

42.1 457.115

1891

ТАРТУСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Библиограф  
28.1.73

На правах рукописи

Нина Кирилловна КУЗНЕЦОВА

ИССЛЕДОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ФОРМ СОЧЕТАНИЯ  
ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ (БЕГОВЫХ) И ОСНОВНЫХ НАГРУЗОК  
В ФИЗИЧЕСКОМ ВОСПИТАНИИ И СПОРТЕ

Диссертация написана на русском языке

Специальность 13.00.04. Теория и методика физического  
воспитания.

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

Тарту-1973

Работа выполнена на кафедре физического воспитания Ленинградского института легкой и текстильной промышленности им. С.М.Кирова и кафедре физического воспитания Ленинградского института авиационного приборостроения.

Научные руководители:  
кандидат педагогических наук, заслуженный мастер спорта СССР,  
и.о. профессора Д.Я.МЕХТЕЛЬ,  
кандидат педагогических наук доцент В.В.ЗАХАРОВ.

Научный консультант - доктор педагогических наук, мастер спорта В.П.ФИЛИН.

Официальные оппоненты - доктор медицинских наук, профессор Ю.И.ДАНЬКО, кандидат педагогических наук, доцент А.П.ПИСУНК.

Ведущее учреждение - Белорусский государственный институт физической культуры.

Автореферат разослан "14" V 1973 г.

Защита диссертации состоится "14" VI 1973 г.  
на заседании Совета медицинского факультета Тартуского государственного университета по присуждению ученых степеней в области физической культуры и спорта (г.Тарту, ул.Вилкооли, 18, главное здание университета).

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке Тартуского государственного университета.

Ученый секретарь ТГУ

/И.МААРОСС/

## 1. СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Бурный технический прогресс, осуществляемый на основе автоматизации и механизации производства, выдвигает проблему гипоксии — резкого уменьшения двигательной активности миллионов людей, обусловленной их относительной неподвижностью.

По мнению Виру А.А., Кргенштейна Я.Т. и Писуже А.П. [1] беговые нагрузки являются совершенно особым средством физического воспитания и спортивной тренировки. Кроме весьма действенного воздействия на основные вегетативные системы (сердечно-сосудистую, дыхательную, выделительную и др.) бег оказывает активное воздействие на химический состав крови, повышает общую температуру тела и работающих мышц, снижает вязкость мышц, увеличивает выносливость.

В то же время педагогические наблюдения в процессе физического воспитания студентов вуза, а также беседы и анкетный опрос преподавателей, работающих в системе Министерства высшего и среднего специального образования, показали, что длительные малоинтенсивные беговые нагрузки не нашли достаточного применения в процессе подготовительной части занятий студентов, и их использование носит случайный, эпизодический характер.

В основном беговые нагрузки применяются в вводной части для общего разогревания занимающихся, и их длительность обычно не превышает 1-2 минут.

Проведенные педагогические наблюдения в процессе тренировки и подготовки к соревнованиям спортсменов высших разрядов, специализирующихся в циклических видах спорта, а также беседы и анкетный опрос тренеров и спортсменов выявили важную роль длительных малоинтенсивных нагрузок бегового характера как средства подготовки к перенесению основных тренировочных и соревнователь-



ных нагрузок. Одновременно было выяснено отсутствие обоснованных рекомендаций для дозировки подготовительных нагрузок.

Роль и значение подготовительных нагрузок не ограничивается подготовкой спортсмена к перенесению основных нагрузок, где достигается основной тренировочный эффект. В современных условиях система тренировочных нагрузок должна обеспечить не только достаточную степень воздействия, но и условия для развития особо ценной способности — сохранить высокую спортивную работоспособность в период наступления скрытого утомления.

Требования современного "большого спорта" определяют необходимость высокой степени совершенства и особенно устойчивости кортико-моторной и моторно-висцеральной регуляций. Важно, чтобы используемые нагрузки не только обеспечивали достаточное тренировочное воздействие, но и условия, при которых работоспособность спортсмена длительное время сохранялась бы на высоком уровне. "Достижение высокого уровня специальной выносливости определяется способностью спортсмена работать в период фазы скрытого утомления" [2]. Это условие во многом объясняет одну из особенностей современной тренировки в циклических видах спорта, где четко выраженной тенденцией является преобладание нагрузок большой и субмаксимальной интенсивности. Достаточно указать, что месячный объем повторных нагрузок у американских бегунов на 100 и 200 метров типа: 10х100; 10х200; 10х300 метров — колеблется в подготовительный период тренировки в пределах 50-62 км [3]. Нагрузки большой интенсивности выполняются в форме часового бега со скоростью 4 м/сек, т.е. за один час пробегается около 15 км.

Естественно, что у спортсменов, специализирующихся в циклических видах спорта, связанных с проявлением выносливости, объем

повторных нагрузок большой и субмаксимальной интенсивности в несколько раз больше, чем у спринтеров. Имеются данные, что в тренировке ведущих бегунов мира (Ли Эванса и др.), наряду с вариативностью величин тренировочных отрезков в одной серии имеет место значительная вариативность интервалов отдыха между ними. Такое построение тренировки, с одной стороны, может быть объяснено стремлением достигнуть оптимального соотношения аэробной и анаэробной работоспособности, а с другой, - существенным изменением в условиях "скрытого утомления" моторно-висцеральной и гумморальной регуляций.

Выполнение повторных циклических нагрузок в форме длительных малоинтенсивных нагрузок, видимо, создает необходимые предпосылки для повышения у спортсменов уровня специальной выносливости и, что особенно важно, создает предпосылки для воспитания способности к перенесению все более интенсивных нагрузок на фоне скрытого утомления; способности, которой в современных условиях придается решающее значение при воспитании специальной выносливости.

Это обстоятельство подчеркивает значение длительных малоинтенсивных нагрузок как средства активной подготовки всех систем человеческого организма к перенесению нагрузок субмаксимальной и максимальной интенсивности.

