

*На правах рукописи*

Александр Георгиевич ПОЛОЗКОВ

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ  
ТЕХНИКИ, СРЕДСТВ И МЕТОДОВ ТРЕНИРОВКИ  
ЮНОШЕЙ В СПОРТИВНОЙ ХОДЬБЕ**

**(13.00.04.— Теория и методика физического  
воспитания и спортивной тренировки)**

**(Диссертация написана на русском языке)**

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

Диссертация выполнена на кафедре легкой атлетики Государственного центрального Ордена Ленина института физической культуры (ректор института — кандидат педагогических наук, доцент **В. И. Маслов**, заведующий кафедрой — кандидат педагогических наук, доцент **А. В. Коробов**).

Научный руководитель — кандидат педагогических наук, доцент **А. Л. ФРУКТОВ**.

Официальные оппоненты:

доктор биологических наук, профессор **В. С. ФАРФЕЛЬ**,  
кандидат педагогических наук, доцент **А. П. ПИСУКЕ**.

Ведущее учреждение: Латвийский государственный институт физической культуры.

Автореферат разослан « <sup>12</sup> . . . » <sup>IV</sup> . . . 1973 г.

Защита диссертации состоится « <sup>17</sup> » <sup>V</sup> . . . 1973 г. 8 16.30  
на заседании Совета медицинского факультета по присуждению ученых степеней в области физической культуры и спорта Тартуского государственного университета по адресу: г. Тарту, Эстонской ССР, ул. Юликооли, 18.

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке ТГУ.

Ученый секретарь Совета ТГУ

*И. Маароос*  
**И. МААРООС**

Массовое развитие легкой атлетики среди детей и юношей диктует необходимость дальнейшего совершенствования методики тренировки. Спортивная ходьба, являясь одним из видов легкой атлетики, требует серьезной и длительной подготовки. Проблема построения методики тренировки юношей в спортивной ходьбе может быть решена только лишь в тесной взаимосвязи их технической подготовленности и подбора эффективных средств и методов тренировки, а также тренировочных нагрузок, соответствующих их возрастным особенностям.

Исходя из того, что в теории и практике легкой атлетики данная проблема недостаточно разработана, нами сделана попытка исследования техники, средств и методов тренировки юношей в спортивной ходьбе.

## 1. СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА

В последние годы спортивной ходьбе у юношей уделяется все больше внимания, о чем свидетельствуют календари легкоатлетических соревнований стран Европы.

Многие исследователи изучали кинематические и динамические параметры ходьбы (В. Вебер, Е. Вебер (W. Weber, E. Weber), 1836; О. Фишер (O. Fischer), 1898—1903; Н. А. Бернштейн, 1926, 1927, 1935, 1940; К. Фиерорд (K. Fierordt), 1936; Д. А. Семенов, 1939, 1956; В. Ф. Сорокин, 1940; Н. Г. Озолин, 1947; Г. В. Васильев, 1950; И. Ф. Зоркин, 1953; А. Л. Фруктов, 1953, 1958, 1961, 1970; П. И. Козловский, 1955; В. В. Ухов, 1958, 1959, 1963; И. А. Гайс, 1959, 1970; М. М. Мирский, Г. В. Васюков, А. Л. Фруктов, 1963; В. Хорлеман (W. Horemann), 1964; Л. Л. Головина, 1966; М. С. Захаров, 1970 и др.).

В последние десять лет кинематика спортивной ходьбы исследована достаточно всесторонне и между авторами нет принципиальных расхождений в трактовке элементов ходьбы. Вместе с тем динамика опорных реакций трактуется по-разному, что является

недостатком в теоретической разработке техники спортивной ходьбы.

Спортивная ходьба относится к видам спорта с преимущественным проявлением выносливости, поэтому вопросы развития выносливости являются главными в совершенствовании методики тренировок скороходов. Изучая особенности и закономерности естественного развития выносливости у детей, подростков и юношей при работе динамического характера (И. М. Яблоновский, 1949; А. А. Бирюкович, В. М. Король, В. С. Фарфель, 1962; И. Бормс (J. Borms), 1966; В. П. Филин, К. Л. Чернов, И. И. Шмельков, 1967; Н. Г. Ребров, 1968; В. П. Петров, 1968; Р. Т. Мелексетян, 1968; В. А. Шекуров, 1968; А. И. Полунин, 1970 и др.), все авторы констатировали неравномерный, скачкообразный характер развития этого качества.

