К431

КИЕВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ

На правах рукописи

КИРИЕНКО Николай Прокофьевич

МАКСИМАЛЬНЫЕ ФИЗИЧЕСКИЕ НАГРУЗКИ, КАК ФАКТОР УПРАВЛЕНИЯ МЫШЕЧНОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТЬЮ И МОРФО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫМ СОСТОЯНИЕМ ОРГАНИЗМА СПОРТСМЕНА

(13.00.04 - Теория и методика фивического воспитания и спортивной тренировки)

А в т о р е ф е р а т

диссертации на соискание ученой степени кандидата педагогических наук

Киев - 1978

Работа выполнена на кафедре функциональной анатомии (зав.кафедрой - доктор медицинских наук, профессор П.З. ГУДЗЬ) и проблемной научно-исследовательской лаборатории высоких тренировочных нагрузок (зав. лабораторией кандидат биологических наук, доцент В.Д. Моногаров) Киевского государственного института физической культуры (ректор - доктор педагогических наук, профессор В.А. ПАРФЕНОВ).

Научные руководители

доктор медицинских наук, профессор — П.З. ГУДЗЬ

кандидат педагогических наук, профессор — И.В. ВРЖЕСНЬЕВСКИЙ

Официальные оппоненты:

доктор педагогических наук, профессор — В.П. ФИЛИН

доктор медицинских наук, профессор — И.В. МУРАВОВ

Ведущее научное учреждение - Волгоградский государственный институт физической культуры.

Защита диссертации состоится «28» ноября 1978 г.

[illegible] 0460201 по при-

[illegible] наук Киевско-

[illegible] 252005, Киев-5,

[illegible] ж.

[illegible]

ВОЛКОВ

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Актуальность темы. Настоящий век характеризуется двумя противоположностями в области мышечной деятельности человечества. С одной стороны, в связи с высоким уровнем цивилизации, комфорта и механизации трудовых процессов резко снизились мышечные нагрузки человека, что породило как бы болезнь века - гипокинезию. С другой стороны, массовое вовлечение населения в занятия физической культурой и спортом и возрастающий уровень рекордных показателей в спорте вызывают необходимость тренировки спортсменов большими физическими нагрузками, вынуждая их работать в экстремальных ситуациях. Эти новые условия внешних факторов требуют от организма специфических функционально-морфологических приспособительных реакций, изучение которых представляет значительный интерес для современной науки. Необходима разработка научно обоснованных оптимальных режимов мышечных нагрузок в микро- и макроциклах и их использование с целью обеспечения управления процессами адаптации к гипокинезии в быту и гиперкинезии в спорте.

Раскрытие закономерностей взаимосвязи морфологических и функциональных особенностей организма с его высокой мышечной работоспособностью позволят решать ряд важных в теоретическом и практическом отношении проблем.

Научная новизна. В настоящем исследовании впервые в длительном эксперименте исследованы максимальные (до отказа) физические нагрузки как фактор управления мышечной работоспособностью организма без предварительной подготовки к ним и постепенно возрастающие физические нагрузки (от умеренных до максимальных) преимущественно однонаправленного и комплексного вариантов построения микроциклов. Экспериментальная система тренировки включала три фазы формирования высокого уровня работоспособности организма: базовая подготовка, накопление потенциала и реализация накопленного потенциала.

Наряду с определением пространственно-временных и пространственных параметров физических нагрузок одновременно проводили комплексное исследование функционально-морфологического состояния печени, органа обеспечивающего и лимитирующего высокий уровень мышечной работоспособности организма. На основании

БІБЛІОТЕКА

комплексного педагогического и функционально-морфологического исследования установлено, что достижение высокого уровня мышечной работоспособности и функционального состояния организма обеспечивается в короткий период применением максимальных физических нагрузок.

Состояние высокой работоспособности, достигнутое форсированным применением максимальных физических нагрузок, непродолжительно и зависит от функционально-морфологического состояния организма в целом и печёли в частности, а также режимов последующего применения максимальных физических нагрузок в недельном цикле. Длительное применение в недельных циклах максимальных физических нагрузок приводит к нарушению функционально-морфологического состояния печени и снижению мышечной работоспособности организма. Двухразовое применение максимальных физических нагрузок в недельном цикле (в фазе реализации) после предварительной подготовки умеренными (фаза базовой подготовки) и большими (фаза накопления потенциала) физическими нагрузками активизирует функциональную деятельность печени, вызывая адаптационную реакцию структуры её и способствует устойчивому росту мышечной работоспособности организма.

Цель и задачи исследования. Настоящая работа является частью плана исследования кафедры функциональной анатомии Киевского института физической культуры по Всесоюзной проблеме Спорткомитета СССР: „Морфо-функциональные механизмы адаптации организма на различных уровнях его организации к спортивной (мышечной) работе различного вида, мощности и продолжительности" и плана проблемной лаборатории высоких тренировочных нагрузок по проблеме: „Совершенствование системы подготовки сборных команд СССР и УССР по велоспорту в условиях применения больших тренировочных нагрузок".

Цель исследования. Разработать рекомендации по совершенствованию тренировочного процесса с применением предельных физических нагрузок в микро- и макроциклах в циклических видах спорта, связанных с выносливостью на основании изучения динамики морфо-функционального состояния печени и мышечной работоспособности организма.

В работе решались следующие задачи:

I. Дать научно обоснованные рекомендации по использованию оптимальных режимов тренировки максимальными физическими нагрузками в микро- и мезо-циклах, направленных на повышение работо -

способности организма в циклических видах спорта, связанных с выносливостью и расширением функционально-морфологических возможностей печени.

2. Определить влияние максимальных „до отказа" физических нагрузок на рост мышечной работоспособности организма и функционально-морфологическое состояние печени.

3. Выявить особенности влияния постепенно возрастающих физических нагрузок (от умеренных до максимальных) на функционально-морфологическое состояние печени и мышечную активность организма.