Представляется достаточно важным исследовать не только эффективность воздействия малоинтенсивных беговых нагрузок как метода подготовки организма к предстоящим основным нагрузкам в структуре урока по физическому воспитанию в вузе, но и оценить воздействия различных по длительности и интенсивности беговых подготовительных нагрузок на специальную работоспособность спортсменов высших разрядов.



Поэтому целью настоящей работы является - на основе изучения медико-биологической и специальной спортивно-педагогической литературы, обобщения личного опыта и опыта ведущих тренеров и спортсменов страны в беге, электрофизиологических исследований и педагогического эксперимента - определить эффективность воздействия различных по длительности и интенсивности подготовительных нагрузок циклического характера на физическую и умственную работоспособность студентов вуза и специальную работоспособность квалифицированных спортсменов (бегунов).

Применительно к оценке воздействия различных по длительности подготовительных нагрузок на моторно-кортикальную и моторно-висцеральную регуляцию в работе ставятся следующие задачи: определить воздействие бега (длительность одна, пять, десять, пятнадцать минут) на: возбудимость центральной нервной системы и умственную работоспособность; температуру четырехглавой мышцы; сердечно-сосудистую (по показателям частоты сердечных сокращений и артериальному давлению) и дыхательную системы.

Кроме того, одной из задач работы является определение воздействия стандартных (длительностью 1-2 минуты и постепенно возрастающих по длительности до 15 минут) беговых нагрузок на развитие выносливости студентов, а также на показатели объема грудной клетки на вдохе, выдохе и паузе, спирометрии, частоты сердечных сокращений и артериального давления. В настоящей работе предполагалось также исследовать воздействие различных по длительности и интенсивности подготовительных нагрузок бегового характера на специальную работоспособность бегунов высших разрядов.

П. Особенности моторно-висцеральной регуляции студентов-новичков и спортсменов высших разрядов в процессе подготовительных циклических нагрузок различной длительности

Испытуемыми являлись четырнадцать студентов I курса Ленинградского института авиационного приборостроения и двенадцать бегунов высших разрядов, в том числе рекордсмен СССР в беге на пять км. Рашид Шарафетдинов, мастера спорта СССР Вадим Михайлов, Юрий Зорин, Дмитрий Стукалов, Александр Иванов и другие.

Для оценки влияния 1, 5, 10, 15 минутных беговых нагрузок со скоростью 2,7 м/сек (новички) и 3,3 м/сек (спортсмены) на функциональное состояние центральной нервной системы испытуемых определялось латентное время простой двигательной реакции на звук и свет. В этих целях использовался рефлексометр, изготовленный в производственных мастерских ВИЭМ.

Для оценки деятельности сердечно-сосудистой системы сфигманометром измерялось артериальное давление (АД) и с помощью пульсотактометрической приставки физиографа К-068 - частота сердечных сокращений (ЧСС) после беговых нагрузок 1, 5, 10 и 15 минут со скоростью 2,7 - 3,3 м/сек.

Кроме того, в условиях тренировки бегунов высших разрядов использовался специально изготовленный радиотелеметрический кардиограф.

Измерение температуры кожной поверхности производилось на левой ноге испытуемых в верхней трети бедра стандартным электротермометром до и после 1, 5, 10 и 15 минут бега со скоростью для студентов 2,7 м/сек и для бегунов высших разрядов 3,3 м/сек.

Функциональное состояние систем внешнего дыхания исследовалось на спирографе КЗМО-1969 г. после каждого вида беговой на-



грузки. Определялась частота дыхания (ЧД), глубина дыхания (ГД) и минутный объем дыхания (МОД).

В аспекте оценки общей работоспособности студентов основного отделения воздействие различных беговых нагрузок может быть оценено следующим образом.

По показателям деятельности сердечно-сосудистой системы наблюдается статистически значимая разница между воздействием беговых нагрузок длительностью 5 и 10 минут ( $P < 0,05$ ).

Между показателями (ЧСС) после беговых нагрузок длительностью 10 и 15 минут статистически значимой разницы не обнаружено ( $P > 0,05$ ).

Аналогичные по характеру сдвиги наблюдались и по данным температуры кожной поверхности и спирографии.

У бегунов высших разрядов между пяти- и десятиминутным бегом со скоростью 3,3 м/сек нет существенной разницы в развертывании деятельности сердечно-сосудистой и дыхательной систем, что свидетельствует о высокой степени тренированности испытуемых, характеризуемой относительно быстрой вработываемостью. При 15-минутной беговой нагрузке наблюдалось снижение деятельности сердечно-сосудистой и дыхательной систем по сравнению с беговыми нагрузками длительностью 5 и 10 минут. Некоторое снижение активности этих систем может быть объяснено наступлением, так называемого, "устойчивого состояния" и высокой степенью приспособления организма бегунов высших разрядов к длительным и интенсивным нагрузкам.

Таким образом, 5, 10, 15 минутные нагрузки со скоростью 3,3 м/сек способствуют повышению возбудимости отделов центральной нервной системы спортсменов и повышению температуры тела и самонастраивания деятельности сердечно-сосудистой и дыхательной си-



стем, способствуют наступлению "устойчивого состояния", характеризующегося некоторым снижением рабочей активности этих систем.

Нами выяснено (это находит подтверждение и в других работах), что длительность стандартной по интенсивности нагрузки имеет существенное значение для функционирования основных систем человеческого организма (центральной нервной, терморегуляторной, сердечно-сосудистой и дыхательной) [4,5]. Большая длительность стандартной беговой нагрузки (скорость бега 2,7 м/сек) оказывает на ряд функций человеческого организма диаметрально противоположное действие. Так, например, одноминутная беговая нагрузка вызывает возбуждения центральной нервной системы, проявляющееся в статистически существенном снижении времени скрытого периода простой двигательной реакции ( $P < 0,05$ ), а 5, 10 и 15 минутная беговая нагрузка вызывает некоторое ее торможение. Это явление вполне объяснимо с позиций теории моторно-висцеральной и моторно-кортикальной регуляции [6].