Вопросы воспитания выносливости в школьном возрасте получили достаточное освещение в теоретических и экспериментальных исследованиях (Н. Г. Озолин, 1949; Х. Каргер (H. Karger), 1955; Г. Спрингер (G. Springer), 1959; А. Круховский (A. Krychowcki), 1961; А. В. Коробков, 1962; А. Н. Макаров, 1966; С. М. Дедковский, 1966; В. Г. Алабин, 1966; Ю. В. Катуков, 1966; В. П. Филин, В. Е. Горшков, 1968; А. К. Стасюк, 1969; В. А. Миронов, 1970; А. Г. Болдырев, 1971 и многие другие). Все авторы для воспитания выносливости предлагают широкий круг средств, среди которых основными являются упражнения в избранном виде спорта. Кроме того, авторы рекомендуют подвижные и спортивные игры. Методы тренировки также различны: равномерный, переменный, интервальный.

В спортивной литературе достаточно широко представлены работы, посвященные подготовке взрослых спортсменов, занимающихся спортивной ходьбой (П. И. Козловский, 1953, 1955; А. Л. Фруктов, 1953, 1956; 1958, 1961, 1970; С. А. Лобастов, 1957; В. В. Ухов, 1958, 1959, 1963, 1966; В. М. Задиорский, Н. И. Волков, А. Л. Фруктов, 1959; М. Вебер, В. Хорлеман (M. Weber, W. Horgemann), 1964; и в меньшей мере — тренировке юных скороходов (И. А. Гайс, 1960, 1970; В. В. Ухов, А. П. Фролов, 1961; Л. В. Спириин, А. Л. Фруктов, 1965). Авторы указывают, что для подготовки в спортивной ходьбе, как и в других видах спорта с преимущественным развитием выносливости, применяется широкий круг средств, среди которых основное место занимают ходьба, бег, бег на лыжах.

Таким образом, изучение литературных источников показало, что они содержат мало материала о тренировке юных скороходов. Особенно это касается подготовки юношей среднего школьного возраста (14—15 лет), где вопросы техники спортивной ходьбы и тренировки недостаточно изучены.

## II. ЗАДАЧИ, МЕТОДЫ И ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

В задачи нашей работы входило:

1. Определить кинематическую и динамическую характеристику спортивной ходьбы у юношей.

2. Исследовать энергетические затраты при спортивной ходьбе с различной скоростью.

3. Выявить влияние лыжной подготовки в тренировке юных скороходов на развитие основных физических качеств и спортивное совершенствование в подготовительном периоде.

4. Выявить особенности применения переменного и интервального методов тренировки в соревновательном периоде.

Для решения поставленных задач применялись следующие методы исследования:

1. Обобщение передового педагогического опыта.

2. Педагогические наблюдения.

3. Педагогический эксперимент.

4. Киноциклография.

5. Динамография.

6. Спидография.

7. Физиологические исследования с использованием:

а) регистрации частоты сердечных сокращений,

б) анализа выдыхаемого воздуха.

8. Врачебно-физиологические исследования (определение степени полового созревания, динамические наблюдения за состоянием здоровья, врачебное обследование с применением электрокардиографии, векторкардиографии, фазового анализа, рентгеноскопии грудной клетки, рентгенокимографии сердца).

9. Математическая обработка результатов.

Педагогический эксперимент был организован на базе специализированной детско-юношеской спортивной школы по легкой атлетике Московского ДСО «Локомотив». В педагогическом эксперименте принял участие 31 учащийся школы в возрасте 14—15 лет, занимающийся спортивной ходьбой. Экспериментальная работа была проведена в период с сентября 1968 г. по декабрь 1970 г.

Исследование биодинамических параметров спортивной ходьбы у юношей было проведено у 14 легкоатлетов, имевших III и II разряд по спортивной ходьбе.

Исследование зависимости между скоростью, длиной и частотой шагов и частотой сердечных сокращений при прохождении 400-метровых отрезков дистанции и дистанции 3000 м с регистрацией частоты сердечных сокращений было проведено у 13 юных скороходов.

Определение энергетических затрат при ходьбе с различной скоростью было проведено у 16 спортсменов. Спортсмены проходили три отрезка по 1000 м с заданной частотой сердечных сокращений: первые 1000 м с частотой сердечных сокращений, равной 150 уд/мин., вторые — с частотой сердечных сокращений 170 уд/мин., третьи — с максимальной скоростью ходьбы (спортсменам не разрешалось переходить на бег). На последних 200 м каждого 1000-метрового отрезка дистанции у спортсменов забирали выдыхаемый воздух в мешки, регистрировали частоту сердечных сокращений и количество шагов.