4. Обнаружить взаимосвязь динамики работоспособности организма в процессе тренировки физическими нагрузками в различных её фазах с функционально-морфологическим состоянием печени.

Практическая значимость полученных результатов и пути их внедрения. Результаты исследований позволили определить наиболее совершенные режимы применения максимальных физических нагрузок, направленные на повышение мышечной работоспособности организма, морфологические и функциональные преобразования в системах и органах, обеспечивающих высокую активность его. Основным путем внедрения результатов исследований явилось использование практических рекомендаций для теоретического обоснования оптимальных режимов применения максимальных (соревновательных), умеренных, восстановительных физических нагрузок в подготовке сборной команды СССР по велосипедному спорту к XXI Олимпийским играм 1976 года и чемпионатам мира 1973-1975, 1977 гг. Выступая на чемпионатах мира по велоспорту, сборная команда СССР в 1973, 1974, 1975 гг. завоевала серебряные медали 1977 г., золотые медали, на XXI Олимпийских играх - золотые медали.

Структура диссертации. Диссертация состоит из введения, четырех глав, списка литературы и приложения. Объем основной части работы 151 страница, в том числе 39 таблиц, 52 рисунка. Приложение содержит наши материалы по внедрению в практику. В списке литературы 310 источников, из них 65 иностранных авторов.

I. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МАКСИМАЛЬНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗОК КАК ФАКТОРА УПРАВЛЕНИЯ МЫШЕЧНОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТЬЮ И МОРФО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫМ СОСТОЯНИЕМ ПЕЧЕНИ

Поиск совершенных средств и методов, направленных на повышение мышечной работоспособности организма, морфологических и функциональных преобразований в системах и органах, обеспечивающих высокую активность его, представляет особую сложность (Н.Г. Озолин, 1970; Л.П. Матвеев, 1964,1972; В.П. Филин, 1968; И.В. Вржесневский, 1972; М.Я. Набатникова, 1972; Б.Г. Мартиросов, Ю.П. Сергеев, Н.П. Чтецов, 1977; Н.З. Гудзь, 1977 и др.).

Максимальные (до отказа) физические нагрузки и соревновательные напряжения спортсменов издавно привлекали внимание специалистов, занимающихся вопросами спортивной тренировки (И.А. Бутович и соавт., 1934; А.И. Лившиц, 1948; И.Р. Озолин, 1958,1970; И.В. Вржесневский, 1969; Ю.Е. Верхошанский, 1970; В.Н. Платонов, 1978 и др.).

Многочисленные исследования показывают, что различные условия двигательной деятельности вызывают реакции как со стороны целостного организма, так и его соподчиненных систем и органов на различных уровнях организации: молекулярного, органоидного клеточного и органного (Е.С. Яковлева, 1955; А.К. Ковешникова, 1956; Б.Я. Карпу, 1962; Н.З. Гудзь, 1961,1962,1966,1968,1974; Ф.З. Меерсон, 1963,1973; Д.С. Саркисов, 1963; А.Н. Сорокин и соавт., 1967,1970,1973 и многие др.).

Экспериментальные и клинические исследования А.Л. Мясникова (1930), А.В. Палладина (1930), Н.Н. Яковлева (1960, 1962), Н.В. Зимкина (1962,1963,1965), М.Я. Горкина (1955,1965), О.В. Кочоровской (1964,1965), М.Р. Могендовича (1941,1957,1963,1970), И.В. Муравова (1972), Д. Матеева (1970), Н.З. Гудзя (1964,1966, 1967,1968,1973,1974), А.Н. Лапутина (1964,1965), Н.Н. Кириенко (1964,1965,1966,1967,1968,1969), В.Л. Соболева (1964,1965,1966, 1970), А.О. Навроты (1968,1969), К.З. Цукановой (1964,1966), Л.Н. Евгеньевой (1972) и др. свидетельствуют о том, что мышечная работа активизирует деятельность внутренних органов, стимулирует их развитие и повышает обмен веществ. Это вызывает усиление функциональной деятельности печени, как одного из важных органов,

прямо или косвенно принимающего участие почти во всех обменных процессах, происходящих в организме. В печени происходит взаимопревращение углеводов, жиров, белков. Проявляют свое действие гормоны, регулирующие обмен веществ, и нервная система, регулирующая продукцию гормонов. Печень является основным регулятором уровня сахара в периферической крови. Активно участвует в расщеплении жиров, часть которых используется как энергетический материал в дополнение к энергии, получаемой из углеводов (В.Н.Тонарская, 1962; А.Фишер, 1961 и др.). В печени образуется большая часть белков крови (фибриноген, альбумин, протромбин) и многие другие жизненные для организма функции. Однако не во всех случаях мультифункциональные проявления печени отражают истинное состояние морфологического базиса её (Franklin et al., 1958; В.Е. Чернышова, Е.Р. Белоус, 1958; И.Мадьяр, 1962 и др.).

Изучение реакций этого органа при физических нагрузках имеет существенное значение для понимания адаптационных реакций всего организма к этим условиям. Особенно важно это для выявления состояния высокой функциональной работоспособности организма и его резерва, а также определения оптимальных режимов мышечной деятельности, способствующих расширению функциональных возможностей организма. Ибо известно, что нерациональное применение большой мышечной работы и её интенсификация могут привести к хроническому перенапряжению организма, что сопровождается изменениями во внутренних органах, причем в ряде случаев патологического характера (А.Г. Дембо, 1963,1971; В.Ф. Медведь, 1971; Е.В. Яковлев, 1971). И в этой связи информация о морфологическом состоянии печени во взаимосвязи с функциональным отражением её деятельности приобретает особую актуальность.