Полученные данные говорят о том, что кратковременная нагрузка вызывает мощный поток проприоцептивных импульсов к коре головного мозга и повышает возбудимость ее нервных центров.

Более длительная "бомбардировка" центров коры двигательными импульсами вызывает некоторое снижение их функциональной активности. Однако, учитывая значительную инертность вегетативных органов по отношению к нервной и мышечной системам, длительность подготовительной беговой нагрузки должна быть значительно больше одной минуты, тем более, что в процессе отдыха после беговой нагрузки возбудимость центральной нервной системы быстро восстанавливается.

Показатели 15 минутной беговой нагрузки интенсивностью 2,7 м/сек на функционирование сердечно-сосудистой и дыхательной си-

стем не имеет статистически существенных отличий от показателей, полученных после 10 минутной беговой нагрузки. Это обстоятельство, по нашему мнению, является определяющим в аспекте определения оптимального объема подготовительной беговой нагрузки для студентов I курса вузов.

Ш. Особенности корковых связей в процессе умственной деятельности студентов и спортсменов высших разрядов до и после циклических нагрузок различной длительности.

Влияние дозированной физической нагрузки - равномерного бега различной длительности - на функциональное состояние коры головного мозга в процессе последующей умственной деятельности исследовалось по данным электроэнцефалографии. Умственная деятельность заключалась в решении арифметических задач. Задачи решались испытуемыми в течение часа до физической нагрузки и сразу же после физической нагрузки. Схема каждого опыта была следующей: решение арифметических задач в течение часа - дозированная физическая нагрузка - решение задач. В качестве дозированной физической нагрузки (условное сокращение - ДФН) применялся бег со скоростью 2,7 м/сек различной длительности: 1 мин (ДФН-1'); 5 мин (ДФН-5'); 10 мин (ДФН-10'); 15 мин (ДФН-15'). Исследования проводились на людях с различной степенью физической подготовки: мастера спорта (ходоки и бегуны - 6 человек); разрядники (по спортивной гимнастике II-I разряды - 6 человек); не занимающиеся спортом (студенты-"новички" - 6 человек).

Оценка результатов исследования производилась по показателям электроэнцефалограммы (ЭЭГ). В качестве дополнительных параметров были использованы: электрокардиограмма (ЭКГ), а также



время решения задач.

Усредненные ЭЭГ показатели "дорабочего" состояния для каждой из групп испытуемых свидетельствуют о наличии умеренной активации коры головного мозга в целом у всех групп испытуемых с преобладанием активации в передних отделах мозга. Коэффициент билатеральной асимметрии у всех групп испытуемых близок к нулю, что является характерным для неактивного состояния мозга.

Показатели функционального состояния мозга при решении задач до дозированных физических нагрузок (ДФН) свидетельствуют о том, что процесс решения задач вызвал значительное усиление общей активации коры головного мозга (в среднем в 18-20 раз) и особенно его передних отделов ( $K_{ЭГ/огI-3}$  возрос у мастеров спорта СССР в 23 раза, у разрядников - в 25 раз, у "новичков" - в 20 раз). Кроме того, отчетливо видно резкое усиление фронтально-окципитальной и билатеральной асимметрии у каждого из испытуемых при переходе от неактивного состояния мозга (дорабочий фон) к умственной деятельности. Коэффициент фронтально-окципитальной асимметрии возрос у мастеров спорта в 2 раза, у разрядников - в 1,3 раза, у "новичков" - в 1,6 раза. Коэффициент билатеральной асимметрии увеличивался у мастеров спорта в 3 раза, у разрядников - в 7,5 раза, у "новичков" - в 3 раза. Следует отметить, кроме того, что у всех испытуемых фокус активности сместился в левое полушарие.

Полученные ЭЭГ показатели функционального состояния коры головного мозга в процессе решения задач совпадают с данными Хоружей С.Д., которая показала (также с помощью метода ЭЭГ), что при непродолжительной умственной нагрузке средней трудности происходят сдвиги функционального состояния головного мозга в сторону повышения возбудимости.

Показатели функционального состояния мозга после сочетания

одного часа умственной деятельности и дозированной физической нагрузкой (ДФН) длительностью одна минута свидетельствуют о том, что дозированная физическая нагрузка длительностью одна минута сразу же сняла повышенное возбуждение, имевшееся после умственной нагрузки.

Суммарная активация коры головного мозга у всех групп испытуемых снизилась почти до уровня фоновой.

Аналогичная картина наблюдается и по показателю фронтально-окципитальной асимметрии. Коэффициент фронтально-окципитальной асимметрии остался таким же высоким после ДФН-I', как и до ДФН-I', что свидетельствует о сохранении активного состояния коры головного мозга после ДФН-I'.

Таким образом, ДФН-I' оказала положительное влияние на функциональное состояние головного мозга: она способствовала упорядочиванию нервных процессов, сняв повышенное возбуждение, вызванное предыдущей умственной деятельностью.

Дозированная физическая нагрузка длительностью пять минут (ДФН-5'), примененная после умственной нагрузки длительностью один час, так же, как и ДФН-I', подействовала в сторону снижения повышенной возбудимости нервных центров, вызванной умственной деятельностью. Суммарная активация коры головного мозга после ДФН-5' снизилась у мастеров спорта в 8 раз, у разрядников - в 23,5 раза ("новички" в этой серии экспериментов не участвовали). Причем, активация передних отделов коры головного мозга снизилась у разрядников в 36 раз, у мастеров - в 7,5 раза. При этом важно отметить, что коэффициент фронтально-окципитальной асимметрии у мастеров спорта остался таким же высоким, как и при решении задач (0,80), что свидетельствует о стойком удержании фокуса возбуждения в передних отделах коры головного



мозга, несмотря на смену характера деятельности, у разрядников же  $K_{ф.а.}$  несколько снизился (0,55 вместо 0,78).