Первая часть педагогического эксперимента была посвящена исследованию эффективности применения различных средств в подготовительном периоде тренировки. При этом нас главным образом интересовал вопрос возможности применения лыжной подготовки в сочетании с легкоатлетическими упражнениями, ее влияние на развитие физических качеств и спортивное совершенствование юных скороходов. Перед началом эксперимента было скомплектовано две группы примерно с одинаковым уровнем физического развития и специальной подготовки. В группе А занятия строились согласно действующей программе ДЮСШ: три раза в неделю применялись легкоатлетические упражнения (ходьба, бег, прыжки, метания), четвертое занятие в недельном цикле было посвящено общей физической подготовке с включением спортивных игр. В группе Б три раза в неделю применялась лыжная подготовка и 25—30 минут в каждом занятии отводилось совершенствованию техники спортивной ходьбы. Четвертое занятие было таким же, как и в группе А. Было проведено 102 тренировочных занятия (по 51 в каждой группе). Занятия проводились на центральном стадионе «Локомотив», в лесопарке, на 100-метровой закрытой дорожке и в игровом зале.

Перед проведением второго этапа педагогического эксперимента мы определили наиболее рациональные интервалы отдыха, исследуя снижение частоты пульса до 120—130 ударов в минуту во время отдыха при прерывистой нагрузке  $7 \times 400$  м и  $3 \times 1000$  м.

На втором этапе педагогического эксперимента мы исследовали особенности применения переменного и интервального методов тренировки при развитии специальной выносливости у юных скороходов. По результатам контрольных испытаний, полученным в конце первого этапа педагогического эксперимента, снова были скомплектованы две группы.

Два раза в неделю в группе А проводились занятия, направленные на развитие специальной выносливости, с применением интервального метода, в группе Б — такие же занятия с применением переменного метода тренировки. За время эксперимента было проведено по 40 тренировочных занятий в каждой группе, из них 20

было отведено на развитие специальной выносливости, 20 — на общую физическую подготовку. В процессе второго этапа были проведены три соревнования по спортивной ходьбе, а в конце его — контрольные испытания. По результатам этих соревнований и контрольных испытаний мы судили об особенностях применения переменного и интервального методов тренировки в соревновательном периоде.

Постоянный медицинский контроль над спортсменами, принимавшими участие в педагогическом эксперименте, осуществлялся научными сотрудниками лаборатории возрастного врачебного контроля ВНИИФК (зав. лабораторией — профессор Р. Е. Мотылянская).

### III. КИНЕМАТИЧЕСКАЯ И ДИНАМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СПОРТИВНОЙ ХОДЬБЫ

Из усредненных данных, полученных с помощью циклографии и записи динамических усилий спортивной ходьбы, были определены наиболее типичные кинематические и динамические параметры, изучена их взаимозависимость при повышении скорости ходьбы.

Средняя длина шага равна 115 см, частота шагов — 183 в минуту. Длина и частота шагов с увеличением скорости ходьбы возрастают, вместе с этим изменяются и суставные углы. Так, угол постановки ноги на грунт с увеличением скорости ходьбы уменьшается на  $5^\circ$  при среднем значении —  $67^\circ$ , одновременно происходит выпрямление ноги в коленном суставе при приземлении на  $3^\circ$  при среднем значении этого угла  $170^\circ$ . Угол отталкивания, равный  $57^\circ$ , с увеличением скорости уменьшается на  $3^\circ$ . Угол разведения бедер в двухопорном положении изменяется незначительно — на  $2^\circ$  при среднем значении  $58^\circ$ . В момент вертикали опорная нога выпрямляется полностью, а угол сгибания маховой ноги равен  $110^\circ$  и с увеличением скорости уменьшается на  $4^\circ$ . Туловище в момент вертикали наклонено вперед на  $6^\circ$ , в двухопорном положении наклон менее выражен. С увеличением скорости ходьбы туловище в двухопорном положении выпрямляется. Сгибание рук зависит от скорости ходьбы: чем выше скорость — тем руки больше сгибаются и амплитуда (размах) больше. В крайнем переднем положении руки согнуты под углом  $100^\circ$ , в крайнем заднем положении —  $109^\circ$ , в момент вертикали —  $120^\circ$ . Изучение структуры шага показало, что фаза передней опоры выполняется быстрее, чем фаза отталкивания, на 13—18,5%. Время двойной опоры с увеличением скорости ходьбы уменьшается и равно 0,04 сек. при скорости 3,05 м/сек и 0,016 сек. при скорости 4,03 м/сек.

Вертикальная составляющая усилия характеризуется двумя максимумами, между которыми имеется западание. В момент по-

становки ноги на грунт возникает первый максимум, при котором, по средним данным, сила реакции опоры равна 117—132 кг, что составляет 206—231% веса тела скорохода. С увеличением скорости сила реакции опоры увеличивается. После первого максимума происходит понижение вертикальной составляющей усилия вследствие амортизации. В момент вертикали реакция опоры равна в среднем 39 кг или 68% веса тела скорохода. Минимум вертикального давления достигается через 0,049—0,025 сек. после момента вертикали и равен 22,5 кг, что составляет 39% веса тела скорохода. Второй максимум вертикальной составляющей усилия приходится на третью часть фазы отталкивания и равен 74—84 кг, т. е. 130—146% веса тела скорохода. Суммарная величина вертикальной составляющей усилия в момент двойной опоры (правой и левой ноги) с увеличением скорости уменьшается. Так, при скорости ходьбы 3,05 м/сек суммарная величина вертикальной составляющей усилия равна 140 кг, при скорости 3,33 м/сек — 124 кг, при скорости 3,73 м/сек — 100 кг и при скорости 4,03 м/сек — 44 кг. При этом 84% реакции опоры приходится на ногу, выполняющую постановку на грунт, 16% — на ногу, выполняющую отталкивание.