Вместе с тем знакомство с литературой показало, что в большинстве случаев при мышечной деятельности изучалась лишь функция печени (И.З. Бернатейн и соавт., 1950; В.П. Кунчулия, 1950; И.М.Евдокимова, 1959,1960,1965; Г.Н. Шульцев, 1962,1963; Р.И. Березовин, 1966; С.И. Максимилиан и соавт., 1973 и др.). Что касается данных о состоянии структуры её в подобных условиях, то имеются немногочисленные работы, посвященные изучению влияния лишь умеренных или одноразовых статических и динамических физических нагрузок (К.П.Рябов, 1958,1972; В.В. Власова, В.Н. Правосудов, 1966,1971; Ф.Инейдер и соавт., 1971; В.А. Пасхарь, 1970; А.Б. Сухинина, 1971; Т.А.

Корзина, 1971; С.С. Полтырев, Т.Н. Быкова, Т.А. Корзина, 1973).

Данных о комплексном исследовании развития функционально-морфологических возможностей печени, способствующих повышению физической работоспособности организма, посредством дли - тельного применения максимальных и постепенно возрастающих (от умеренных до максимальных) физических нагрузок в доступной нам литературе не обнаружено.

Отсутствуют также данные о взаимосвязи функционально-морфологического состояния печени и работоспособности организма, тренируемого физическими нагрузками на различных этапах адаптации к ним, что является особенно важным при программировании тренировочных нагрузок в микро-, мезо- и макроциклах, особенно в циклических видах спорта, требующих выносливости.

В результате изучения теоретических предпосылок исследования в качестве рабочей гипотезы принято предположение, что максимальные (до отказа) и соревновательные нагрузки, в зависимости от их чередования в микроцикле с умеренными и большими, способствуют более эффективному формированию высокого уровня мышечной работоспособности организма и функционально-морфологического состояния печени- органа прямо или косвенно принимающего участие почти во всех обменных процессах, происходящих в организме.

П. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ. ОРГАНИЗАЦИЯ, МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Для педагогического прогнозирования устойчивой, высокой физической работоспособности организма в настоящее время недостаточно лишь тестирования мышечной работоспособности организма и её отдельных качеств. Мышечная работоспособность не во всех случаях является показателем взаимодействия ряда органов и систем, обеспечивающих и лимитирующих физическую активность организма. В этой связи необходимо раскрытие сущности процессов, на которых базируется высокая работоспособность и освоение методов целенаправленного управления ими посредством физической нагрузки.

Среди органов, обеспечивающих аппарат движения, при его высоком функционировании, важное место занимает печень. Являясь полифункциональным органом, участвующим почти во всех обменных процессах, она посредством этого может не только обеспечивать высо - кий уровень мышечной работоспособности, но также являться причи - ной его снижения.

I. Организация исследования. Самым ценным для практики спорта были бы функционально-морфологические исследования печени на тренируемых спортсменах. Однако диагностический метод прижизненной пункционной биопсии печени небезопасный для организма спортсмена и применяется со строгим учетом показаний и противопоказаний, а также условий проведения его (необходим покой 10-20 дней) (Е.Б. Закржевский, 1960; Х.Х. Мансуров, 1965 и др.).

Для широких научных исследований в условиях физических нагрузок использовать этот метод невозможно. Кроме того, моделирование тренировочного процесса с длительным применением максимальных физических нагрузок („до отказа") на грани возможных перегрузок на человека не представляется возможным. В этой связи мы проводили наши исследования в два этапа. Первый этап - восемь экспериментальных исследований на животных с длительным применением в микроцикле максимальных (до отказа) физических нагрузок с первого дня опыта и модели микроциклов, постепенно возрастающих от условно принятых, умеренных до максимальных („до отказа") физических нагрузок. Второй этап - экспериментальные исследования высококвалифицированных спортсменов (велосипедистов) в условиях соревновательной нагрузки.

Первый этап эксперимента. Исследования проведены на 34 нечистопородных собаках, в возрасте от 2-х до 4-х лет, весом 18,6±0,76 кг.

Экспериментальные животные находились в условиях вивария, содержались на пищевом рационе согласно утвержденных кормовых норм.

Физическую нагрузку животные получали по недельному циклу экспериментальных тренировок (6 дней тренировки, 1 день отдыха) в виде бега на специально сконструированном на кафедре анатомии КГИФК третбане.

В соответствии с материалами Всесоюзной конференции 1972 г. по проблеме „Оптимизации тренировочных нагрузок и их классификации", в своей работе мы использовали следующую классификацию физических нагрузок по продолжительности их воздействия: максимальные (до отказа) физические нагрузки - 100%, большие - 80% и средние - 50% от максимальной нагрузки. Все животные были разделены на три группы. Первая группа (10 собак) была контрольной и физической нагрузки не получала.

Животные второй группы (12 собак) получали ежедневно

максимальные („до отказа") физические нагрузки с первого дня опыта на протяжении 20-ти недель (циклов).

Животные третьей группы (12 собак) получали постепенно повышающиеся физические нагрузки по разработанной программе, которая включала три фазы моделированной экспериментальной тренировки. Первая фаза базовой подготовки, продолжительность два месяца. В этот период животные получали в первом месяце условно принятые средние нагрузки (50% от максимальных), во втором большие (80% от максимальных), чередующие с средними (табл.1). Вторая фаза накопление потенциала, продолжительность два месяца. В этот период включались два раза в недельном цикле максимальные физические нагрузки при чередовании со средними и большими нагрузками (табл. 2). Третья фаза - реализация накопленного потенциала. Продолжительность один месяц. В этой фазе в недельный цикл включались два раза максимальные, два раза боль - шие и два раза средние физические нагрузки.

На протяжении опыта у животных всех групп в динамике по недельным циклам определялись пространственно-временные, пространственные параметры физической нагрузки, функциональное состояние печени по показателям альбумино-глобулинового коэффициента (А/Г), количеству уробилина в моче и пробе провокации глактозурии. В каждой группе в различных фазах тренировки (3,8,12 и 20 недель) умерщвляли 3-х животных путем декапитации. Для гистологических исследований кусочки печени размером 1-2 $см^2$ брали с левой латеральной доли органа.