Умственная нагрузка, данная после ДФН-5', способствовала подъему всех основных показателей ЭЭГ, причем билатеральная асимметрия выражена у разрядников более резко, чем у мастеров спорта (возросла в 2 раза). ДФН-5' (как и ДФН-1') способствовала упорядочиванию деятельности нервных центров: суммарная активация коры головного мозга после нагрузки при решении задач значительно ниже суммарной активации коры головного мозга до физической нагрузки.

При сравнении показателей ЭЭГ после ДФН-10' с показателями ЭЭГ в дорабочем состоянии видно, что в функциональном состоянии коры головного мозга у мастеров спорта и разрядников ("новички" в данной серии экспериментов не участвовали) после ДФН-10' произошли значительные изменения. Основные изменения касаются характера фронтально-окципитальной асимметрии. У мастеров асимметрия переднего и заднего отделов коры головного мозга после ДФН-10' фактически отсутствует ( $K_{ф.а.} = 0,03$ ). У разрядников фокус возбуждения сместился в задние отделы коры головного мозга, связанные с переработкой сенсорной информации.

Переход к умственной деятельности после ДФН-10' сопровождается у мастеров спорта и разрядников изменениями противоположного характера. Для мастеров спорта характерным явилось резкое возрастание коэффициентов асимметрии:  $K_{б.а.}$  возрос в 26 раз,  $K_{ф.а.}$  - в 7 раз.

Суммарная активация коры головного мозга у мастеров при умственной деятельности после ДФН-10' несколько ниже, чем после ДФН-1' и ДФН-5'. Коэффициент фронтально-окципитальной асимметрии после всех видов нагрузок одинаково высок, а коэффициент

билатеральной асимметрии после ДФН-10' значительно выше, чем после ДФН-1' (в 3 раза) и ДФН-5' (в 3,5 раза).

Сравнительный анализ показателей функционального состояния коры головного мозга при умственной деятельности после каждого вида ДФН позволяет сделать вывод, что в связи с высокой тренированностью для мастеров спорта ДФН-10' оказалась тем фоном, на котором наилучшим образом проявились функциональные возможности организма. Учитывая центральное происхождение функциональных изменений при тренировке, этот процесс имеет две стороны: повышение функциональных возможностей организма и уменьшение физиологических затрат на единицу работы. При этом осуществляются такие экономизирующие процессы, как концентрация возбуждения, связанная с уменьшением числа элементов, осуществляющих движение, и снижением их возбудимости.

Характерным для функционального состояния коры головного мозга у разрядников в процессе умственной деятельности после ДФН-10' является почти полное отсутствие билатеральной асимметрии ( $K_{с.в.} = 0,03$ ), что свидетельствует о дезактивированном состоянии коры головного мозга. Коэффициент фронтально-окципитальной асимметрии сравнительно не высок (0,23) - незначительное преобладание возбуждения в передних отделах мозга.

Суммарная активация коры головного мозга при умственной деятельности после ДФН-10' у разрядников в 2 раза ниже, чем после ДФН-1', и в 1,5 раза ниже, чем после ДФН-5'. Таким образом, анализ основных показателей ЭЭГ у разрядников после ДФН-10' показывает, что данная нагрузка подействовала в сторону торможения основных нервных процессов в коре головного мозга.

Усредненные показатели функционального состояния мозга испытуемых после дозированной физической нагрузки длительностью 15



минут свидетельствуют о том, что ДФН-15' вызвала у исследуемых групп испытуемых однозначно изменения функционального состояния коры головного мозга. ЭЭГ зафиксировала у всех испытуемых наличие повышенного возбуждения нервных центров, которое, по-видимому, следует рассматривать как остаточное явление процесса, еще более ярко выраженного во время 15-минутного бега. Вторым характерным показателем влияния ДФН-15' на функциональное состояние коры головного мозга испытуемых явилось резкое снижение величины коэффициента фронтально-окципитальной асимметрии по сравнению с "дорабочим" фоном: у мастеров  $K_{ф.а.}$  уменьшился в 2 раза; у разрядников - в 29 раз, - "новичков" - в 3 раза.

Отличительной особенностью влияния ДФН-15' на функциональное состояние коры головного мозга испытуемых при переходе к умственной деятельности после данной физической нагрузки является отсутствие необходимого усиления фронтально-окципитальной асимметрии.

У "новичков"  $K_{ф.а.}$  даже уменьшился в 7,5 раза. По-видимому, отсутствие доминантного очага при умственной деятельности после ДФН-15' обусловлено сильно выраженным явлением иррадиации возбуждения по всей коре головного мозга испытуемых.

В процентном отношении к фону увеличение ЧСС у мастеров спорта составляет: после ДФН-1' - 35%; после ДФН-5' - 46%; после ДФН-10' - 36%; после ДФН-15' - 50%.

У разрядников эти показатели следующие: после ДФН-1' - 40%; после ДФН-5'; - 46%; после ДФН-10' - 40% и после ДФН-15' - 88%.

У новичков эти показатели следующие: после ДФН-1' - 75%; после ДФН-15' - 102%.

Таким образом, мастера спорта ходоки и бегуны при коротких дозированных нагрузках имеют близкие показатели ЧСС к разрядникам гимнастам. Однако при увеличении длительности нагрузки мас-

тера спорта более успешно адаптируются к ней, чем разрядники и новички.

Время решения (в секундах) аналогичной задачи до дозированных физических нагрузок и после них мастерами спорта, разрядниками и новичками свидетельствует о наличии оптимальных зон воздействия дозированных физических нагрузок. Для мастеров спорта оптимальными видами нагрузок является ДФН-5 и 10. Для разрядников - ДФН-1 и 5, для новичков - ДФН-1.

#### IV. Экспериментально-педагогическое обоснование целесообразности применения подготовительных нагрузок в процессе физического воспитания студентов.