Величина горизонтальной составляющей усилия в фазе передней опоры в среднем равна 28 кг или 48% веса тела скорохода и своего максимума достигает через 0,018—0,011 сек. после максимума вертикальной составляющей усилия. Тормозящее действие горизонтальной составляющей усилия не заканчивается к моменту вертикали. Своего нулевого значения оно достигает в пределах минимума вертикальной составляющей усилия, а в некоторых случаях — к началу подъема вертикальной составляющей усилия ко второму максимуму. Своего положительного максимального значения горизонтальная составляющая усилия достигает в фазе отталкивания через 0,035 сек. после второго максимума вертикальной составляющей усилия. Максимум горизонтальной составляющей усилия при отталкивании равен в среднем 14 кг или 24% веса тела скорохода и составляет половину отрицательного усилия. В момент двойной опоры горизонтальное усилие ноги, выполняющей отталкивание, по средним данным равно 6,0 кг и способствует быстрому переходу на выставленную вперед ногу.

#### IV. ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

##### 1. Исследование зависимости частоты сердечных сокращений от скорости ходьбы, длины и частоты шагов

Как показали результаты исследования, между частотой сердечных сокращений, скоростью ходьбы, длиной и частотой шагов существует тесная взаимосвязь (табл. 1).

Таблица 1

**Динамика скорости, длины и частоты шагов при  
различных пульсовых режимах работы у юных скороходов  
14—15 лет (n = 13)**

Пульсовые режимы, уд/мин.	Скорость, м/сек.	Время на 400 м M ± m	Длина шага, см. M ± m	Частота шагов в минуту M ± m
При 140	2,26	2.56,9 ± 2,76	87,8 ± 1,38	154,5 ± 2,59
» 150	2,46	2.42,6 ± 1,38	92,0 ± 1,38	160,4 ± 3,11
» 160	2,66	2.30,3 ± 1,20	93,3 ± 1,72	171,1 ± 2,76
» 170	2,85	2.20,2 ± 1,50	96,0 ± 1,92	178,3 ± 2,67
» 180	3,02	2.12,4 ± 1,12	98,4 ± 1,21	184,2 ± 2,07
» 190	3,18	2.05,4 ± 1,03	101,0 ± 1,12	189,4 ± 2,07
Макс. 199,6	3,40	1.57,6 ± 1,00	103,3 ± 1,12	197,5 ± 2,07

Скорость ходьбы увеличивается в среднем на 0,19 м/сек при каждом последующем возрастании частоты сердцебиений на 10 ударов в минуту. При максимальной скорости ходьбы (3,4 м/сек) была зафиксирована максимальная частота сердцебиений, равная 199, 6 ударов в минуту. Различия между скоростью ходьбы и частотой сердечных сокращений от одного пульсового режима к другому статистически достоверны ( $P < 0,05$ ). Длина и частота шагов с увеличением скорости одновременно возрастают.

Изменение скорости ходьбы на 400-метровых отрезках дистанции при различных пульсовых режимах работы позволило определить значение каждого из них в процентном отношении от максимальной скорости ходьбы. Так, при пульсовом режиме 140 ударов в минуту скорость составляет 66,4% максимальной, при 150 ударов в минуту — 72,3%, при 160 ударах в минуту — 78,2%, при 170 ударах в минуту — 83,8%, при 180 ударах в минуту — 88,8% и при 190 ударах в минуту — 93,5%.

У 13 юных скороходов определена частота сердечных сокращений при прохождении дистанции 3000 м. Средний дистанционный пульс составил 179, ± 1,37 ударов в минуту при прохождении дистанции со временем 16 мин. 30,5 сек. Средняя соревновательная скорость составила 88,8% максимальной, а средняя частота пульса — 89% максимальной частоты, зафиксированной при прохождении отрезка 400 м с максимальной скоростью.