Из большого числа гистологических и гистохимических исследований мы использовали следующие: для обзорного изучения срез окрашивали гематоксилин-эозином, окраской по Ван Гизон выявляли соединительнотканные волокна. Для исследования гликогена срезы окрашивали методом шифф-иодная кислота (по Мак манусу в прописи Э.Пирса, 1962, Шик-реакция). Нейтральные жиры выявляли смесью суданов Ш-IУ.

Кроме того, в каждом препарате измеряли микрометром АМ-9-2 диаметр синусоидов в 10 полях зрения, в 20-ти полях зрения подсчитывали количество 2-х ядерных клеток.

Уровень физической работоспособности оценивали по объему выполненной нагрузки (в км) на каждую экспериментальную тренировку и по недельным циклам в динамике.

Морфологическое состояние печени сопоставляли с функциональной деятельностью её, с динамикой мышечной работоспособности и общим состоянием организма животных по данным исследова-

Таблица I

Схема экспериментальной тренировки физическими нагрузками животных третьей группы в первой фазе (базовая подготовка I,2 месяцы опыта)

Цикл (недели)	Дни недели (цикла)	Нагрузка в %	Скорость бега км/час	Продолжительность бега, мин
I	I-6	50-средняя	5	40
2	I-6	50- -"-	7,5	40
3	I-6	50 -"-	I0	40
4	I-6	50 -"-	I0	40
5	I	80-большая	I2,5	40
	2	80 -"-	I2,5	40
	3	50-средняя	I2,5	25
	4	50 -"-	I2,5	25
	5	80-большая	I2,5	40
	6	80 -"-	I2,5	40
6	I	80-большая	I2,5	50
	2	80 -"-	I2,5	50
	3	50-средняя	I2,5	3I
	4	50 -"-	I2,5	3I
	5	80-большая	I2,5	50
	6	80 -"-	I2,5	50
7	I	80-большая	I2,5	60
	2	80 -"-	I2,5	60
	3	50-средняя	I2,5	37
	4	50 -"-	I2,5	37
	5	80-большая	I2,5	60
	6	80 -"-	I2,5	60
8	I	80-большая	I2,5	70
	2	80 -"-	I2,5	70
	3	50-средняя	I2,5	43
	4	50 -"-	I2,5	43
	5	80-большая	I2,5	70
	6	80 -"-	I2,5	70

Примечание: 7-й день каждого цикла - отдых.

Таблица 2

Схема экспериментальной физической нагрузки животных третьей группы во второй (накопление потенциала 3,4 месяцы опыта) и в третьей (реализация 5 месяц опыта) фазах тренировки

Циклы экспериментальной тренировки	9						
Дни цикла	I	2	3	4	5	6	7
% физической нагрузки	80	I00	50	50	80	I00	отдых
Скорость бега км/час	I2,5	I2,5	I2,5	I2,5	I2,5	I2,5	-

ния функций: сердечно-сосудистой системы - электрокардиография (Н.З. Гудзь, О.В. Качоровская, Г.А. Кашуровский), крови - оксигемография и оксигемометрия (Н.З. Гудзь, Н.П. Лиценко, А.О.Неврота, В.Л. Соболев), почек - по клиническому анализу мочи животных (В.Л. Соболев), внешнего дыхания - по показателям минутного объема дыхания (А.О. Неврота). Кроме того, животных еженедельно взвешивали и измеряли температуру тела.

Все эти исследования давали нам возможность судить о состоянии здоровья животных на различных этапах эксперимента, а также степени адаптации их к физическим нагрузкам.

II этап эксперимента. Педагогические исследования максимальных соревновательных нагрузок в естественных условиях. Производили педагогические наблюдения в период соревнования, анализ спортивных результатов у 22 спортсменов высокого класса (I6 мастеров спорта и 6 спортсменов I-го разряда) в условиях соревновательной деятельности.

Средний возраст испытуемых 23,4±0,9I года.

Спортсмены-велосипедисты ежедневно преодолевали расстояние I20-I80 км с максимальной скоростью.

Кроме того, изучали те же, что и в опыте на животных, показатели функциональной деятельности печени для характеристики состояния материальной основы органа.

После каждых 3-х дней (3,6 дней) определялось количество уробилина и степень галактозурии по вышеуказанной методике.

Все исследуемые показатели функциональной деятельности

печени исследовались и через 7 дней после окончания велогонки.

Ш. СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

I. Первый этап исследования

I.I. Формирующий эксперимент

Как уже отмечалось, животные второй группы получали максимальные (до отказа) физические нагрузки с первого дня опыта.

П е р в ы й э к с п е р и м е н т - Три микроцикла применения максимальных физических нагрузок.

В начальный период экспериментальной тренировки (I-8 недели опыта) мышечная деятельность животных возросла более, чем в 3,5 раза. Это сопровождалось изменениями в функциональной деятельности печени и её морфологии. Повышалось содержание уробилина в моче до I3,05±0,0I (контрольные группы 7,36±0,54). Возрастала степень галактозурии ($p < 0,04$) и увеличилось время течения её до 4-6 часов. Снижался альбумино-глобулиновый коэффициент (АГ) до I,49±0,34) (контрольная группа I,8±0,0I3). В микроструктуре печени отмечается резкое расширение внутридольковых синусоидов до 9,6±I,24 микрон (контрольная группа 4,I2±0,48 микрон), уменьшение содержания гликогена и возрастание количества нейтрального жира. Ядра печеночных клеток смещаются и преимущественно располагаются эксцентрично. Количество двухъядерных клеток умеренное I0,3±I,93% (в контрольной группе 9,I±0,85%). Несколько возрастает вес печени до 2,4-2,6% (контроле 2,I%) относительно общего веса животных.