Для экспериментально-педагогической проверки эффективности воздействия длительных малоинтенсивных нагрузок циклического характера на общую работоспособность студентов I курса в 1968-1969 гг. был организован педагогический эксперимент на базе Ленинградского института текстильной и легкой промышленности им.С.М.Кирова.

Испытуемыми являлись студенты I курса, всего 44 человека.

Испытуемые после предварительных испытаний были разбиты на две (мужская и женская) контрольные и две (мужская и женская) экспериментальные группы, примерно равные по исходным данным.

В качестве контрольных нормативов использовались:

1) повторный бег 5 раз по 100 метров с предельной скоростью при 2-х минутах отдыха между пробежками;

2) повторный бег 2 раза по 250 метров через 10 минут отдыха для женщин;

3) бег 300 метров для женщин;



4) повторный бег 2 раза по 500 метров через 10 минут отдыха для мужчин;

5) бег 1000 метров для мужчин;

6) тройной прыжок с места;

7) некоторые антропометрические и медико-физиологические показатели (окружность грудной клетки на вдохе, паузе и выдохе, частота пульса, артериальное давление, спирометрия и т.д.).

Испытуемые экспериментальных групп в подготовительной части урока применяли прогрессивно возрастающие беговые нагрузки, предшествующие стандартным комплексам общеразвивающих и специальных упражнений на протяжении 32 занятий (сентябрь, октябрь, ноябрь, декабрь месяцы).

Время выполнения комплекса общеразвивающих упражнений составляло 19 минут, из которых 9 минут составляла "чистая нагрузка" и 10 минут - отдых.

В процессе эксперимента по мере повышения общей работоспособности испытуемых темп выполнения упражнений комплекса увеличивался, а время отдыха сокращалось.

В ноябре, декабре месяцах занятия проводились в условиях спортивного зала, позволяющего применять беговые нагрузки.

Испытуемые контрольных групп в подготовительной части занятия в сентябре, октябре месяцах также использовали малоинтенсивные беговые нагрузки, однако эти нагрузки носили стандартный характер, и их длительность составляла 1-2 минуты в занятие.

Отличий в содержании и методике проведения основной и заключительной частей занятий у испытуемых экспериментальных и контрольных групп не было так же, как и в содержании комплексов общеразвивающих упражнений подготовительной части. В конце эксперимента были проведены повторные контрольные испытания по тем же тестам, что и в начале эксперимента.

Экспериментально-педагогические исследования по оценке влияния систематически применяемых и прогрессивно-увеличивающихся подготовительных беговых нагрузок в процессе физического воспитания студентов подтвердили высокую эффективность их воздействия на развитие качества выносливости. Показатели контрольных беговых тестов, а также объема грудной клетки на вдохе, на выдохе и при паузе, спирометрии, частоты сердечных сокращений и артериального давления у испытуемых экспериментальной группы статистически достоверно выше, чем у испытуемых контрольной группы ( $P < 0,05$ ).

Поскольку содержание занятий испытуемых экспериментальной и контрольной групп не имело отличий (кроме объема беговых нагрузок в первой части занятий), то прогрессивные улучшения двигательного качества выносливости, деятельности сердечно-сосудистой и дыхательной систем испытуемых экспериментальной группы явились следствием воздействия этих нагрузок.

В настоящем исследовании не ставилась задача сравнить изменение качественных особенностей двигательной деятельности испытуемых экспериментальной и контрольной групп (эта задача последующих исследований), однако данные по прыжку тройным с места могут служить косвенным показателем благотворного влияния длительных беговых нагрузок на такие качественные особенности двигательной деятельности, как сила и скоростно-силовые качества.

В целом педагогический эксперимент показал высокую эффективность длительных циклических нагрузок умеренной интенсивности как метода развития двигательного качества выносливости в условиях курса физического воспитания студентов вуза.

Применение этой нагрузки кроме развития двигательного качества выносливости оказывает влияние на качество быстроты, что подтверждают данные В.П.Филина [7] и Ю.В.Захарова [8],



полученные на детях и подростках.

**У. Скрытое утомление как фактор развития специальной выносливости спортсменов высших разрядов.**

В аспекте оценки влияния скрытого утомления на гумморальную регуляцию рассматривалось кислотно-щелочное равновесие (КЩР) в процессе отдельно взятых нагрузок субмаксимальной интенсивности при различных вариантах отдыха, а также сочетание нагрузок большой и субмаксимальной интенсивности.

Испытуемые, 12 человек спортсменов высших разрядов, выполняли стандартную разминку, после которой определялось фоновое состояние показателей pH,  $pCO_2$ , BE, ЧСС и ЧД. Эти же показатели определялись и после различных нагрузок.

Испытуемые выполняли три задания:

1) повторную работу субмаксимальной интенсивности при укороченных интервалах отдыха внутри серии до 30 сек и 5 мин между сериями 2 (5x100 м), каждые 100 м пробегались за 12 секунд;

2) то же самое, но с увеличением интервала отдыха в пробежках внутри серии до 3 минут и до 8 минут между сериями 2 (5x100 м);

3) перед выполнением 2 (3x100 м) при увеличенных интервалах отдыха испытуемые выполняли II задание, предварительную нагрузку большой интенсивности в форме 2 км бега за 7 минут.

Результаты статистической обработки показателей кислотно-щелочного равновесия, частоты сердечных сокращений и частоты дыхания испытуемых после первой и второй серий первого и второго заданий свидетельствуют о статистически достоверной разнице между показателями КЩР, ЧСС и ЧД испытуемых в соответствующих сериях I и II заданий ( $P < 0,05$ ). Это обстоятельство подтверждает важность планирования интервала отдыха как между отдельными

пробежками, так и между сериями тренировочных нагрузок.

