

164

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО
СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ УССР
СИМФЕРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М. В. ФРУНЗЕ

На правах рукописи

ДОЛГОВ Иван Васильевич

**ИССЛЕДОВАНИЕ ЛОКОМОТОРНЫХ
И ВЕГЕТАТИВНЫХ ФУНКЦИЙ СТУДЕНТОК
В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ В ВУЗЕ**

03.00.13 — Физиология человека и животных

А в т о р е ф е р а т
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Симферополь — 1979

Работа выполнена на кафедре физического воспитания, врачебного контроля и лечебной физкультуры Горьковского медицинского института имени С. М. Кирова и кафедре общих основ теории и методики физической культуры Горьковского педагогического института имени А. М. Горького.

Научный руководитель:

доктор биологических наук профессор *Б. В. Сермеев*

Официальные оппоненты:

доктор биологических наук профессор *Н. А. Фомин*,

кандидат биологических наук доцент *Л. Б. Губман*

Ведущее учреждение — Государственный научно-исследовательский институт нормальной физиологии имени П. К. Анохина

Автореферат разослан „*29*“ *Февраля* 1979 года

Защита диссертации состоится „*29*“ *Ноября* 1979 г. в 11 часов на заседании специализированного Совета К. 068.43.01 по присуждению ученой степени кандидата биологических наук Симферопольского государственного университета имени М. В. Фрунзе (333036, Симферополь, 36, ул. Ялтинская, 4).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке университета.

Ученый секретарь специализированного Совета
кандидат медицинских наук

Работа выполнена на кафедре физического воспитания, врачебного контроля и лечебной физкультуры Горьковского медицинского института имени С.М.Кирова и кафедре общих основ теории и методики физической культуры Горьковского педагогического института имени А.М.Горького

Научный руководитель

доктор биологических наук профессор Б.В.Сермеев

Официальные оппоненты:

доктор биологических наук профессор Н.А.Фомин,

кандидат биологических наук доцент Л.Б.Губман

Ведущее учреждение – Государственный научно-исследовательский институт нормальной физиологии имени П.К.Анохина

Автореферат разослан "___" _____ 1979 года

Защита диссертации состоится "___" _____ 1979 г.
в II часов на заседании специализированного Совета
К.068.43.01 по присуждению ученой степени кандидата
биологических наук Симферопольского государственного
университета имени М.В.Фрунзе /333036, Симферополь, 36,
ул.Ялтинская, 4/.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке
университета.

Ученый секретарь специализированного
Совета кандидат медицинских наук
доцент Н.А.Темурьяни

Общая характеристика работы

Систематическое ограничение физической активности человека связано с развитием и совершенствованием техники, внедрением механизации и автоматизации производства, развитием транспорта. Все это освобождает людей от необходимости пользоваться физическими нагрузками в утилитарных практических целях.

Снижение двигательной активности в современном обществе ведет к перестройке локомоторных функций в сторону уменьшения физических напряжений.

Известно, что мышечная деятельность благотворно влияет на формирование различных систем организма - центральной нервной, сердечно-сосудистой и дыхательной /И.М.Сеченов, 1952; С.П.Летунов, 1957; М.Р.Могендович, 1960; В.В.Парин, 1965; И.А.Аршавский, 1967; А.В.Коробков, 1968; А.Г.Дембо, 1968; Г.И.Косицкий, 1972; Ф.З.Меерон, 1975, и др./.

Вопрос ограничения двигательной активности студентов, деятельность которых заключается в основном в напряженном умственном труде, изучен явно недостаточно, хотя значимость вопроса неуклонно растет.

Проблема адаптации локомоторных и вегетативных функций организма студентов в связи с ограничением мышечной деятельности, особенно на старших курсах, является очень важной и актуальной как с теоретической, так и практической точек зрения.

Исследования в этом направлении должны способствовать не только изучению неблагоприятных сдвигов в функциональном состоянии организма, но и разработке средств профилактики.

Актуальность. Для правильного планирования и проведения

физического воспитания студентов во время обучения в вузе необходимо изучить особенности их физического развития, состояние локомоторных и вегетативных функций в течение всего времени пребывания в вузе. Исходя из этого, следует глубоко исследовать адаптацию организма к различным по характеру физическим нагрузкам, определить оптимальный двигательный режим с учетом особенностей организма, поскольку малые нагрузки не дадут желаемого эффекта, а большие опасны для здоровья (Н. В. Зимкин, 1966, 1972; Н. А. Фомин, 1972; М. Я. Горкин, 1973; Б. В. Сергеев, 1974; Ф. З. Меерсон, 1975, и др.).

Как показывает анализ литературы, адаптация к физическим нагрузкам изучалась в основном на спортсменах при выполнении однократных нагрузок на выносливость (М. Р. Могендович, 1957; В. В. Парин, 1965; В. Л. Карпман, 1965; В. В. Буличев, 1967; Г. М. Кукалевский, 1968; В. В. Васильева, 1968; А. Г. Дембо, 1968; Л. Б. Губман, 1969; Ф. З. Меерсон, 1975; и др.), а в бытовой и спортивной деятельности приходится чаще выполнять физические нагрузки различного характера многократно и нередко с предельной интенсивностью (особенно при сдаче спортивных зачетов и в соревнованиях).

Вопрос дозирования физических тренировок для студентов в настоящее время не решен. Это связано с тем, что достижение тренирующего эффекта требует достаточно интенсивных нагрузок стимулирующего действия. Поэтому так важно изучить реакцию основных систем организма студентов (сердечно-сосудистой и дыхательной) на многократные физические нагрузки различного характера, по которым можно было бы судить о приспособляемости организма.

Очень актуальным является изучение влияния на организм однократных и многократных индивидуальных дозированных фи-

физических нагрузок (ИДФН), выполняемых до различной степени снижения работоспособности. Такие исследования позволяют разработать верхние и нижние границы допустимых физических нагрузок различного характера.