## 2. Исследование газообмена у юных скороходов в естественных условиях спортивной деятельности

Как показали результаты газообмена, приведенные в табл. 2, при прохождении 1000-метровых отрезков дистанции с заданной частотой сердечных сокращений (150 уд/мин., 170 уд/мин. и максимальном пульсе), величины общего потребления кислорода у юношей с выраженной степенью биологической зрелости (акселеранты) выше, чем у сверстников со слабой степенью биологической зрелости (ретарданты), на всех исследуемых пульсовых режимах работы. Наиболее ярко это различие выражено при максимальном пульсовом режиме работы, где по общему потреблению кислорода различия статистически достоверны ( $t=2,8$ ;  $P<0,05$ ). При пересчете потребления кислорода на 1 кг веса тела была отмечена некоторая тенденция к наиболее низкому потреблению кислорода у юношей с выраженной степенью биологической зрелости при пульсовых режимах работы, равных 150 и 170 ударом в минуту. Расчет потребления кислорода на 1 м пути при пульсовых режимах работы 150, 170 ударов в минуту и максимальном показал, что большая интенсивность ходьбы, т. е. прохождение дистанции с более высокой скоростью, сопровождается у юношей с выраженной степенью биологической зрелости более высоким потреблением кислорода. При максимальном пульсовом режиме работы эти различия статистически достоверны ( $t=3,0$ ;  $P<0,02$ ).

В связи с тем, что при максимальной нагрузке в нашем исследовании дыхательный коэффициент был ниже 1,0 (у акселерантов — 0,82, у ретардантов — 0,79), можно предположить, что потребление кислорода не было максимальным. Это, видимо, обусловлено тем, что спортсмены, стараясь сохранить основной принцип ходьбы — не допустить фазы полета, не раскрыли полностью свои дыхательные возможности.

Существенные различия были отмечены во времени прохождения 1000-метрового отрезка дистанции. Так, акселеранты затрачивали меньше времени, чем ретарданты: при пульсовом режиме 150 ударов в минуту на 15 сек. ( $t=2,4$ ;  $P<0,05$ ); при пульсовом режиме 170 ударов в минуту — на 20,5 сек. ( $t=2,6$ ;  $P<0,02$ ) и при максимальном пульсовом режиме — на 20 сек. ( $t=3,2$ ;  $P<0,02$ ). Следует отметить, что максимальную скорость ходьбы акселеранты показали при средней частоте сердечных сокращений  $196,7 \pm 1,32$  ударов в минуту, ретарданты — при частоте  $191,0 \pm 1,45$ . Различия статистически достоверны ( $t=2,9$ ;  $P<0,05$ ). Большую скорость при прохождении 1000-метрового отрезка дистанции на всех пульсовых режимах работы акселеранты показали благодаря большей длине и частоте шагов, что можно объяснить их лучшим физическим развитием.

Таблица 2

Показатели газообмена, скорости, длины и частоты шагов у юных скороходов 14—15 лет с учетом их биологической зрелости при различных пульсовых режимах работы ( $M \pm m$ )

Частота пульса уд/мин.	Степень биол. зрелости <sup>1</sup>	Время прохождения 200 м, сек.	Средняя скорость, м/сек.	Длина шага, см.	Частота шагов в минуту	МОД (BTPS)	Леточная вентиляция л/мин.	Потребление $O_2$ об-ние $O_2$ щес, мл/мин	Потребление $O_2$ на 1 кг веса, мл/мин	Потребление $O_2$ на 1 м пути, мл/мин	Коэффициент использования кислорода (КИ $O_2$ )	Кислородный путь, мл/уд	Потребление $O_2$ в %
150	R	78,8 ±1,02	2,53	96,2 ±2,06	159,1 ±2,61	47,8 ±2,61	52,2 ±2,85	2241,5 ±98,22	47,0 ±1,82	8,59 ±0,65	6,28 ±0,18	14,94 ±0,66	71,1
	A	75,8 ±0,69	2,63	103,5 ±1,04	149,4 ±3,80	63,7 ±4,79	70,1 ±4,75	2749,2 ±237,28	46,5 ±2,60	10,73 ±1,50	5,42 ±0,34	18,33 ±1,78	71,3
170	R	68,9 ±1,39	2,90	99,8 ±1,03	175,5 ±4,28	57,7 ±3,81	63,1 ±3,68	2841,4 ±161,56	59,8 ±3,04	12,91 ±1,13	5,48 ±0,17	16,71 ±0,97	90,1
	A	64,8 ±0,65	3,08	103,8 ±1,35	178,1 ±2,37	71,3 ±2,86	77,8 ±4,16	3447,4 ±269,31	58,2 ±2,47	15,96 ±1,50	5,21 ±0,23	18,85 ±0,66	89,4
191,0 (макс.)	R	59,1 ±1,08	3,38	104,9 ±0,63	194,0 ±4,87	63,4 ±3,33	69,2 ±3,33	3151,4 ±180,01	66,2 ±3,45	16,43 ±1,04	4,90 ±0,13	16,52 ±0,89	100
196,7 (макс.)	A	55,1 ±0,59	3,62	108,1 ±1,10	201,1 ±1,18	79,0 ±2,40	87,8 ±2,97	3855,8 ±166,44	67,7 ±2,12	21,60 ±1,34	4,62 ±0,23	19,43 ±1,11	100

<sup>1</sup> В таблице буквой R обозначена группа ретардантов (8 чел.), буквой A — группа акселерантов (8 чел.).

