xi	<p>Основные характеристики: 25 уровней нагрузки, независимое питание</p> <p>Программы:</p> <p>интервальные: быстрый старт, ручной ввод, случайная, <i>Stoos-tarin aerobics</i>, <i>reverse</i>, холмы, “Килиманджаро”, каскады, “вокруг света”, “подножье горы”, скоростная гонка, интервалы;</p> <p>индивидуальные (программируемые);</p> <p>интерактивные: сжигание жира, кардио, <i>HR</i> холмы, <i>HR</i> интервалы, <i>HR</i> экстрим</p> <p>Технологии: <i>Alternator</i>; <i>Magna Force</i>; <i>Life Pulse</i></p>
Велотренажер 90С (вертикальный)	<p>Основные характеристики: 20 уровней нагрузки (335 Ватт), независимое питание;</p> <p>максимальная масса тела пользователя – 181 кг</p> <p>Программы:</p> <p>интервальные: быстрый старт, ручной ввод, холмы, случайная;</p> <p>интерактивные: сжигание жира, кардио</p> <p>Технологии: <i>Alternator</i>; <i>Comfort Curve</i>;</p>
Велотренажер 90R (горизонтальный)	<p>Основные характеристики: 20 уровней нагрузки (335 Ватт), независимое питание;</p> <p>максимальная масса тела пользователя – 181 кг</p> <p>Программы:</p> <p>интервальные: быстрый старт, ручной ввод, холмы, случайная;</p> <p>интерактивные: сжигание жира, кардио</p> <p>Технологии: <i>Alternator</i></p>



Название	Описание
<p>Велотренажер 95Ci (вертикальный)</p>	<p>Основные характеристики: 25 уровней нагрузки (500 Ватт), независимое питание</p> <p>Программы:</p> <p>интервальные: быстрый старт, ручной ввод, случайная, по мощности, <i>aerobics trainer</i>, холмы, “Килиманджаро”, каскады, “вокруг света”, “подножье горы”, скоростная гонка, интервалы;</p> <p>индивидуальные (программируемые);</p> <p>интерактивные: сжигание жира, кардио, <i>HR</i> холмы, <i>HR</i> интервалы, <i>HR</i> экстрим</p> <p>Технологии: <i>Alternator</i>, <i>Comfort Curve Plus</i>, <i>Life Pulse</i>, 4 сенсора на руках</p>
<p>Велотренажер 95Ri (горизонтальный)</p>	<p>Основные характеристики: 25 уровней нагрузки (500 Ватт), независимое питание</p> <p>Программы:</p> <p>интервальные: быстрый старт, ручной ввод, случайная, по мощности, <i>aerobics trainer</i>, холмы, “Килиманджаро”, каскады, “вокруг света”, “подножье горы”, скоростная гонка, интервалы;</p> <p>индивидуальные (программируемые);</p> <p>интерактивные: сжигание жира, кардио, <i>HR</i> холмы, <i>HR</i> интервалы, <i>HR</i> экстрим</p> <p>Технологии: <i>Alternator</i>, <i>Life Pulse</i></p>

Степпер 90Si	<p>Основные характеристики: 20 уровней нагрузки (400 Вт), независимая нагрузка, независимое питание</p> <p>Программы:</p> <p>интервальные: быстрый старт, ручной ввод, случайная;</p> <p>интерактивные: сжигание жира, кардио</p> <p>Технологии: <i>Alternator, Iso Track</i></p>
Степпер 93S	<p>Основные характеристики: 20 уровней нагрузки (400 Вт), независимая нагрузка, независимое питание</p> <p>Программы:</p> <p>интервальные, быстрый старт, ручной ввод, случайная, по ЧВП, по мощности, <i>aerobics trainer</i>, холмы, “Килиманджаро”, каскады, “вокруг света”, “подножье горы”, скоростная гонка, интервалы;</p> <p>интерактивные: сжигание жира, кардио, <i>HR</i> холмы, <i>HR</i> интервалы, <i>HR</i> экстрим</p> <p>Технологии: <i>Alternator; Iso Track</i></p>
Саммит-тренажер 95Li	<p>Тренажер, сочетающий степпер и кросс. Характеристики – см. кросс-тренажер 95Xi</p>