К сожалению, в литературе отсутствуют систематические исследования физического развития и состояния локомоторных и вегетативных функций студенток по курсам обучения, основанные на комплексных данных. Нет работ по дозированию физических нагрузок различного характера для основной массы студенческой молодежи, не занимающейся спортом, в то время как удельный вес упражнений скоростно-силового, скоростного, силового характера и на выносливость в новой программе по физическому воспитанию студентов очень велик.

Научная новизна. На основании многолетних комплексных исследований изучено состояние локомоторных и вегетативных функций у студенток по курсам обучения. Апробированы тесты, на основании которых можно оценивать состояние локомоторных и вегетативных функций организма. Изучены ответные реакции основных систем (сердечно-сосудистой и дыхательной) на многократное выполнение нагрузок различного характера, что позволило установить уровни работоспособности. Дана физиологическая оценка адаптации кровообращения и дыхания при физических нагрузках; определены допустимые нагрузки в упражнениях скоростного, статического, скоростно-силового характера, на силу и выносливость. Изучена сравнительная ценность различных разделов программы по физическому воспитанию студентов на совершенствование локомоторных и вегетативных функций. Разработаны оценочные таблицы по уровню двигательных функций для студенток по курсам обучения и методические рекомендации для преподавателей.

Научно-практическая значимость. Работа выполнена с учетом учебной программы по физическому воспитанию студентов вузов.

С помощью полученных в экспериментальном исследовании данных определены оптимальный режим двигательной активности студенток, средние нормы физической подготовленности по годам обучения, апробированы методы оценки локомоторных функций, разработаны и определены допустимые уровни физических нагрузок в упражнениях различного характера /силового, скоростно-силового, статического, скоростного и на выносливость/. Это позволило рекомендовать для студенток, занимающихся в подготовительном отделении, специализации по легкой атлетике, многоборью ГТО и лыжному спорту. На основании результатов исследования подготовлены практические рекомендации преподавателям вузов по вопросам планирования, дозирования физических нагрузок и совершенствования методики учебно-тренировочных занятий, используя при этом более эффективные средства.

Апробация работы. Результаты исследований и практические рекомендации, вытекающие из них, использовались:

при проведении практических занятий по физическому воспитанию, врачебному контролю и ЛФК в Горьковском медицинском институте;

при написании методических рекомендаций по организации и проведению курса физического воспитания, врачебного контроля и ЛФК, которые одобрены Главным управлением МЗО РСФСР и рекомендованы к внедрению в медицинских институтах.

Основные положения работы доложены на:

- 1) Республиканской научной конференции "Моторно-висцеральная регуляция и мышечная деятельность". Горький, 1972, апрель;
- 2) Горьковской областной межвузовской конференции преподавателей кафедр физического воспитания. Горький, 1974, июнь;

- 3) Всесоюзной конференции преподавателей кафедр физического воспитания медицинских вузов. Горький, 1974, июнь;
- 4) Республиканской научной конференции "Мышечная деятельность в норме и патологии". Горький, 1975, май;
- 5) Республиканской межвузовской научной конференции "Мышечная деятельность в норме и патологии". Горький, 1976, апрель;
- 6) Республиканской научной конференции "Мышечная деятельность в норме и патологии". Горький, 1978, март;
- 7) Областной межвузовской научно-методической конференции преподавателей кафедр физического воспитания. Горький, 1979, июнь.

Объем работы. Диссертация состоит из введения, пяти глав, выводов и практических рекомендаций. Рукопись содержит 148 страниц машинописного текста, 26 таблиц, 39 рисунков. В указателе литературы приведено 352 названия работ на русском и иностранном языках.

К исследованию было привлечено 300 девушек первого-пятого курсов.

Задачи и методика исследования

В работе поставлены следующие задачи:

1. Изучить уровень физического развития, локомоторных и вегетативных функций студенток по курсам обучения (первый - пятый курс).
2. Изучить влияние индивидуальных дозированных физических нагрузок различного характера (скоростного, силового, скоростно-силового, статического и на выносливость) на функции сердечно-сосудистой и дыхательной систем организма.
3. Дать физиологическую оценку адаптации кровообращения и дыхания при проведении физических нагрузок на велоэрго-

метре.

4. На основании физиологических исследований определить допустимые физические нагрузки для студенток в упражнениях на силу, выносливость, быстроту, прыгучесть.

5. Изучить сравнительную ценность различных разделов программы по физическому воспитанию студентов на совершенствование локомоторных и вегетативных функций организма.

6. Разработать оценочные таблицы по уровню локомоторных функций по курсам обучения и методические рекомендации по совершенствованию двигательных и вегетативных функций организма.

Для решения поставленных задач применяли следующие методы:

- 1) электрокардиография;
- 2) спирография;
- 3) изучение локомоторных функций организма;
- 4) эксперимент по изучению влияния систематического выполнения ИДЖ различного характера на локомоторные и вегетативные функции организма;
- 5) антропометрические измерения и функциональное обследование;
- 6) изучение медицинских карт обследования девушек пяти курсов обучения;
- 7) анкетирование;
- 8) статическая обработка полученных данных.

(Весь материал обработан общепринятыми методами вариационной статистики с вычислением коэффициента реальности выявленной разности t и P).

Работа выполнена на базе двух вузов г. Горького: медицинского и педагогического. Исследование проводилось в течение 4-х лет (1973-1976) и осуществлялось в три этапа.

Результаты исследования

На первом этапе исследования (1973-1974) разработаны и апробированы тесты, позволяющие оценивать состояние локомоторных и вегетативных функций и уровень физического развития у студенток по курсам обучения в вузе.

К исследованию было привлечено 150 студенток первого-пятого курсов по 30 человек с каждого курса. По состоянию здоровья все испытуемые относились к основной медицинской группе и не имели спортивных разрядов.