Результаты статистической обработки показателей КЩР, ЧСС и ГД до и после сочетания бега большой интенсивности (2000 м за 7 мин) и II задания свидетельствуют о выраженном влиянии предварительной нагрузки бега 2000 м на показатели КЩР, ЧСС и ГД испытуемых при выполнении второго задания.

Результаты статистической обработки показателей КЩР, ЧСС и ГД испытуемых при выполнении соответствующих серий второго и третьего заданий свидетельствуют о статистически достоверной разнице между показателями КЩР, ЧСС и ГД испытуемых после пробегания соответствующих серий нагрузок без и с предварительной нагрузкой - беге 2000 м за 7 мин ( $P < 0,01$ ).

Нами выяснено, что показатели кислотно-щелочного баланса при различных нагрузках субмаксимальной и большой интенсивности у спортсменов высших разрядов меняются весьма значительно. Особо резкое увеличение этого показателя имело место в серии испытаний с укороченным интервалом отдыха. Дефицит буферных оснований меняется в прямой зависимости от трех показателей: 1) величины интервалов отдыха, 2) объема применяемых нагрузок, 3) характера предшествующей нагрузки.

Наибольшее снижение буферной емкости крови наблюдается при более коротком интервале отдыха, что свидетельствует о больших тренировочных возможностях этого параметра. Видимо, именно этим обстоятельством и объясняется построения тренировки ведущих спортсменов, где основным меняющимся параметром тренировки является время отдыха между пробежками.

В случае, когда интервал отдыха достаточен для восстановления (вторая серия), сдвиги буферной емкости менее выражены, так же как и сдвиги в направлении  $CO_2$ .



Видимо, такую форму тренировки наиболее целесообразно использовать на ее начальных этапах, когда уровень тренированности относительно низок, и одной из задач тренировок является втягивание организма в работу возрастающей трудности.

Весьма интересные данные получены в третьей серии испытаний. При сочетании нагрузок большой и субмаксимальной интенсивности. Здесь так же, как и при нагрузках с укороченным интервалом отдыха, наблюдаются резкие сдвиги в показателях буферной емкости крови. В данном случае нагрузки субмаксимальной интенсивности выполнялись на фоне скрытого утомления после нагрузки большой интенсивности. Этим, вероятно, объясняются резкие сдвиги буферной емкости крови при относительно длительных интервалах отдыха.

При данных способах тренировки наблюдались существенные сдвиги в состоянии кислотно-щелочного равновесия организма (вероятно, вследствие гипервентиляции и резкого снижения парциального давления углекислоты), что хорошо согласуется с данными Н.Н.Яковлева [9] .

В целях быстреего восстановления организма, в частности, уменьшения напряжения  $pCO_2$  и буферной емкости крови и, как следствие этого, увеличения работоспособности организма, необходимо учитывать возможность сочетания различных по объему и интенсивности предварительных нагрузок большой интенсивности в сочетании с повторными нагрузками субмаксимальной интенсивности.

Результаты проведенного эксперимента с бегунами высших разрядов свидетельствуют о том, что у бегунов высшей квалификации (как у женщин, так и у мужчин), тренирующихся в условиях "скрытого утомления", частота сердечных сокращений может превышать "критическую частоту", указанную Н.Рейндалем, Н.Роскаммом и Гершлером В. [10] , что хорошо согласуется с результатами А.П.Писухе [11] .

Режим тренировочных нагрузок оказывает выраженное влияние на биохимические показатели крови. Наши данные расширяют существующие понятия о том, что увеличение щелочных резервов вызывается в основном тренировкой в беге, проведенном в быстром темпе [12].

Анализ показателей КЩР дает основание для следующих заключений: pH падает за счет все увеличивающегося выброса в кровь молочной кислоты и других кислых остатков, что приводит к увеличению расхода буферных оснований. Показано также, что увеличение щелочных резервов достигается как за счет сокращения интервалов отдыха между нагрузками, так и в результате выполнения предварительной беговой нагрузки.

Интересно отметить, что особо высокая частота сердечных сокращений сопровождается и наиболее значительными сдвигами кислотно-щелочного равновесия.

Более углубленно проблема влияния "скрытого утомления" на специальную выносливость бегунов высших разрядов была подвергнута изучению в следующем эксперименте.

Восемь бегунов (женщин) выполняли на протяжении октября, ноября, декабря 1970 г. и января, февраля и марта 1971 г. один раз в недельном цикле основную беговую нагрузку 10 раз по 500 м через 7 мин отдыха. Время пробегания 500 м находилось в диапазоне 1'28" - 1'30". Перед этой основной нагрузкой испытуемые по очереди в каждом недельном цикле выполняли подготовительную беговую нагрузку - бег два километра в одном случае за 11 мин, в другом - за 8 мин. При этом фиксировалась частота сердечных сокращений в конце бега и на первой, второй и третьей минутах восстановления. Так же, как и время пробегания каждых 500 метров.

Всего получено более 1400 результатов пробеганий 500 м при различной интенсивности подготовительных нагрузок.



Результаты статистической обработки показателей времени пробега 500 м спортсменками высших разрядов после обычной разминки и использования предварительной беговой нагрузки большой интенсивности бега 2000 м за 8 мин в конце эксперимента свидетельствует о наличии статистически достоверной разницы в показателях времени пробега 500 м спортсменками без использования и с использованием предварительных беговых нагрузок большой интенсивности ( $P < 0,05$ ).

Меньшее время пробега дистанции и более высокая работоспособность испытуемых при использовании подготовительных нагрузок может быть объяснено, во-первых, положительным тренировочным эффектом этих нагрузок, а во-вторых, более полным раскрытием функциональных возможностей организма и лучшей самонастройкой различных его систем.

Важно отметить, что у спортсменов высших разрядов предварительная беговая нагрузка с повышенной интенсивностью позволяет им сохранять достаточную работоспособность в фазе "скрытого утомления" в связи с высокой тренированностью системы.