В т о р о й э к с п е р и м е н т - восемь микроциклов применения максимальных физических нагрузок.

Применение максимальных физических нагрузок на протяжении 8-ми циклов способствует ступенчатому возрастанию мышечной способности организма. Так, к 8-й неделе опыта она увеличилась в 4,6 раза.

Возрастание мышечной активности организма животных сопровождается разнонаправленным неустойчивым изменением функциональной деятельности печени (8-я неделя опыта). Увеличивается количество уробилина в моче до I2,6+I,49, снижается АГ коэффициент до 0,6I±0,I3, повышается степень галактозурии до 2I,0± 5,5%. В микроструктуре печени синусоиды по-прежнему расширены

(8,79±0,89 микрона), появляется дискомплексация и дисхромия гепатоцитов, чаще встречается грубая зернистость цитоплазмы. Увеличивается количество двухъядерных гепатоцитов до 16,5±2%, несколько уменьшается содержание нейтрального жира и возрастает количество гликогена, однако оно не достигает уровня группы контрольных животных.

Третий эксперимент - 12 микроциклов применения максимальных физических нагрузок.

В период стабилизации мышечной активности отмечается наивысшая физическая работоспособность организма (12-15 неделя опыта). Объем физической нагрузки к 11 недели опыта возрос в 5,1 раза, а к 15-й недели увеличивается в 6,6 раза. Этому предшествовала нормализация некоторых исследуемых показателей функциональной деятельности печени. АГ составляет 5,11±0,72%, время течения её в большинстве случаев 2 часа. Статистически достоверно увеличение отмечалось только в количественном содержании уробилина в моче (13,33±0,88, $p < 0,001$). Однако морфологические исследования выявили ряд структурных изменений. При сохранении и достаточной выраженности дольчатого строения печени и радиального направления печеночных балок отмечалось значительное расширение синусоидов до 11,25±0,87 микрона, в некоторых участках синусоиды превышали ширину печеночных балок, в отдельных случаях имело место дискомплексация печеночных клеток и мелкие очажки атрофии. Ядра в большинстве своем были увеличены. Возрастало количество двухъядерных клеток (17,46±1,67%). Уменьшалось содержание нейтрального жира и возрастало количество гликогена, чаще встречались гепатоциты, насыщенные гликогеном.

Четвертый эксперимент - 20 микроциклов максимальных физических нагрузок.

Применение максимальных (до отказа) физических нагрузок на протяжении 20 микроциклов приводило к снижению мышечной работоспособности организма. На 17-18-ой неделях опыта соответственно на 20 и 50%, а на 19-й - мышечная активность снизилась более, чем в 5 раз.

В результате 20-ти недельного применения максимальных физических нагрузок мышечная работоспособность снизилась в 7,7 раза от наивысшего уровня её (15-я неделя опыта) и была ниже первого цикла эксперимента на 15%.

В условиях длительного применения максимальных физических нагрузок нарушения функциональной деятельности печени начинают проявляться ещё в период, когда физическая работоспособность организма была высокая. Отмечается снижение АГ индекса, возрастает степень галактозурии и увеличивается количество уробилина в моче.

В период снижения физической работоспособности отмечается устойчивое нарушение углеводной, белковой и пигментной функции печени. В микроструктуре обнаруживается гидропическая дистрофия, полиморфизм, ахромофильность цитоплазмы гепатоцитов. Появляются единичные очаги атрофии печеночных клеток. Увеличивается количество двухъядерных гепатоцитов (18,0±0,85%). Уменьшается содержание гликогена и нейтрального жира.

Таким образом, в условиях длительного применения максимальных физических нагрузок (с первого дня опыта) отмечаются три фазы формирования высокого уровня мышечной работоспособности организма: базовая подготовка, накопление потенциала, реализация и четвертая фаза - срыв реализации.

В первой фазе на фоне резкого роста физической работоспособности характерно неустойчивое изменение функционального морфологического состояния печени.

В фазе накопления потенциала происходит ступенчатое возрастание мышечной активности организма, что сопровождается неустойчивым состоянием белковой, углеводной и пигментной функции печени. В морфологической картине печени отмечаются реактивные изменения: расширение внутридольковых синусоидов, полиморфизм, возрастает количество двухъядерных клеток печени, увеличивается содержание гликогена, уменьшается количество нейтрального жира.

В дальнейшем применение максимальных физических нагрузок приводит к „пику" наивысшей работоспособности организма (фаза реализации). Этому предшествует нормализация функциональной деятельности печени (углеводной, белковой), однако в микроструктуре органов обнаруживаются некоторые тенденции к развитию белковой дистрофии. Но, вместе с тем, возрастает энергетический потенциал печени (увеличивается содержание гликогена и уменьшается количество нейтрального жира).

Последующие воздействия максимальных физических нагрузок приводят к „срыву реализации", работоспособность резко сни-

жается; обнаруживаются устойчивые изменения в функциональной деятельности печени. В микроструктуре органа обнаруживаются признаки белковой дистрофии. Резко снижается содержание гликогена и нейтрального жира.

I.2. Моделирование трехфазной системы формирования высокого уровня работоспособности

Животные третьей группы получали постепенно повышающиеся физические нагрузки по трехфазной системе экспериментальной тренировки: базовая подготовка, накопление потенциала и реализация накопленного потенциала.

П е р в ы й э к с п е р и м е н т - три цикла постепенного увеличения физической нагрузки.

Экспериментальные исследования показали, что в начальный период применения моделированной тренировки (3 недели опыта) работоспособность возросла почти в 2 раза. В этот период повышение физической нагрузки осуществлялось за счет увеличения скорости бега животных (второй и третий цикл, соответственно на 50% и 33%) при постоянной продолжительности тренировки.