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Агаджанян, Н. А. Физиология человека / Н. А. Агаджанян [и др.]. – М.: Медицинская книга; Н. Новгород: Изд-во НГМА, 2001. – 526 с. – ISBN 5-86096-061-5.
2. Амосов, Н. М. Физическая активность и сердце / Н. М. Амосов, Я. А. Бендет. – 3-е изд., перераб. и доп. – Киев: Здоровья, 1989. – 216 с.
3. Виру, А. А. Аэробные упражнения / А. А. Виру, Т. А. Юримяз, Т. А. Смирнова. – М.: Физкультура и спорт, 1988. – С. 109 – 110.
4. Граевская, Н. Д. Влияние спорта на сердечно-сосудистую систему / Н. Д. Граевская. – М.: Медицина, 1975. – 279 с.
5. Дубровский, В. И. Спортивная медицина: учеб. для вузов / В. И. Дубровский. – М.: Владос, 1999. – 479 с. – ISBN 5- 691-00-230-9.
6. Коц, Я. М. Спортивная физиология: учеб. для ин-тов физ. культуры / В. М. Коц. – М.: Физкультура и спорт. – 185 с.
7. Купер, К. Аэробика для хорошего самочувствия / К. Купер. – М.: Физкультура и спорт, 1989. – 222 с.
8. Курпан, Ю. И. Оставайся изящной / Ю. И. Курпан. – М.: Сов. спорт, 1991. – 63 с.
9. Карпман, В. Л. Исследование физической работоспособности у спортсменов / В. Л. Карпман, З. Б. Белоцерковский, И. А. Гудков. – М.: Физкультура и спорт, 1974.
10. Карпман, В. П. Динамика кровообращения у спортсменов / В. П. Карпман, Б. Г. Любина. – М.: Физкультура и спорт, 1982. – 135 с.
11. Колчинская, А. С. Кислород, физическое состояние, работоспособность / А. С. Колчинская. – Киев: Наук. думка, 1991. – 205 с.
12. Летунов, С. Т. Спорт и сердце / С. Т. Летунов, Р. Е. Мотылянская. – М.: Физкультура и спорт. – 1961. – 94 с.
13. Микинченко, Е. Б. Методология управления тренировочной нагрузкой на занятиях по базовой танцевальной аэробике / Е. Б. Микинченко [и др.] // Теория и практика физической культуры. – 1997. – № 5. – С. 39 – 43.
14. Озолинь, П. П. Адаптация сосудистой системы к спортивным грузкам / П. П. Озолинь. – 2-е изд., перераб. и доп. Рига: Зинатне, 1984. – 134 с.
15. Селуянов, В. Н. Физиологические механизмы и методы определения аэробного и анаэробного порогов / В. Н. Селуянов [и др.] // Теория и практика физической культуры. – 1991. – № 10. – С. 10 – 18.

## Оглавление

Введение .....	3
1. Физиологические основы развития аэробных возможностей организма .....	5
1.1. Механизмы функционального обеспечения.....	6
1.2. Механизмы энергетического обеспечения .....	8
1.3. Взаимосвязь аэробного и анаэробного механизмов обеспечения .....	14
2. Организационные и метариально-технические основы развития аэробных возможностей организма .....	16
2.1. Организация учебно-тренировочного занятия.....	16
2.2. Инвентарь и оборудование мест занятий .....	17
3. Средства и методы нетрадиционных форм развития аэробных возможностей организма .....	25
3.1. Методические рекомендации к проведению занятий базовой танцевальной аэробикой.....	25
3.2. Методические рекомендации к проведению занятий на кардиотренажерах.....	30
4. Определение и контроль аэробных возможностей организма ..	33
Приложение .....	39
Библиографический список .....	43

### РАЗВИТИЕ АЭРОБНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ОРГАНИЗМА МЕТОДОМ НЕТРАДИЦИОННЫХ ФОРМ ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ В СИСТЕМЕ ВУЗОВСКОГО ОБУЧЕНИЯ

Методические указания

Составители:

КИРИЛЛОВА Наталья Евгеньевна  
СМЕТАНИНА Ирина Александровна

Ответственный за выпуск – зав. кафедрой доцент С. В. Иванов

Подписано в печать 24.04.08.

Формат 60x84/16. Усл. печ. л. 2,79. Тираж 100 экз.

Заказ

Издательство

Владимирского государственного университета.  
600000, Владимир, ул. Горького, 87.