Возраст участвующих в исследовании по годам обучения распределялся следующим образом:

первый курс - 19 лет \pm 0,34 ;
 второй курс - 19,6 \pm 0,30 ;
 третий курс - 21,0 \pm 0,32 ;
 четвертый курс - 22,2 \pm 0,35 и
 пятый курс - 23,0 \pm 0,33.

При анализе данных физического развития студенток по годам обучения в возрасте 19-23 лет установлено, что средние показатели роста на первом курсе составляют 160-161 см. \pm 0,97, ко второму курсу отмечается незначительное увеличение, статистически недостоверное (161-162 см \pm 0,76). В период с третьего по пятый курс показатели роста не изменяются.

Средние показатели веса у студенток первого курса равняются 62 кг \pm 1,35, ко второму курсу выявлено снижение на 5,5%, на третьем курсе вес продолжает незначительно снижаться (на 7,6% по сравнению с показателями первого курса), а на четвертом и пятом годах обучения показатели веса остаются без изменений.

Средняя величина окружности грудной клетки у первокурсниц

при вдохе равняется $88,3 \text{ см} \pm 0,92$, ко второму курсу выявлено незначительное увеличение на 1,5 см, статистически недостоверное. К четвертому - пятому курсам отмечено уменьшение окружности грудной клетки на 2 см ($P < 0,05$) по сравнению с показателями, полученными при обследовании первокурсниц.

Выявленное незначительное увеличение окружности грудной клетки и снижение веса у первокурсниц объясняется положительным влиянием активного двигательного режима на обменные процессы организма женщины. Известно, что при поступлении в институт большинство абитуриенток значительно снижают двигательную активность в связи с длительной подготовкой к экзаменам.

Состояние локомоторных и вегетативных функций организма студенток по курсам обучения

В процессе обучения студенток в вузе состояние локомоторных и вегетативных функций организма изменяется. На втором курсе учебы большинство показателей, характеризующих двигательные способности у студенток, улучшается (сила - на 9,5%, быстрота - на 9,8%, общая выносливость - на 1,9%, статическая выносливость - на 10,5%, скоростно-силовые качества - на 13,1%, точность - на 3,4%, гибкость - на 7,5%, координация движений - на 6,6%). В период с третьего по пятый курс установлено неуклонное снижение двигательных функций: общая выносливость - на 40%, статическая выносливость - на 20,9%, скоростно-силовые качества - на 11,5%, гибкость - на 12%, равновесие - на 35,6%, мышечная сила - на 30%, быстрота - на 14%, координация движений - на 21,3% и точность до 20% (При сравнении средних величин у студенток по курсам обучения показатели статистически достоверны, $P < 0,05$).

II.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о том, что показатели двигательных функций организма студенток повышаются в основном на первом и втором курсах, а по некоторым параметрам (гибкость, быстрота, скоростно-силовые качества) не снижаются до третьего курса.

Улучшение двигательных способностей на младших курсах сопровождается положительными сдвигами в деятельности сердечно-сосудистой и дыхательной систем. Жизненная емкость легких у студенток второго курса увеличивается на 12,5%, средние показатели задержки дыхания повышаются на 10,5% по сравнению с данными обследования первокурсниц.

Показатели сердечно-сосудистой системы даже в покое у обучающихся на младших курсах подготовительного отделения несколько выше по сравнению с показателями у студенток старших курсов, не занимавшихся факультативно. Так, например, индекс Робинсона у студенток младших курсов меньше, чем у старшекурсниц на 6,8%. При выполнении стандартной физической нагрузки на велоэргометре (600 кг/м/мин) у девушек младших курсов адаптация вегетативных функций к данной нагрузке осуществляется лучше, чем у студенток старших курсов. На 3-й минуте выполнения нагрузки показатели ЧСС, АД, ИР у первокурсниц соответственно ниже на 2,2, 6,6 и 5%, а показатели кислородного пульса, поглощения кислорода, минутного и ударного объемов соответственно выше на 11,2, 82,8, 44 и 61% по сравнению с показателями у студенток старших курсов, не занимающихся физической культурой. Электрокардиограмма показала у 10% старшекурсниц, прекративших занятия физкультурой, снижение сегмента S-T от I до 2 мм, которое можно связать со снижением резервных способностей сердца.

Таким образом, данные исследования свидетельствуют о том, что работа сердечно-сосудистой и дыхательной систем у первокурсниц, регулярно занимающихся физической культурой, при выполнении различных физических нагрузок более экономна, чем у старшекурсниц, прекративших занятия. У студенток старших курсов, имеющих ограниченный объем двигательной активности, низки показатели двигательных функций, что, естественно, отрицательно сказывается на общем объеме работоспособности, физическом развитии и приводит к ослаблению функционального состояния сердечно-сосудистой и дыхательной систем организма.

В учебном плане медицинских институтов обязательные занятия по физическому воспитанию предусмотрены только на первом и втором курсах по 2 часа в неделю и еще 2 часа факультативно. Начиная с третьего курса занятия по физическому воспитанию планируются только факультативно по четыре часа в неделю.

Результаты исследований позволяют высказать твердое убеждение в том, что решающим и эффективным по воздействию на организм студенток явилось большое количество учебных занятий по физическому воспитанию. На первом и втором курсах это достигается рациональным планированием учебного процесса, достаточным количеством времени, выделяемым на организованные занятия физическими упражнениями и спортивно-массовые мероприятия в режиме вуза. Этим, на наш взгляд, можно объяснить улучшение показателей локомоторных и вегетативных функций у студенток младших курсов.

Литературные данные последних лет позволяют говорить о существенных отрицательных изменениях, происходящих в организме человека при снижении объема двигательной активности (В.С. Георгиевский, 1968; Б.А. Королев, 1968; И.Г. Горбунов ,

1977; Л.А.Иоффе, 1971; М.Я.Виленский, Е.Н.Минаев, 1973; Л.А.Африканов, Л.П.Африканова, 1973; Л.Чалаи, 1976, и др.).