В это время отмечаются изменения в функции печени: повышается количество уробилина в моче до 12,8±1,85 единиц, возрастает степень галактозурии до 7,15±1,07%, несколько снижается А/Т, коэффициент 1,58±0,35. В структуре органа отмечается некоторое расширение синусоидов до 6,48±0,7 микрон, возрастает количество 2-х ядерных гепатоцитов (18,64±6,8%), увеличивается содержание гликогена и в центральной части дольки нейтрального жира.

В т о р о й э к с п е р и м е н т - 8 микроциклов постепенно возрастающих физических нагрузок.

С пятого цикла опыта скорость бега животных была постоянной, изменялась только продолжительность тренировки.

Животные получали физические нагрузки с 5 по 8 неделю опыта по окне, представленной в таб. I, „волнообразная" структура цикла.

К 8-ой неделе опыта мышечная активность организма возросла в 3,7 раза, что сопровождалось статистически недостоверными изменениями функциональной деятельности печени. Повышалось содержание уробилина в моче до 7,55±1,55 ($p>0,84$), возрастала степень галактозурии 6,75±0,62 (p 0,19), в то же время активизировалась белковая функция печени, А/Т коэффициент повышался до 2,72±0,5.

В микроструктуре органа отмечается выраженная вариабельность печеночных клеток, увеличение количества двухъядерных гепатоцитов (14,0±0,09%), активизация купферовских клеток печени, увеличение содержания гликогена и нейтрального жира, расширение синусоидов (6,13±0,49) микрон.

Т р е т и й э к с п е р и м е н т - двенадцать микроциклов постепенно возрастающих физических нагрузок.

Начиная с 9-го цикла моделированной тренировки и до конца опыта два раза в недельном цикле включались максимальные физические нагрузки при постоянной скорости по схеме микроцикла, представленной в табл. 2.

В связи с изменением схемы микроцикла с 9 по 12 недели опыта работоспособность почти была без изменений, обнаруживалось, так называемое, „плато", после которого к 16-му циклу мышечная активность резко возросла (в 6,24 раза).

В период образования „плато" в функциональной деятельности печени отмечалось некоторое снижение А/Г коэффициента (1,41± 0,13) при $p < 0,02$, возрастала степень галактозурии (0,71±2,56%. В то же время содержание уробилина находится в пределах контрольной группы животных (6,33±0,5).

В микроструктуре органа отмечается умеренное расширение синусоидов, появляется вакуолизация большинства гепатоцитов, увеличивается количество 2-х ядерных клеток печени (15,7±2,55%).Возрастает содержание нейтрального жира и несколько уменьшается в гепатоцитах гликогена.

Ч е т в е р т ы й э к с п е р и м е н т - двадцать комплексных вариантов построения микроциклов.

Однонаправленное с умеренной интенсивностью, волнообразное распределение нагрузки с включением в 2,4 раза больших физических нагрузок, и 2 раза в микроцикле большие и 2 раза максимальные физические нагрузки.

Двухфазовое применение максимальных физических нагрузок после предварительной подготовки умеренными и большими физическими нагрузками способствует повышению мышечной активности организма. Так, к 20 неделе опыта физическая работоспособность возросла в 6,5 раза, причем вариабельность её в фазе реализации была в пределах 5,4%.

Это сопровождалось незначительными изменениями в исследуемых показателях функциональной деятельности печени. Снижался А/Т коэффициент 1,48±0,17, возрастало количество уробилина 10,8±1,69 и несколько увеличивалась степень галактозурии 5,05±0,32. Однако все эти изменения были статистически недостоверны ($p > 0,11-0,15$). В микроструктуре органа не отмечается существенных морфологических изменений. Синусоиды умеренно расширены (2,68±0,88 микрон), незначительный полиморфизм гепатоцитов, возрастает количество двухъядерных клеток печени. Глыбки гликогена равномерно распределяются в цитоплазме гепатоцитов. Снижается содержание нейтрального жира.

Таким образом, изучение влияния постепенно возрастающих физических нагрузок от умеренных до максимальных показало, что трехфазная система тренировки способствует формированию стабильного роста физической работоспособности организма и созданию устойчивого функционального морфологического базиса печени.

В фазе базовой подготовки происходит постепенное увеличение нагрузки, что способствует росту мышечной активности организма, вызывая неустойчивые изменения в белковой углеводной и пигментной функциях печени, что приводит к некоторым приспособительным преобразованиям в морфологии её. Повышается вариабельность гепатоцитов, увеличивается количество двухъядерных клеток печени, повышается энергетический потенциал её (увеличивается содержание гликогена).

Применение больших и максимальных физических нагрузок (фаза накопление потенциала) после предварительной подготовки умеренными способствует росту мышечной активности организма. В этот период не обнаруживаются достоверные изменения в исследуемых показателях функциональной деятельности печени. В морфологии органа без существенных изменений.

Максимальные физические нагрузки, применяемые 2 раза в микроцикле (фаза реализации накопленного потенциала) не приводит к срыву адаптации организма, а способствуют стабилизации высокого уровня работоспособности его. Вариабельность мышечной активности организма в пределах 3,4%, тогда как в условиях длительного применения максимальных физических нагрузок в фазе реализации она достигает 12%. В функционально-морфологическом состоянии печени патологических проявлений не обнаруживается.

2. Второй этап исследований

Эксперимент проведен на спортсменах в фазе реализации накопления потенциала. Исследования проводились на 22 спортсменах-велосипедистах (шоссейниках), высокой квалификации в период соревновательной деятельности. Многодневная велосипедная гонка - 6 дней.

Педагогические наблюдения, анализ результатов, показанных в соревновании, определение тех, что и в исследованиях на животных показателей функциональной деятельности печени позволили определить переносимость соревновательных нагрузок на протяжении 6 дней.

За первые 3 дня соревнований испытуемые преодолели 402,5 км. Ежедневно дистанция была 120-150 км и спортсмены проходили её с максимальной скоростью. Кумулятивное воздействие трехдневной нагрузки приводит к увеличению количества уробилина в моче 11,7±0,67, а также степени галактозурии 0,52±0,058 г.