Исходя из тесной взаимосвязи при максимальной интенсивности ходьбы между спортивным результатом и потреблением кислорода ( $r_s = +0,636$  при  $P < 0,05$ ), легочной вентиляции ( $r_s = +0,606$  при  $P < 0,05$ ), длиной шага ( $r_s = +0,535$  при  $P < 0,05$ ) и частотой шагов ( $r_s = +0,563$  при  $P < 0,05$ ), мы смогли условно выделить три режима работы.

Умеренный режим работы характеризуется частотой сердечных сокращений 150 ударов в минуту. Легочная вентиляция у ретардантов 52, у акселерантов — 70 л/мин. Потребление кислорода составляет 71% по сравнению с максимальным показателем, скорость ходьбы — 73%. Длина шага 100 см, частота шагов — 154 в минуту.

Средний режим работы характеризуется частотой сердечных сокращений 170 ударов в минуту. Легочная вентиляция у ретардантов 63, у акселерантов — 79 л/мин. Потребление кислорода составляет 90% по сравнению с максимальным, скорость ходьбы — 85%. Длина шага 102 см, частота шагов — 176 в минуту.

Максимальный режим работы характеризуется 100-процентным потреблением кислорода, максимальной возможной частотой сердцебиений (в наших опытах — 190 ударов в минуту и более) и максимальной скоростью ходьбы. Легочная вентиляция у ретардантов достигает 69, у акселерантов — 88 л/мин. Длина шага — 106 см, частота шагов — 197 в минуту.

## V. ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ И АНАЛИЗ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

### 1. Влияние занятий лыжной подготовкой на спортивное совершенствование и развитие физических качеств юных скороходов 14—15 лет в подготовительном периоде тренировки

Как показал анализ результатов контрольных испытаний, проведенных до и после эксперимента, в группе А, применявшей легкоатлетические упражнения, и в группе Б, применявшей лыжную подготовку и легкоатлетические упражнения на совершенствование техники ходьбы, произошел прирост результатов по всем показателям (ходьба на 3000 м, бег на 60 и 600 м, гонка на лыжах на 5 км, прыжок в длину и выпрыгивание с места, десятикратный прыжок с места, метание 3-килограммового мяча и сжатие кисти). В группе А отмечен достоверный прирост ( $P < 0,01$ ) в большинстве показателей, кроме сжатия кисти ( $P < 0,05$ ). В группе Б прирост результатов существенен в беге на 60 и 600 м ( $P < 0,05$ ) по остальным показателям  $P < 0,01$ .

В группе Б прирост результатов был несколько выше, чем в группе А, по следующим показателям: ходьба на 3000 м, 10-кратный

прыжок с места, сила сжатия кисти и гонка на лыжах. Лишь в гонке на лыжах различия между группами было существенным ( $t=3,1$ ;  $P<0,02$ ), по другим показателям достоверного различия не обнаружено.

Таким образом, можно сказать, что использование лыжной подготовки в подготовительном периоде тренировки возможно и что лыжная подготовка положительно влияет на спортивный результат в ходьбе.

Внутригрупповой анализ показал, что в группе, использовавшей в своей тренировке преимущественно легкоатлетические упражнения, существует положительная связь между результатами в ходьбе и беге на 600 м ( $r_s = +0,694$ ), а также в ходьбе и беге на лыжах ( $r_s = +0,557$ ), а в группе, применявшей лыжную подготовку в сочетании с легкоатлетическими упражнениями, — соответственно  $r_s = +0,531$  и  $r_s = +0,694$ . Следовательно, бег на лыжах и бег на средние дистанции можно широко использовать в тренировке юных скороходов, однако нужно учитывать, что двигательный навык в ходьбе должен подкрепляться на каждом тренировочном занятии.

Юноши 14—15 лет на втором году занятий в подготовительном периоде тренировки сравнительно легко переносят нагрузки по 240—250 км в месяц при условии использования равномерного и переменного методов тренировки.