Известно, что мышечная деятельность служит не только для осуществления локомоторных функций, но и имеет общебиологическое значение. Отражаясь на состоянии внутренней среды, мышечная работа является одним из факторов, способствующих совершенствованию адаптационно-регуляторных механизмов организма.

Ослабление потока различных афферентных импульсов ухудшает функциональное состояние коры головного мозга, ослабляет ее координирующую роль (И.М.Сеченов, 1952; П.К.Анохин, 1957, и др.).

О преобладании моторики в управлении вегетативными функциями говорил еще А.А.Ухтомский (1927). Он отмечал более высокую лабильность двигательных центров по сравнению с вегетативными. Экспериментальные и клинические наблюдения М.Р.Могендович с сотрудниками (1957-1972) подтверждают высказывания А.А.Ухтомского о примате моторики за счет проприоцепции. Дискоординация функций возникает в результате снижения двигательной активности при утомлении и особенно при переутомлении.

Таким образом, проприоцепция является ведущим фактором в регуляции деятельности всей вегетативной сферы во время моторной активности организма. В динамическом единстве функций деятельность мышц не отделима от деятельности внутренних органов. Все органы нашего тела активно участвуют в физических упражнениях и совершенствуются одновременно с локомоторным аппаратом.

Как отмечает К.М.Смирнов (1977), снижение уровня двигательной активности отражается на субъективных ощущениях человека и приводит к постепенной потере потребности в движениях, становится стереотипом.

Физические упражнения являются одним из важнейших средств во восстановления примата моторики, подчиняющей себе вегетативные функции организма.

Образ жизни современного студента мало связан с мышечной деятельностью, но содержит большой объем умственной нагрузки. Особенно это касается студентов старших курсов, где занятия физкультурой в учебном плане не предусмотрены. Дефицит мышечной деятельности у студентов может и должен быть компенсирован физическими нагрузками на учебных занятиях или во время факультативного курса спортивного совершенствования.

На втором этапе исследования (1974-1975) изучено влияние индивидуальных дозированных физических нагрузок различного характера (скоростного, силового, статического и на выносливость) на функции сердечно-сосудистой и дыхательной систем организма с целью физиологической оценки адаптации кровообращения, дыхания и определения уровней допустимых физических нагрузок в упражнениях на силу, выносливость, быстроту, прыгучесть.

Физиологический эксперимент проведен в проблемной лаборатории мышечной деятельности в норме и патологии Горьковского педагогического института, в лаборатории функциональной диагностики кафедры факультетской терапии педиатрического факультета и в лаборатории кафедры физического воспитания, врачебного контроля и лечебной физкультуры Горьковского медицинского института. Исследования проводились на трех группах испытуемых (42 человека). Первая группа состояла из студенток первого курса, занимавшихся физической культурой в подготовительном отделении; вторая - из студенток четвертых-пятых курсов, не занимавшихся физкультурой, и третья - из студенток старших курсов, занимавшихся в группе спортивного совершенствования.

ния.

При определении адекватности и целесообразности основных средств физического воспитания, предусмотренных вузовской программой для студентов, были использованы модели упражнений на выносливость, скорость, скоростно-силового и статического характера. В процессе многократного выполнения ИДФН различного характера регистрировались показатели двигательных и вегетативных функций студенток до нагрузки, в фазе повышенной работоспособности и в фазах снижения работоспособности.

В результате проведенного исследования выявлено, что ответная реакция различных систем организма студенток (сердечно-сосудистой и дыхательной) определяется характером, интенсивностью и продолжительностью ИДФН, а также подготовленностью обследуемых.

В фазе повышения работоспособности наблюдались менее выраженные сдвиги в деятельности сердечно-сосудистой и дыхательной систем после выполнения студентками статических нагрузок, чем после нагрузок скоростно-силового характера и на выносливость. Это является результатом того, что нагрузки статического характера в данном исследовании выполнялись с участием небольшого количества мышечных групп.

В деятельности сердечно-сосудистой системы более выраженные изменения наблюдались при многократном выполнении ИДФН скоростно-силового характера на выносливость. Так, в фазе повышенной работоспособности параметры ЭКГ изменились от 20 до 100% по сравнению с показателями до нагрузки, а при выполнении нагрузки статического характера изменились только от 2 до 5%.

Реакция дыхательной системы в данной фазе работоспособности также во многом зависела от характера выполняемой нагрузки.

Наибольшие сдвиги показателей респираторной системы были выявлены в процессе выполнения нагрузки скоростно-слового характера на выносливость. Усредненные показатели ЧД, ГД, МОД и MPO_2 увеличились при скоростно-слововой нагрузке на 100, 99,1, 160,2 и 188,3%, при выполнении нагрузки на выносливость - на 106,2, 100,3, 201,3, и 181,1%, а при нагрузке статического характера названные показатели изменились значительно меньше, всего на 6,5, 3,9, 10,8 и 4,6%.

Показатели сердечно-сосудистой системы в фазе начального снижения работоспособности при выполнении нагрузки статического характера изменяются незначительно. Интервалы P-Q и Q-T уменьшились на 7,3 и 4,1%, а комплекс QRS остался без изменения по сравнению с данными до нагрузки. Во время же выполнения скоростно-слововой нагрузки и на выносливость в этой фазе наблюдались более выраженные изменения. Интервалы P-Q, Q-T и QR увеличиваются на 15,9, 14,7 и 19,3%, что считается нормальной реакцией сердечно-сосудистой системы на данную нагрузку (Л.А.Бутченко, 1963; А.Г.Дембо, 1968; Д.С.Саркисов, Б.В.Витгрин, 1969; Р.Е.Мотылянская, 1969, и др.).