Под воздействием шестидневной максимальной физической нагрузки (велосипедисты преодолели 908,8 км) происходят более значительные изменения в функциональной деятельности печени велосипедистов. Значительно возрастает количество уробилина в моче 16,6±1,72, обнаруживается тенденция к изменению степени галактозурии 0,55±0,12.

Педагогические наблюдения и анализ результатов показал, что те спортсмены, которые имели высокое содержание количества уробилина в моче, показывали низкие спортивные результаты.

Таким образом, шестидневное применение максимальных физических нагрузок после различной по направленности подготовки приводит к изменению пигментной и имеет тенденцию к изменению углеводной функции печени, что может лимитировать высокий уровень работоспособности организма велосипедистов-шоссейников.

IУ. ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ВЫВОДЫ

Динамика экспериментальных исследований работоспособности организма в различных условиях применения физических нагрузок показала, что максимальные физические нагрузки, применяемые с первого микроцикла опыта без предварительной подготовки к ним способствуют резкому росту мышечной активности организма и приводят к заметным изменениям функции и морфологии печени.

По мере адаптации организма к повышенным физическим нагрузкам происходит нормализация функциональной деятельности печени, что является результатом активизации процессов регенерации и приспособления структуры органа и способствует повышению мышечной активности организма. Длительное применение максимальных физических нагрузок в мезоцикле приводит к заметному росту мышечной активности и более раннему достижению „пика" наивысшей работоспособности, и дальнейшее ежедневное применение максимальных нагрузок в микроцикле тренировки приводит к срыву адаптации, резкому снижению работоспособности, что сопровождается устойчивым нарушением углеводной, белковой и пигментной функции печени и дистрофическими изменениями её структуры.

В условиях постепенного увеличения физических нагрузок от умеренных до максимальных по трехфазной моделированной системе тренировки происходит устойчивое формирование высокого уровня мышечной работоспособности организма и не наблюдается патологических изменений функциональной деятельности печени и её материального субстрата. Все изменения имеют реактивно-приспособительный характер.

Длительное применение максимальных физических нагрузок, используемых в тренировочном процессе спортсменов, имеют тенденции влияния на рост мышечной работоспособности организма, функциональную деятельность печени, подобную экспериментальным данным и могут в конечном счете привести к некоторым дегенеративным процессам в структуре печени, что будет лимитировать высокую мышечную активность.

Динамика работоспособности по микроциклам с применением максимальных физических нагрузок, волнообразное построение микроциклов с включением умеренных, больших и максимальных физических нагрузок с одним днем отдыха, результаты педагогического анализа физических нагрузок и комплекса функционально морфологических исследований по всем разделам работы позволили сделать следующие выводы.

1. Достижение высокого уровня мышечной работоспособности и функционального состояния организма обеспечивается в короткий период форсированным применением максимальных физических нагрузок.

2. Состояние высокой работоспособности, достигнутое форсированным применением максимальных физических нагрузок, непродолжительно, зависит от функционально-морфологического состоя-

ния организма в целом и печени в частности, а также от режимов последующего применения физических нагрузок в микроциклах.

3. Длительное применение максимальных физических нагрузок в мезо- и макроциклах приводит к выраженным нарушениям функционально-морфологического состояния печени и снижению мышечной работоспособности организма.

4. Постепенно повышающиеся физические нагрузки при волнообразном построении микроцикла (умеренные, большие, максимальные) по направленности своего воздействия на формирование высокого уровня работоспособности организма имеют три фазы: базовая подготовка, накопление потенциала и реализация накопленного потенциала.

5. В условиях постепенно повышающихся физических нагрузок при однонаправленных микроциклах в фазе применения умеренных (базовая подготовка) происходят начальные адаптационные перестройки структуры паренхимы печени, накопление в гепатоцитах гликогена, активизация функциональной способности органа, что создает предпосылки для повышения мышечной активности организма.

6. При применении больших и периодически максимальных физических нагрузок в микроцикле тренировки (фаза накопления потенциала) обнаруживаются нестойкие изменения углеводной пигментной и белковой функции печени, приспособительные реакции в морфологии её, что сопровождается ступенчатым возрастанием мышечной работоспособности организма.

7. Двухразовое применение максимальных физических нагрузок в микроцикле тренировки в фазе реализации накопленного потенциала, применяющиеся на фоне однонаправленных микроциклов, базовой подготовки и при волнообразном построении микроцикла фазы накопления потенциала вызывают реактивные морфологические изменения в паренхиме печени адаптационного характера, сопровождающиеся прогрессивными сдвигами её функциональной деятельности и устойчивым ростом мышечной работоспособности организма.

8. Стойкая уробилинурия, снижение альбумино-глобулинового коэффициента, положительная проба провокации галактозурии после различных по структуре микроциклов являются показателями развития морфологических изменений в паренхиме печени, отражают снижение функционального потенциала органа, что лимитирует мышечную работоспособность организма.

9. Разнонаправленные, нестойкие изменения функциональ... деятельности печени на фоне ступенчатого роста по микроциклам физической работоспособности организма в начальной фазе адаптации к максимальным физическим нагрузкам и в фазе накопления потенциала, в условиях постепенно повышающихся физических нагрузок, не являются патологическими проявлениями морфологического состояния печени, а отражают процессы адаптации органа к физическим нагрузкам. Вслед за нормализацией углеводной, белковой и пигментной функций печени следует наивысший „пик" физической работоспособности организма.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ И ИХ ВНЕДРЕНИЕ

Представленные выше выводы, основанные на комплексном педагогическом исследовании структуры тренировочных нагрузок с использованием максимальных (предельных) физических нагрузок на биологической модели, а также изучение соревновательной деятельности спортсменов с учетом основных принципов тренировочного процесса, постепенного и максимального увеличения тренировочных нагрузок в микроцикле, по микроциклам в мезо- и макроциклах, изучение функционального состояния и морфологического базиса органов, обеспечивающих высокую мышечную работоспособность организма, позволили сформировать практические рекомендации по совершенствованию тренировочного процесса в циклических видах спорта, связанных с выносливостью, и внедрить в практику подготовки высококвалифицированных спортсменов.