Это свидетельствует о широких возможностях совмещения относительно длительных и интенсивных предварительных нагрузок с основными для выработки специальной выносливости в условиях "скрытого утомления". В частности, такие нагрузки могут широко использоваться при последовательном пробегании серий тренировочных отрезков по принципу уменьшения каждого последующего отрезка и одновременно возрастания скорости их пробега.

Для определения влияния "скрытого утомления" на моторно-висцеральную регуляцию в период октября-декабря 1970 г. и января-марта 1971 г. был проведен эксперимент с участием 8 бегунов мастеров спорта. Испытуемым предлагалось один раз в недельном цикле предварительно пробежать следующую комбинацию отрезков: 1500 м

за 5 мин (средняя скорость бега 5 м/сек); 900 м за 2 мин 40 сек (средняя скорость бега 5,5 м/сек); 600 м за 1 мин 40 сек (средняя скорость бега 6 м/сек); 300 м за 46 сек (средняя скорость бега 6,5 м/сек). При этом специально изготовленным телекардиографом фиксировалась частота сердечных сокращений (ЧСС) в конце каждой из дистанции и в конце отдыха между отрезками, который составлял после 1500 м бега 4 мин, а после 900 и 600 м 5 мин. В другом недельном цикле эти дистанции пробегались вне связи друг с другом после такой же стандартной разминки.

Всего наблюдалось около 200 случаев комбинированного и не-комбинированного пробегания этих отрезков.

Результаты статистической обработки данных ЧСС свидетельствуют о том, что между показателями ЧСС после бега 900 м и после бега 600 м ( $P < 0,01$ ), после бега 600 м и бега 300 м ( $P < 0,05$ ). Более того, ЧСС после бега 300 м, несмотря на его более высокую скорость - 6,5 м/сек по сравнению с бегом 600 м - 6 м/сек, меньше, чем после бега 600 м, и почти совпадает с показателем ЧСС после бега 900 м.

В данном случае предшествующие нагрузки большой длительности и меньшей интенсивности способствовали увеличению ударного объема сердца при более короткой, но и более скоростной нагрузке.

Результаты статистической обработки показателей ЧСС при этих же беговых нагрузках, совершаемых отдельно, свидетельствуют о наличии статистически достоверной разницы в ЧСС при пробегании 1500 м, 900 м, 600 м и 300 м ( $P < 0,05$ ) и отсутствием разницы при пробегании 600 и 300 м ( $P > 0,05$ ).

При пробегании 900, 600 и 300 м в отдельности испытуемые показывают более высокую ЧСС, что убедительно демонстрирует различия моторно-висцеральной регуляции при отдельном и комбиниро-



ванном способах пробегания тренировочных отрезков в условиях возникновения скрытого утомления, что хорошо согласуется с концепцией "охранительного возбуждения" М.Р.Могендовича.

## В Н В О Д Н

1. Изучение медико-биологической и спортивно-методической литературы свидетельствует о том, что проблема достижения оптимальной и максимальной спортивной работоспособности в упражнениях циклического характера имеют важное теоретическое и практическое значения. Однако анализ специальной спортивно-методической литературы не показала достаточно четко выраженной тенденции к рекомендации основных средств и их оптимального сочетания в процессе подготовки квалифицированных спортсменов к выполнению основных нагрузок. Общая схема подготовки организма малоквалифицированных и высококвалифицированных бегунов (по литературным данным) к основным тренировочным нагрузкам не имеет существенных различий.

2. Педагогические наблюдения и анкетный опрос позволили выявить содержание и характер подготовительных нагрузок, применяемых квалифицированными бегунами. Также выявлено, что в качестве основного средства подготовки к основным нагрузкам используют различные формы бега, где длительный малоинтенсивный бег (со скоростью 3-3,3 м/сек) занимает основное время подготовительных нагрузок. Общеразвивающие упражнения состоят в основном из упражнений на гибкость и не являются доминирующими в процессе подготовительных нагрузок. Таким образом, содержание и характер подготовительных нагрузок квалифицированных бегунов носит резко выраженный специфический характер, применительно к общепринятой схеме первой части занятия.

3. Спирографические исследования выявили статистически достоверные различия в показателях внешнего дыхания после длительной равномерной беговой нагрузки с различной скоростью, что свидетельствует о существенных особенностях обеспечения внешнего альвеолярного и тканевого дыхания в процессе выполнения подготовительной нагрузки различной длительности.

4. Предварительные беговые нагрузки интенсивностью 4 м/сек и 5 м/сек оказывают специфическое тренировочное воздействие, способствующее развитию специальной выносливости в условиях "скрытого утомления", что имеет особое значение для спортсменов высших разрядов, специализирующихся в циклических видах спорта, требующих проявления выносливости.

Телеэлектрокардиографические исследования свидетельствуют о том, что характер приспособительных реакций квалифицированных бегунов при подготовительных беговых нагрузках, выполняемых со скоростью 3,3; 4 и 5 м в секунду, имеет существенные отличия ( $P < 0,05$ ).

Это обстоятельство открывает широкие возможности для выработки специальной выносливости путем выполнения основных нагрузок в условиях "скрытого утомления".

5. Эксперимент позволил выявить существенную разницу в выносливости испытуемых (экспериментальной и контрольной групп) при одинаковой суммарной величине нагрузки, выполняемой с различной дозировкой, что свидетельствует о важности учета фактора вработываемости при планировании подготовительных нагрузок в спорте.

Эксперимент показал, что более продолжительное непрерывное вработывание создает лучшие условия для выполнения последующей нагрузки, чем кратковременные нагрузки, что находит свое объяснение с позиции теории моторно-висцеральной регуляции функций человеческого организма.



Кроме того, в эксперименте было выявлено существенное влияние закономерностей образования двигательного динамического стереотипа на моторно-висцеральную регуляцию испытуемых как контрольной, так и экспериментальной групп.