Более значительные изменения в деятельности сердечно-сосудистой системы были выявлены в фазе значительного снижения работоспособности. В этой фазе при выполнении нагрузки скоростно-слового характера и на выносливость было выявлено удлинение сегментов ЭКГ (P-Q - на 15,6 и 22,9%, QRS - на 29,8 и 30,3%, Q-T - на 25,6 и 32,1%). Такие изменения рассматриваются рядом авторов (Л.И.Фогельсон, 1957; Л.А.Бутченко, 1963; В.В.Парев, Ф.З.Меерсон, 1965; А.Г.Дембо, 1968; И.А.Кряченко, 1969; Д.С.Саркисов, Б.В.Витгрин, 1969, и др.) как отрицательная реакция со стороны сердца. (При сравнении средних величин у студентов

во время выполнения ИДФН различного характера показатели статистически достоверны, $p < 0,05$).

Индивидуальные дозированные физические нагрузки на выносливость оказывают большое воздействие на дыхательную систему. Так, при работе на велоэргометре и при беге в фазе значительного снижения работоспособности наблюдалось снижение глубины дыхания, минутного объема дыхания и величины потребляемого кислорода. При сравнении изучаемых показателей после ИДФН, выполняемых до различных фаз работоспособности, выяснилось, что после фазы повышенной работоспособности и фазы начального снижения работоспособности они продолжают оставаться на более высоком уровне. По-видимому, нагрузки на развитие выносливости можно выполнять до фазы начального снижения работоспособности, так как в этой фазе незначительное утомление не приводит к неблагоприятным сдвигам.

Нагрузка скоростно-силового характера в одинаковой степени влияет на функции сердечно-сосудистой и дыхательной систем, а при снижении мышечной работоспособности наблюдается равнозначное снижение функциональной деятельности основных физиологических систем организма студентов.

Исследования, проведенные с многократным выполнением физических нагрузок различного характера у студентов с целью разработки индивидуальных дозированных нагрузок, соответствующих целям физического воспитания, показали, что нагрузки низкой интенсивности не вызывают необходимой стимуляции сердечно-сосудистой и дыхательной систем, не ведут к перестройке их функционирования и не обеспечивают решения задач физического воспитания.

Нагрузки, находящиеся по мощности в диапазоне максимальных, но индивидуально различные, стимулируют

БІБЛІОТЕКА
Дніпровського державного
інституту фізичної
культури

ные системы организма. Анализ показателей сердечно-сосудистой и дыхательной систем позволил установить уровни стабилизации. Было выявлено, что нагрузки данной мощности характеризуются формированием трех четко различающихся уровней стабилизации показателей, из которых первый уровень соответствует мощности нагрузки и находится ниже порогового (фаза повышенной работоспособности), второй уровень по своему значению близок к пороговому (фаза начального снижения работоспособности), третий уровень равен пороговому (фаза значительного снижения работоспособности).

Установлено, что оптимальная физическая нагрузка способствует повышению работоспособности и сопровождается благоприятными сдвигами в функциональном состоянии моторной зоны коры головного мозга, а также улучшением потенциальных возможностей вегетативного комплекса по механизму моторно-висцеральных рефлексов (И.Р. Могендович, 1957).

В процессе многократного выполнения физических нагрузок в функциональном состоянии локомоторного аппарата, сердечно-сосудистой и дыхательной систем выявлены закономерности стадийного изменения работоспособности: I - период вработывания; 2 - фаза повышенной работоспособности; 3 - фаза начального снижения работоспособности (3-5%) и 4 - фаза значительного снижения работоспособности (до 40%).

Выполнение нагрузок "до отказа" снижает работоспособность, о чем свидетельствует появление признаков дискоординации деятельности сердечно-сосудистой и дыхательной систем.

Полученные показатели физиологических сдвигов различных систем организма студенток на ИДРН различного характера позволяют сделать вывод, что повторять нагрузки скоростного и скоростно-силового характера (бег, прыжки, метания) следует

от 5 до 8 раз, до снижения работоспособности на 6-8%, нагрузку на выносливость - до 2 раз, при этом работоспособность не должна падать более чем на 10-15%. Нагрузки статического и силового характера необходимо выполнять многократно, до снижения работоспособности не более чем на 20-30% по сравнению с фазой повышенной работоспособности.

**Изменения показателей сердечно-сосудистой и
дыхательной систем в восстановительном периоде
после выполнения физических нагрузок**

Восстановительный период изучался нами для оценки тяжести проведенной работы, ее переносимости студентками и длительности необходимого отдыха. В послерабочем периоде изучались показатели гемодинамики: частота сердечных сокращений, уровень артериального давления, уровень поглощения кислорода, минутный и ударный объемы сердца, индекс Робинсона (ИР) и кислородный пульс ($O_2P\dot{V}$). Названные показатели регистрировались после каждой из трех стандартных нагрузок мощностью 600 кг/м/ми на велоэргометре.

Из анализа показателей основных систем организма в послерабочем периоде видно, что сердечная деятельность восстанавливается медленнее, чем дыхательная. Параметры ЭКГ возвращаются к доработочному уровню быстрее у студенток старших курсов, занимавшихся в отделении спортивного совершенствования. Так, в этой группе параметры ЭКГ на 3-й минуте восстанавливаются от 12 до 8%, а в группе студенток младших курсов - от 9,9 до 45%. На 5-й минуте у студенток, занимавшихся спортом, процесс восстановления выражается по большинству параметров от 50 до 112%, а у студенток, не занимавшихся спортом, - от 13

до 50%. На 10-й минуте восстановления большинство показателей ЭКГ у студенток-спортсменок значительно приблизилось к исходному уровню, несмотря на большую по мощности выполненную работу. Известно, что в послерабочем периоде происходит также закрепление следовых реакций в зависимости от выполненной мышечной нагрузки. В данном случае суммация следовых реакций проявляется не только в функциональных изменениях органов и тканей, но и в их морфологических характеристиках.