1. Разработана система учета основных параметров тренировочных нагрузок велосипедистов высокой квалификации по микроциклам. Для служебного пользования внедрено в сборной команде СССР по велоспорту в 1973 году.

2. Разработаны оптимальные соотношения физических нагрузок по микроциклам в макроциклах (соревновательных, умеренных, восстановительных) в подготовке велосипедистов коссейников к XXI Олимпийским играм, для служебного пользования внедрено в сборной команда СССР по велоспорту в 1975 году.

3. Оптимизированы соотношения различных тренировочных нагрузок (соревновательных, умеренных, восстановительных) по микроциклам заключительного этапа подготовки сборной команды СССР к XXI Олимпийским играм. Для служебного пользования внедрено в сборной команде СССР по велоспорту в 1976 году.

4. Разработаны оптимальные соотношения тренировочных нагрузок в 4-х летнем цикле тренировки велосипедистов шоссейников к XXII Олимпийским играм в Москве. Для служебного пользования внедрено в сборной команде СССР по велоспорту в 1977 г.

5. Усовершенствована система учета основных параметров тренировочных нагрузок по микроциклам высококвалифицированных велосипедистов шоссейников в Олимпийском цикле (1977-1980 гг.) для служебного пользования внедрено в сборной команде СССР по велоспорту в 1977 г.

С П И С О К

работ, опубликованных по теме диссертации

1. Об изменении углеводной функции печени при больших физических нагрузках в эксперименте на животных. Материалы XУП научной конференции, посвященной итогам научно-исследовательских работ за 1964 г. К., 1964, с. 207-208.
2. Данные исследования некоторых показателей функции печени велосипедистов при многодневной велогонке в горных условиях Крыма. Сб. Проблемы спортивной медицины. М.,1965,с.169-170.
3. Изменение альбумин-глобулинового коэффициента при больших нагрузках в эксперименте на животных. Тезисы докладов научной конференции молодых ученых. К.,1966, 66-67.
4. Изменение углеводной функции печени при больших физических нагрузках в эксперименте на животных. Тезисы докладов научной конференции молодых ученых. К., 1966, 78-80.
5. Изменение углеводной функции печени велосипедистов в условиях больших физических нагрузок. Тезисы докладов научной конференции, посвященной XXIII съезду КПСС. К., 1966, 158-159.
6. Влияние больших физических нагрузок на функционально-морфологическое состояние печени в эксперименте на животных. Там же, с. 162-163.
7. Функционально-морфологическое состояние печени при больших физических нагрузках в эксперименте. Материалы IX Всесоюзной научной конференции по физиологии, морфологии, биохимии мышечной деятельности. М., 1966, с. 27.
8. Влияние постепенно возрастающих физических нагрузок на функционально-морфологическое состояние печени. Сб.:Вопросы фи-

зического воспитания и спорта. К., 1967, с. 156-161.

9. Структурно-функциональные изменения некоторых органов внутренней секреции при различных физических нагрузках. Материалы УШ научной конференции по возрастной морфологии и биохимии М., 1967, "Просвещение", с. 70-71 (в соавторстве).

10. Материалы к изучению структурно-функциональных изменений некоторых органов и желез внутренней секреции при различных физических нагрузках. Материалы научной конференции, посвященной итогам научно-исследовательской работы. К., 1968, с.96-99 (в соавторстве).

11. Гисто-функциональная характеристика печени при форсированном применении больших физических нагрузок. Сб. общие закономерности морфогенеза и регенерации. К., 1968, "Здоров'я", с. 52.

12. Динамика функционально-морфологических изменений печени при мышечных нагрузках. В сб. Вопросы врачебного контроля и лечебной физкультуры. К., 1969, с. 28-30.

13. Морфо-функциональные изменения печени при различных режимах тренировки физическими нагрузками. Материалы Всесоюзного симпозиуме "Механизмы адаптации спортивной деятельности". М.,19 с. 71-72.

Методические рекомендации

1. Разработана единая система учета основных параметров тренировочных нагрузок членов сборной команды СССР по велоспорту (шоссе, трек). "План-дневник члена сборной команды СССР по велоспорту (шоссе, трек)" - для служебного пользования. Киев,1973. Внедрено в сборной команде СССР с 1973 года (в соавторстве).

2. . Методические рекомендации по использованию медико-биологических средств восстановления для участников УІ Спартакиады народов СССР. Для служебного пользования. Киев, 1975. Объем 3,75 п.л. (в соавторстве). Внедрено в сборной команде УССР в 1975 году.

3. Методические разработки по совершенствованию системы подготовки велосипедистов-шоссейников к XXI Олимпийским играм (педагогический раздел объем 2,75 п.л.). Киев, 1975. Внедрено в сборной команде СССР в 1975 г. Объем 3,35 п.л. (в соавторстве).

4. Методические рекомендации по совершенствованию системы подготовки велосипедистов-шоссейников к XXI Олимпийским играм на

заключительном этапе (педагогический раздел объем 1,25 п.л.). Киев, 1976. Объем 9,5 п.л. (в соавторстве). Внедрено для подготовки сборной команды СССР к XXI Олимпийским играм.

5. Методические рекомендации по совершенствованию системы подготовки велосипедистов-шоссейников к XXII Олимпийским играм 1980 г." (спортивно-педагогический раздел 1,5 п.л.). Киев, 1977 г. Общий объем 5,5 п.л. Внедрено для подготовки сборной команды СССР к XXII Олимпийским играм в Москве.