Эксперимент свидетельствует и о статистически достоверном влиянии различного объема подготовительных беговых нагрузок на развитие качества выносливости, а также дыхания и кровообращения испытуемых контрольной и экспериментальной групп ( $P < 0,05$ ).

6. Установлено, что дозированные физические нагрузки (ДФН) определенной длительности оказывают положительное влияние на функциональное состояние коры головного мозга, способствуя упорядочиванию деятельности нервных центров, снятию избыточного возбуждения, вызванного предыдущей умственной работой.

Показано, что границы интервала оптимальной длительности ДФН зависят от степени тренированности организма. По данным ЭЭГ для разрядников-гимнастов интервал оптимальной длительности ДФН находится в пределах 1-5 мин. Для мастеров спорта ходоков и бегунов эти границы шире: 1-10 мин.

Представляет интерес тот факт, что именно ДФН-10 оказала наиболее благоприятное действие на функциональное состояние коры головного мозга у мастеров спорта при решении задач - по всему комплексу показателей ЭЭГ. Объяснение этому факту следует видеть во влиянии тренированности именно к данного рода нагрузкам - на выносливость.

ДФН-15 оказала отрицательное влияние на функциональное состояние коры головного мозга при решении задач у всех групп испытуемых. ЭЭГ зарегистрировала отсутствие устойчивого доминантного очага в передних отделах мозга вследствие ярко выраженной иррадиации возбуждения по всей коре головного мозга.

7. Выявлена прямая зависимость между длительностью дозированной физической нагрузки, показателями времени выполнения задаваемой умственной нагрузки и частотой сердечных сокращений испытуемых. Сравнимые показатели линейно меняются в зависимости от спортивной квалификации и специализации испытуемых.

По теме диссертации опубликованы следующие работы:

1. Кузнецова Н.К., Нижегородов П.С., Захаров Ю.В. Сравнительная характеристика работы сердца, оксигенации и величины электроактивности мышц у взрослых, юношей и детей при мышечных нагрузках общего и локального характера. Научные основы физической культуры и спорта, Саратов, 1967.

2. Кузнецова Н.К., Нижегородов П.С., Захаров Ю.В., Скрибин Н.Д., Безукладников Б.А., Михайлова В.М. Восприимчивость двигательной функции детей 10-13 лет к стандартной мышечной нагрузке "до отказа". Научные основы физической культуры и спорта, Саратов, 1967.

3. Кузнецова Н.К. Восприимчивость моторного аппарата детей и подростков 10-15 лет к мышечным нагрузкам локального и общего характера. В сб. Новое в физиологии и патологии моторно-висцеральных рефлексов, Пермь, 1967.

4. Кузнецова Н.К. Вработываемость как фактор развития тренированности. ЛГУ, 1970.

5. Кузнецова Н.К., Маевская Л.В. К проблеме определения рациональной взаимосвязи подготовительных и основных нагрузок в спорте. ЛГУ, 1971.

6. Кузнецова Н.К., Захаров Ю.В., Иванов А.С. Скрытое утомление как фактор развития специальной выносливости в циклических видах спорта. ЛГУ, 1972.

7. Кузнецова Н.К., Махова Н.И. Умственная работоспособ-



ность студентов-новичков и студентов высших разрядов после беговых нагрузок различной длительности. ЛГУ, 1973.

8. Кузнецова Н.К., Захаров К.В. и др. Выбор информативных тестов на скорость и выносливость для оценки резервных возможностей кислотно-щелочного равновесия бегунов высших разрядов. ЛГУ, 1973.

Материалы диссертации докладывались на следующих научных конференциях.

1. Научно-методической конференции преподавателей ВУЗов г. Ленинграда, 1970.

2. Научно-методической конференции преподавателей ВУЗов г. Ленинграда, 1971.

3. Научно-методической конференции преподавателей ВУЗов г. Ленинграда, 1972.

4. Научно-методической конференции преподавателей ВУЗов г. Ленинграда, 1973.

#### Л и т е р а т у р а

1. Виру А.А., Иргенштейн Я.Т., Писухе А.П. О специфике воздействия методов тренировки на развитие выносливости. Теория и практика физической культуры, № 11, 1969.

2. Гандельсман А.Б., Набатникова М.Я. Специальная выносливость спортсмена с позиций большого спорта. Теория и практика физической культуры, № 8, 1970.

3. Разумовский Е.А. О стратегии планирования экспериментов при оптимизации средств тренировки бегунов. Материалы XI Всесоюзной научной конференции по физиологии, морфологии, биомеханике и биохимии мышечной деятельности. Свердловск, 1970.

4. Данько Ю.И. Физиологический анализ фазного характера мышечной деятельности человека при выполнении циклических упражнений на выносливость. Материалы XI Всесоюзной научной конференции по физиологии, морфологии, биомеханике и биохимии мышечной деятельности. Свердловск, 1970.

5. Горкин М.Я. Вработываемость при физических упражнениях. Автореферат докторской диссертации. Киев, 1956.

6. Данько Ю.И. Динамика межцентральных отношений в коре головного мозга человека в процессе вработывания. В сб. Проблемы физиологии спорта. "ФИС", М., 1963.

7. Филин В.П. Автореферат докторской диссертации. М., 1970.

8. Захаров Ю.В. Длительные малоинтенсивные нагрузки как метод воспитания выносливости детей и подростков в циклических видах спорта. Материалы XI Всесоюзной научной конференции по физиологии, морфологии, биомеханике и биохимии мышечной деятельности. Свердловск, 1970.

9. Яковлев Н.Н. Значение нарушений гомеостаза для эффективности процесса тренировки. Теория и практика физической культуры, № 2, 1971.

10. Roskamm H., Roskamm H., Gerschler W. Das Intervalltraining. München, 1962.

11. Писук А.П. Автореферат кандидатской диссертации. Тарту, 1967.

12. Летунов С.П., Мотылянская Р.Е. Материалы к обоснованию теории развития выносливости. Теория и практика физической культуры, № 1, 1971.