Эти изменения служат резервом повышения функциональной способности организма во время выполнения систематических мышечных нагрузок. В связи с этим восстановительный период надо рассматривать и как период адаптации организма к дальнейшей мышечной деятельности, что согласуется с данными других авторов (А.Н.Крестовников, 1951; Б.С.Гиппенрейтор, 1961; Н.Н.Яковлев, 1956, 1962; М.Я.Горкин, 1973; К.И.Ланько, 1964).

Таким образом, послерабочий период характеризуется волнообразным изменением функций локомоторного аппарата, сердечно-сосудистой и дыхательной систем. Эта цикличность восстановления является важнейшей функциональной характеристикой нервно-регуляторного механизма отдыха (М.Р.Могендович, 1957; Я.Б.Темкин, 1961, 1972). Поэтому интервалы отдыха между нагрузками должны планироваться с учетом состояния и подготовленности организма студенток к предстоящей работе, а также с учетом показателей основных систем организма как во время выполнения нагрузки, так и в послерабочем периоде.

Нами определены оптимальные интервалы отдыха при повторном выполнении нагрузок различного характера (скоростного - 2-3 мин., скоростно-силового - 3-4 мин., силового и на выносливость - 4-5 мин).

На третьем этапе систематического исследования (1975-1976)

проверено влияние различных видов специализации на состояние локомоторных и вегетативных функций организма. Изучалась адаптация организма студенток с целью выявления оптимальных средств, повышающих мышечную работоспособность во время учебных занятий через совершенствование двигательных функций, а также определялось влияние занятий с различной направленностью (легкоатлетической, лыжной, гимнастической, игровой и многоборья ГТО).

Эксперимент проведен во время учебно-тренировочных занятий с одними и теми же девушками на протяжении двух семестров.

В эксперименте участвовало пять групп студенток первого курса подготовительного отделения, не имеющих спортивных разрядов, отнесенных к основной медицинской группе. В первой группе занимались преимущественно упражнениями легкой атлетики, во второй группе больше выполняли упражнений из программы лыжного спорта, студентки третьей группы занимались упражнениями из раздела "спортивные игры" с уклоном на баскетбол, в четвертой группе использовались в основном упражнения спортивной гимнастики, а пятая группа занималась по программе ГТО. В каждой группе под наблюдением находилось 15 девушек, всего 75 человек.

Методика учебных занятий в экспериментальных группах была разработана в соответствии с принципами теории и методики физического воспитания (А.Д.Новиков, Л.П.Матвеев, 1963; Н.Г.Озолин, 1970, и др.) и новой программы по физическому воспитанию для вузов. Вся программа обследования выполнялась в одинаковых для всех испытуемых условиях и проводилась с 10 до 16 часов.

Изучение данного вопроса необходимо для обоснования опти-

мальных средств физического воспитания, рационального выбора их в течение учебного года для групп с различной спортивной направленностью (К.В. Колесникова, 1970; Ю.Г. Горбунов, 1970; Г.А. Пастушенко, 1973; С.С. Семашко, А.Н. Шлезингер, 1975; А.С. Мишин, 1975; Д.Н. Селиверстова с соавт., 1976; и др.).

Исследования показали, что процесс адаптации моторных и вегетативных функций организма студенток управляем и зависит от количества и характера применяемых средств.

При выполнении упражнений на выносливость моторные и вегетативные функции достоверно совершенствуются при всех применяемых нами режимах, однако в наибольшей степени это совершенствование происходит под воздействием упражнений скоростного и скоростно-силового характера (первая группа - $P < 0,001$). Данные упражнения предусматривают высокие требования как к функции локомоторного аппарата (большая сократительная сила мышцы в высоком темпе), так и к вегетативным функциям (относительно высокая частота сердечных сокращений и наибольшая величина потребления кислорода). Все это способствует развитию выносливости у студенток и позволяет выполнять работу данного режима более продолжительное время. Применение на занятиях упражнений на развитие подвижности в суставах и на силу является эффективным средством развития гибкости и силы, а также способствует развитию других качеств. Об эффективности применяемых средств и методов развития работоспособности можно судить не только по данным двигательных функций, но и по сдвигам в деятельности сердечно-сосудистой и дыхательной систем (Н.В. Зимкин, 1956; В.С. Барфель, 1959; Р.Е. Мотылянская, 1969, и др.).

Так, занятия, направленные на преимущественное развитие выносливости, оказывает большое воздействие на сердечно-сосу-

диступ и дыхательную системы. В первой и второй группах произошли заметные изменения в адаптации функциональной деятельности основных систем организма студентов.

Таким образом, с улучшением моторных функций улучшается деятельность сердечно-сосудистой и дыхательной систем организма. Наиболее благоприятное воздействие на функциональные системы организма обучающихся оказывает применение на занятиях физического воспитания упражнений с преимущественной направленностью на развитие скоростных, скоростно-силовых качеств и на выносливость.

Известно, что в адаптации вегетативных функций к физическим нагрузкам основная роль принадлежит безусловнорефлекторному моторно-висцеральному механизму (М.Р. Могендович, 1963). При взаимодействии нескольких мышечных групп существенная роль в совершенствовании вегетативных реакций принадлежит центральному звену моторно-висцеральных рефлексов. Приходящие с различных проприоцептивных полей импульсы могут по-разному, в зависимости от силы раздражения и исходного состояния ЦНС, ее лабильности, изменять функциональное состояние сосудодвигательного и дыхательного центров, что и проявляется в особенностях реакций кровообращения и дыхания.

Лучшая адаптация к физическим нагрузкам происходит в результате совершенствования процессов регуляции, а наивысший ее уровень обусловлен оптимальным состоянием координационных механизмов на фоне высоких функциональных возможностей отдельных органов и систем (Н.Д. Граевская, 1968).