## **2. Определение интервала отдыха при прерывистой работе, направленной на развитие специальной выносливости у юных скороходов**

Для совершенствования методики тренировки юных скороходов весьма важно решение вопроса об интенсивности специальных упражнений, интервалах отдыха и дозировке. В процессе наблюдений необходимо было выявить, как протекает по времени период восстановления (по снижению частоты пульса до 120—130 ударов в минуту) при прерывистой нагрузке  $7 \times 400$  м и  $3 \times 1000$  м у юных скороходов. С этой целью мы определяли время прохождения отрезков дистанции, время отдыха между повторениями нагрузки, пульс после разминки перед началом работы, после прохождения отрезка в первые 10 сек. и через 2 и 5 мин. после выполнения серии. Как показали исследования газообмена при ходьбе различной интенсивности, скорость ходьбы лимитируется степенью биологической зрелости юных скороходов. С учетом этого обстоятельства для наблюдения были скомплектованы две группы: группа А из 8 спортсменов с замедленным темпом полового созревания, группа Б из 17 спортсменов с нормальным и 6 спортсменов с ускоренным темпом полового созревания.

Результаты наблюдений показали, что юноши группы А при прерывистой нагрузке  $7 \times 400$  м проходят отрезки дистанции за 2 мин. 04,6 сек.; интервал отдыха у них составляет 3 мин. 26 сек. У юношей группы Б эти показатели соответственно равны 2 мин. 00 сек. и 2 мин. 58 сек. При прерывистой нагрузке  $3 \times 1000$  м юноши группы А проходят отрезки дистанции в среднем за 5 мин. 12 сек., при интервале отдыха 3 мин. 37 сек., в группе Б—соответственно 4 мин. 59 сек. и 2 мин. 58 сек.

Полученные данные по определению интервала отдыха и интенсивности прохождения отрезков дистанции мы использовали при построении недельного цикла тренировки для проведения следующего этапа педагогического эксперимента.

### **3. Особенности применения переменного и интервального методов в соревновательном периоде тренировки**

Дальнейшая задача нашей работы заключалась в том, чтобы использовать результаты предыдущих исследований в конкретной программе тренировочного процесса и выявить влияние переменного и интервального методов тренировки. В течение 10 недель участники эксперимента (31 юный скороход) тренировались по разработанной нами программе. Тренировки проводились принятыми в передовой практике методами.

Наряду с общими положениями план тренировок каждой группы имел частные особенности:

в группе А два раза в неделю проводились занятия, направленные на развитие специальной выносливости с применением интервального метода тренировки;

в группе Б два раза в неделю проводились занятия, направленные на развитие специальной выносливости, но с применением переменного метода тренировки.

Содержание занятий в соревновательном периоде тренировки в обеих группах, кроме характера тренировочной нагрузки, были одинаковыми. Так, в группе А в 1-й день недельного цикла применялась прерывистая нагрузка  $7 \times 400$  м, в 5-й день—прерывистая нагрузка  $3 \times 1000$  м, в обоих случаях с интервалом отдыха до восстановления пульса до 120—130 ударов в минуту.

В группе Б в те же дни недели мы применяли специальные упражнения с применением переменного метода тренировки: в 1-й день чередовали ходьбу на 400 м в быстром темпе с ходьбой на 200 м в медленном темпе — всего 7 повторений, в 5-й день чередовали ходьбу на 1000 м в быстром темпе с ходьбой на 200 м в медленном темпе — 3 повторения.

За время педагогического эксперимента в каждой из групп было проведено 40 тренировочных занятий, 20 из них было посвящено раз-

виту специальную выносливость. В каждой из групп общий километраж составил 520 км, из них 99 км спортивной ходьбы с соревновательной скоростью и выше. Спортивные игры занимали 21 % времени.

Как показали результаты контрольных испытаний, проведенных в конце педагогического эксперимента, улучшение результатов в группе А произошло в ходьбе ( $t=4,1$ ;  $P<0,01$ ), в беге на 600 м ( $t=5,8$ ;  $P<0,01$ ), выпрыгивании вверх с места ( $t=2,1$ ;  $P<0,05$ ), в десятикратном прыжке с места и метании мяча ( $t=4,1$ ;  $P<0,01$ ).

Несмотря на то, что характер воздействия тренировочных нагрузок в группе Б был иным, чем в группе А, по многим показателям контрольных испытаний были получены сходные результаты. За время эксперимента отмечено улучшение результатов в ходьбе, беге на 600 м, а также в скоростно-силовых упражнениях (выпрыгивание вверх с места, прыжок в длину с места, 10-кратный прыжок и метание мяча). Прирост результатов по этим показателям достоверен ( $P<0,01$ ). Показатель скорости (результат бега на 60 м) изменился незначительно. Прирост в беге на 60 м недостоверен, как и в группе, применявшей интервальный метод тренировки. У группы, применявшей переменный метод тренировки, средний результат в спортивной ходьбе к концу эксперимента стал несколько лучшим, чем в группе, применявшей интервальный метод тренировки. Данное различие по спортивному результату в ходьбе недостоверно. По показателям развития физических качеств между группами также не было выявлено существенного различия.