При планировании учебного процесса следует больше внимания уделять названным упражнениям, развивающим основные двигательные и вегетативные функции.

Объем занятий должен быть не менее 4 часов в неделю. Необ-

ходимо практиковать домашние задания, планируя их с учетом всей системы занятий и индивидуальных возможностей организма студенток.

Обобщенные результаты эксперимента позволяют рекомендовать специализацию по легкой атлетике, многоборью ГТО и лыжному спорту для студенток подготовительного отделения, так как программа и режим этих видов специализации эффективно совершенствуют моторные и вегетативные функции организма. В организационном плане преимущество этих видов специализации заключается в том, что занятия можно проводить круглый год на воздухе с большим количеством студентов (поток). Занятия на свежем воздухе будут способствовать адаптации организма не только к двигательной деятельности, но и к постепенно изменяющимся температурным условиям среды.

Выводы

1. Исследование физического развития и состояния локомоторных функций студенток по курсам обучения показало, что обязательные учебные занятия по физическому воспитанию на первом и втором курсах способствуют улучшению физического развития и двигательных функций (силы - на 9,5%, быстроты - на 9,8%, выносливости - на 10,5%, скоростно-силовых качеств - на 13%, точности - на 3%, гибкости - на 7,5%, координации - на 6,6%). У студенток третьего-пятого курсов уровень физического развития и двигательных способностей прогрессивно снижается (выносливости - до 40%, скоростно-силовых качеств - до 11%, гибкости - до 12%, мышечной силы - до 30%, быстроты - до 14%, координации движений - до 21% и точности - до 20%).

2. Улучшение двигательных способностей студенток первого

и второго курсов сопровождается положительными сдвигами в деятельности сердечно-сосудистой и дыхательных систем, лучшей адаптацией к стандартной нагрузке (600 кг/м/мин на велоэргометре). На 3-й минуте работы показатели частоты сердечных сокращений (ЧСС), артериального давления (АД), индекса Робинсона (ИР) у студенток первых курсов ниже на 2,2, 5,6 и 0% соответственно, а показатели кислородного пульса (PO_2), минутного объема (МО), ударного объема (УО) выше на 11,2, 82,8, 44 и 61% по сравнению с показателями студенток старших курсов, не занимающихся физической культурой.

3. Изучение состояния основных систем организма студенток (сердечно-сосудистой и дыхательной) в процессе многократного выполнения нагрузок различного характера выявило:

1) повторное выполнение физических нагрузок характеризуется фазовым изменением работоспособности: 1 - фаза восстановления; 2 - повышенной работоспособности; 3 - начального (до 5%) снижения работоспособности и 4 - значительного (до 40%) снижения работоспособности;

2) момент снижения работоспособности при нагрузке на выносливость на 10-15%, скоростно-силового характера - на 20-30% является началом неэффективной работы сердечно-сосудистой и дыхательной систем.

4. Определение момента значительного снижения работоспособности позволяет прогнозировать появление неблагоприятных сдвигов и может использоваться при разработке дозирования физических нагрузок.

5. Период восстановления после физических нагрузок различного характера (скоростного, силового, статического, скоростно-силового и на выносливость) характеризуется постепен-

ным восстановлением функций организма, однако степень восстановления зависит от уровня подготовленности студенток и степени утомляемости:

1) после выполнения оптимальных физических нагрузок восстановление большинства показателей сердечно-сосудистой и дыхательной систем происходит на 2/3-й минутах. При выполнении предельных нагрузок длительность восстановления составляет 5 минут и более;

2) у студенток старших курсов, систематически занимающихся в отделении спортивного совершенствования, все показатели работы сердечно-сосудистой и дыхательной систем восстанавливаются быстрее, несмотря на то, что мощность нагрузки у них в 1,5 раза больше, чем у студенток тех же курсов, не занимающихся на факультативном курсе;

3) оптимальные интервалы отдыха при повторном выполнении нагрузок различного характера составляют: скоростного - 2-3 мин., скоростно-силового - 3-4 мин., силового и на выносливость - 4-5 мин.

6. Анализ результатов эксперимента позволяет рекомендовать специализацию для студенток подготовительного отделения по легкой атлетике, многоборью ГТО и лыжному спорту. Указанные виды специализации эффективно совершенствуют локомоторные и вегетативные функции (сила увеличилась от 13 до 30%, выносливость - от 50 до 120%, скоростно-силовые качества - от 19 до 22%). В организационном плане преимущество заключается в том, что занятия можно проводить на открытых естественных площадках, стадионах, парках с большим количеством студенток одновременно (поток).

7. Данные о положительном влиянии дозированных физических упражнений различного характера (скоростного, скоростно-сило-

вого, статического характера и на выносливость) на развитие основных систем организма и локомоторных функций студентов остро ставят вопрос о настоящей необходимости более широкого использования физкультуры и спорта в режиме учебных и факультативных занятий на всех курсах.

Практические рекомендации

Направленное воздействие средств физического воспитания на организм студентов возможно только при учете состояния локомоторных и вегетативных функций студентов по курсам обучения.

В связи с этим необходимо обеспечить преподавателей физического воспитания и врачебного контроля методиками оценки состояния локомоторных и вегетативных функций студентов.

На основании апробированных методик предлагаем оценивать силу по А.В.Коробкову, скорость бега - по В.М.Быстрову, точность движений - по Л.Ф.Касаткину, координацию - по Б.В.Сермееву, скоростно-силовые качества - по В.М.Аболакову, статическую выносливость - по А.В.Коробкову, равновесие - по Е.Я.Бондаревскому, гибкость - по Б.В.Сермееву, выносливость - по В.П.Флину.

Результаты наших исследований согласуются с данными других авторов в том, что оптимальные тренирующие нагрузки по интенсивности должны находиться в диапазоне 70-80% от максимальных для каждого исследуемого. Анализ показателей сердечно-сосудистой и дыхательной систем позволил установить уровни работоспособности. Было выявлено, что нагрузки, выполняемые многократно, характеризуются четырьмя уровнями работоспособности, из которых первый уровень выражается повышением двигательной работоспособности и показателей сердечно-сосудистой и дыхательной систем (в нагрузках скоростно-

омового характера до 7-го повторения - на 17%, в скоростных до 7-го повторения - на 6%, омового характера до 1-2-го повторения - на 6,1%). Второй уровень выражается стабилизацией показателей. Третий уровень характеризуется начальным снижением работоспособности (на 3-5% по сравнению со вторым уровнем). Четвертый уровень сопровождается значительным снижением работоспособности (от 10 до 40% в сравнении с фазой повышенной работоспособности).

Таким образом, многократное выполнение нагрузок тренирующего действия должно доводиться до 2-3-го уровня, так как именно этот уровень характеризуется наибольшими оптимальными сдвигами со стороны локомоторного аппарата, сердечно-сосудистой и дыхательной систем. Дальнейшее выполнение нагрузки (4-й уровень) сопровождается резким снижением двигательной работоспособности и неэффективной работой основных систем организма.

Так, в нагрузках на скорость снижение работоспособности начинается с 8-го повторения и достигает 10% в сравнении с фазой повышенной работоспособности, в нагрузках на силу - со 2-3-го повторения, работоспособность снижается на 22,7%, в нагрузках скоростно-омового характера с 8-го - на 12,3%.

Ответная реакция различных систем организма студентов (сердечно-сосудистой и дыхательной) в значительной степени определяется характером индивидуально дозированных физических нагрузок.

Значительные изменения со стороны сердечно-сосудистой и дыхательной систем выявляются при выполнении нагрузки на выносливость, а также скоростно-омового характера.

Более эффективно процесс восстановления происходит в том случае, если нагрузки доводятся до фазы начального снижения работоспособности (3-й уровень).

Установлены оптимальные интервалы отдыха при выполнении упражнений различного характера (при развитии быстроты, окорости - 2-3 минуты, окоротно-силовых качеств - 3-4 минуты, силы - 4-5 минут, выносливости - 5-6 минут между повторениями упражнений).

Обобщение результатов эксперимента позволяет рекомендовать специализацию для студентов подготовительного отделения по легкой атлетике, лыжному спорту и многоборью ГТО. Эти виды физических упражнений наиболее эффективно и разносторонне совершенствуют локомоторные и вегетативные функции занимающихся. В организационном плане преимущество указанных видов упражнений заключается в том, что занятия можно проводить круглый год на открытых площадках, стадионах, парках с большим количеством студентов одновременно (поток).

Для лучшей постановки физического воспитания необходимо:

1. Обеспечить преподавателей обоснованной программой по физическому воспитанию.
2. Периодически снабжать преподавателей физвоспитания научно-методическими рекомендациями по отдельным разделам физкультурно-оздоровительной и спортивно-массовой работы.
3. Систематически планировать и проводить научно-методические конференции и семинары для преподавателей физического воспитания с целью повышения их квалификации и ознакомления с опытом передовых вузов.
4. На учебно-тренировочных занятиях строго дозировать интенсивность физических нагрузок и вызывать учащение пульса в подготовительной части урока до 120-130 уд/мин, а в основной - до 140-160 и выше уд/мин.
5. Рекомендовать студентам для самостоятельной работы индивидуальные дозированные упражнения на силу, прыгучесть,

гибкость, скорость, выносливость и т.д. При этом необходимо контролировать выполнение этих заданий, для чего рекомендуем средние нормы физической подготовленности по курсам обучения и нормативы текущих зачетов в семестрах по основным двигательным качествам.

6. Систематически осуществлять учет проводимой работы, в которой следует отражать не только количественную сторону, но и характер сдвигов, происходящих в организме занимающихся по данным врачебно-педагогических и физиологических наблюдений.

Анализ и обобщение полученных материалов может явиться предпосылкой к улучшению планирования и проведения физического воспитания в вузе и будет способствовать эффективности его воздействия на физическую подготовленность и повышение работоспособности студентов.

По теме диссертации автором
опубликованы работы:

1. Динамика моторных и вегетативных функций студенток в процессе обучения в вузе.- В кн.: Мышечная деятельность детей в норме и патологии (Проблемный сборник). Горький, 1974, с. 104.

2. Динамика мышечной работоспособности студенток первого курса в процессе многократного выполнения упражнений различного характера,- В кн.: Мышечная деятельность в норме и патологии (Проблемный сборник). Горький, 1975, с. 124.

3. Динамика работоспособности студенток по годам обучения при многократном повторении упражнений на силу.- В кн.: Мышечная деятельность в норме и патологии (Проблемный сборник). Горький, 1975, с. 126.

4. Развитие скоростных и скоростно-силовых качеств у студенток по годам обучения в вузе.- В кн.: Мышечная деятельность в норме и патологии (Проблемный сборник). Горький, 1976, с. 36.

5. Динамика двигательных и вегетативных функций у студенток I-го курса, занимающихся различными видами спорта.- В кн.: Мышечная деятельность в норме и патологии (Проблемный сборник). Горький, 1976, с. 37.

6. Изменение показателей сердечно-сосудистой и дыхательной систем у студенток I-го курса подготовительного отделения в восстановительном периоде после стандартной физической нагрузки на велоэргометре.- В кн.: Мышечная деятельность в норме и патологии (Республиканский сборник научных трудов). Горький, 1978, с. 30-41.

7. Изменение показателей центральной нервной, сердечно-сосудистой и дыхательной систем у студенток I-го курса под-

32.

готовительного отделения в процессе многократного выполнения ИДЭН на выносливость. - В кн.: Мышечная деятельность в норме и патологии (Республиканский сборник научных трудов). Горький, 1978, с.41-42.