Вместе с тем было отмечено, что динамика прироста результата в спортивной ходьбе на дистанции 3000 м в группах происходит поразному. После месяца занятий в группе, применявшей интервальный метод тренировки, прирост результата был выше на 13,8 сек., в конце педагогического эксперимента — ниже на 3,0 сек., чем у группы, применявшей переменный метод тренировки, прирост результатов которой наблюдался на протяжении всего соревновательного периода.

В процессе врачебно-педагогических наблюдений за состоянием здоровья занимающихся, принимавших участие в педагогическом эксперименте (по данным комплексного медицинского обследования), не было отмечено неблагоприятного воздействия тренировочных нагрузок на организм юных скороходов.

## ВЫВОДЫ

1. Анализ научно-методической литературы свидетельствует о том, что проблема техники спортивной ходьбы и применение специальных упражнений при оптимальном их сочетании в тренировке юных скороходов еще недостаточно изучены как в физиологическом, так и в педагогическом аспектах.

2. Длина шага и частота шагов у юношей при прохождении отрезков дистанции 400 и 1000 м близка к показателям взрослых спортсменов. Угол постановки ноги на грунт равен  $67^\circ$ , отталкивания— $57^\circ$ , разведения бедер— $58^\circ$ . Угол сгибания рук равен в крайнем переднем положении— $100^\circ$ , в крайнем заднем положении— $109^\circ$ , в момент вертикали— $120^\circ$ .

3. Максимум вертикальной составляющей усилия при постановке ноги на грунт равен 117—132 кг или 206—231 % веса тела скорохода, а при отталкивании 74—84 или 130—146 % веса тела скорохода. Чем выше скорость ходьбы, — тем больше реакция опоры. Максимум горизонтальной составляющей в фазе передней опоры составляет 48 %, в фазе отталкивания — 24 % веса тела скорохода.

4. Суммарная величина вертикальной составляющей усилия в момент двойной опоры с увеличением скорости от 3,05 до 4,03 м/сек уменьшается от 140 до 44 кг, из них 84 % усилий приходится на ногу при постановке и 16 % на ногу, выполняющую отталкивание.

5. Средняя частота сердечных сокращений при прохождении 3000 м составляет  $179,4 \pm 1,37$  уд/мин., а при максимальной скорости ходьбы на отрезке 400 м —  $196,6 \pm 0,77$  уд/мин. Возрастание скорости ходьбы на 0,19 м/сек вызывает увеличение частоты сердечных сокращений на 10 уд/мин.

6. Юноши с нормальным темпом полового созревания по сравнению со сверстниками, у которых этот темп замедлен, при прерывистой нагрузке  $7 \times 400$  м и  $3 \times 1000$  м проходят 400-метровые отрезки быстрее на 4,6 сек., 1000-метровые — на 14 сек.; интервал отдыха, необходимый для восстановления пульса до 120—130 уд/мин., у них короче соответственно на 28 и 39 сек.

7. Применение лыжной подготовки в подготовительном периоде тренировки положительно влияет на спортивный результат в ходьбе и физическую подготовку юных скороходов. Результаты лыжных гонок можно использовать как тест при комплектовании групп скороходов в ДЮСШ.

8. В соревновательном периоде тренировки развитие специальной выносливости осуществляется одинаково успешно с применением как интервального, так и переменного методов тренировки. Применение интервального метода дает значительный прирост через месяц занятий и менее выражен в последующем, тогда как применение переменного метода способствует приросту результата от соревнования к соревнованию на протяжении всего периода.

9. Выявлена тесная взаимосвязь спортивного результата в ходьбе с результатами в беге на средние дистанции, гонке на лыжах, скоростно-силовых упражнениях. Использование этих средств в тренировке является важным элементом спортивного совершенствования и всесторонней физической подготовки юных скороходов.

#### Список работ, опубликованных по теме диссертации

1. На дорожке Дитер Линднер и Сергей Бондаренко. «Легкая атлетика», 1967, № 4.
2. На дистанции Г. Аганов и Н. Смага. «Легкая атлетика», 1968, № 10 (в соавторстве).
3. Учись правильно ходить. «Легкая атлетика», 1971, № 4.
4. К вопросу о классификации специальных тренировочных средств юных скороходов (14—15 лет). ГЦОЛИФК. Тезисы докладов итоговой научно-методической конференции. Москва, 1971.
5. Зима юного скорохода. «Легкая атлетика», 1972, № 1.
6. Динамика скорости, длины и частоты шагов при различных пульсовых режимах работы у юных скороходов 14—15 лет. Тезисы V научной конференции по физическому воспитанию детей и подростков. Москва, 1972.
7. Показатели кардиореспираторной системы у юных спортсменов при определении общей и специальной выносливости. Научные труды за 1970 г. ВНИИФК, том 2. Москва, 1972 (в соавторстве).

Материалы диссертации доложены на итоговой научной конференции ВНИИФК за 1970 г., Москва, 1971.

