

393
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ОРДЕНА ЛЕНИНА
ИНСТИТУТ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ

На правах рукописи

А. И. БЕЗДЕНЕЖНЫХ

**ИССЛЕДОВАНИЕ СРОЧНЫХ ТРЕНИРОВОЧНЫХ ЭФФЕКТОВ
СПЕЦИАЛЬНЫХ УПРАЖНЕНИЙ КОНЬКОБЕЖЦЕВ
И ИХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ В ПРОЦЕССЕ ТРЕНИРОВКИ**

(130004 – *Теория и методика физического воспитания
и спортивной тренировки)

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

М о с к в а – 1975

Работа выполнена на кафедре конькобежного спорта (зав. кафедрой – доцент *Е. П. Степаненко*) и в проблемной научно-исследовательской лаборатории программирования тренировки и физиологии спортивной работоспособности (научный руководитель отделения биоэнергетики – кандидат биологических наук, доцент *Ш. И. Волков*) Государственного Центрального ордена Ленина института физической культуры (ректор – кандидат педагогических наук, доцент *В. И. Маслов*).

Научный руководитель – кандидат биологических наук,
доцент *Ш. И. Волков*

Официальные оппоненты:

1. Доктор педагогических наук, профессор *В. М. Защорский*
2. Кандидат биологических наук, доцент *М. У. Хван*

Ведущее учреждение – Смоленский государственный институт физической культуры.

Защита диссертации состоится "12" декабря 1975 г.
на заседании Ученого Совета Государственного Центрального ордена Ленина института физической культуры (г. Москва, Сиреневый бульвар, д. 4).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке института.

Автореферат разослан "11" ноября 1975 г.

Ученый секретарь Совета – *В. В. Столбов*

Бурный рост спортивных результатов, наблюдаемый в настоящее время в скоростном беге на коньках, во многом обусловлен значительной интенсификацией тренировочного процесса и постоянным увеличением объема выполняемых нагрузок. Однако увеличение этих параметров тренировочного процесса не беспредельно и во многом лимитировано адаптационными возможностями организма спортсмена. Поэтому необходимо искать дополнительные пути повышения эффективности существующей системы подготовки спортсменов высокого класса. Поиск таких путей в большей степени зависит от решения основных проблем теории и методики спортивной тренировки. К числу этих проблем прежде всего следует отнести:

1. Выявление ведущих факторов, определяющих уровень спортивного мастерства.
2. Выбор наиболее эффективных средств и методов тренировки конькобежцев.
3. Рационализация построения тренировочного процесса, связанная с установлением эффективного распределения средств и методов на отдельных этапах подготовки.

В скоростном беге на коньках наиболее решенной можно считать первую проблему (Astrand P.-O., Enschede A., L.Longbloed, 1964; Ekblom B. с соавт., 1967; Н.И. Волков, 1964; Г.М. Панов, 1970; В.С. Иванов, 1970; Б.А. Стенин, 1972; Т.Л. Шарова, 1973). Данные, свидетельствующие об изучении двух других проблем, пока крайне малочисленны (Т.Маешима с соавт., 1974; Н.Weideman с соавт., 1965; Н.Gerschler, 1967; В.Ekblom с соавт., 1967; В.П.Кубаткин, Е.А.Ширковец, 1974).

При построении тренировок целесообразно разделять срочный эффект упражнений, существо которого составляют биохимические и физиологические реакции организма, наблюдаемые непосредственно во время работы и сразу после ее окончания, и отставленный эффект, заключающийся в выравнивании гормональных сдвигов в организме спортсмена и усилении синтеза структурных и ферментных белков, который наблюдается на поздних фазах восстановления.

Направленность воздействия упражнений, характер которых можно оценить по изменению показателей физиологических функций, ответственных за энергетическое обеспечение мышечной деятельности, зависит от комплексного влияния основных компонентов физической нагрузки — вида, интенсивности и продолжительности тренировочной работы, величины интервалов отдыха, его характера и количества повторений упражнений.

С увеличением плотности тренировочных занятий и интенсификацией всего тренировочного процесса в целом все острее встает вопрос рационального построения отдельных тренировочных занятий и микроциклов тренировки. При решении этих вопросов весьма важно знать, каково взаимодействие срочных и отставленных эффектов нагрузок различного характера. Так как данная проблема изучена недостаточно, на практике многие тренеры, стремясь избежать отрицательного взаимодействия разнохарактерных упражнений, придерживаются принципа однонаправленного построения тренировочных занятий. Однако этот принцип, во-первых, не исключает влияния предшествующей нагрузки на тренирующий эффект последующей работы, а, во-вторых, при таком построении тренировочных занятий не используется возможный эффект положительного взаимодействия упражнений разной направленности.

Целью настоящего исследования явилось изучение физиологического воздействия некоторых видов повторно-интервальной тренировочной работы в скоростном беге на коньках и определение эффекта их взаимодействия в одном занятии.

Частными задачами исследования были избраны следующие:

1. Изучить изменения биохимических и физиологических показателей, характеризующих срочный тренировочный эффект.
2. Исследовать взаимодействие срочных тренировочных эффектов упражнений разной направленности.
3. Определить наиболее рациональную последовательность в применении упражнений разной направленности на отдельных тренировочных занятиях.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

При решении поставленных задач использовались следующие методы:

1. Изучение и анализ литературных источников.
2. Педагогические наблюдения.
3. Эргометрические методы:
 - а) испытание с помощью теста со ступенчато увеличивающейся нагрузкой на велоэргометре;
 - б) выполнение исследуемых тренировочных упражнений на велоэргометре и в скоростном беге на коньках.
4. Методы физиологических и биохимических измерений:
 - а) газометрические методы;
 - б) регистрация частоты сердечных сокращений и определение кислотно-щелочного равновесия.
5. Вычислительные методы:
 - а) расчет кинетики восстановительного O_2 -потребления и определение размеров кислородного долга.

При расчетах величин "восстановительного излишка" O_2 -потребления использовалось уравнение двухкомпонентной экспоненциальной зависимости:

$$\dot{V}_{O_2}^t = \dot{V}_{O_2}^1 \cdot e^{-k_1 t} + \dot{V}_{O_2}^2 \cdot e^{-k_2 t} + \dot{V}_{O_2}^\infty$$

где: $\dot{V}_{O_2}^t$ - скорость O_2 -потребления в любой момент после окончания работы;

- $\dot{V}_{O_2}^1$ и $\dot{V}_{O_2}^2$ — уровни алактатного и лактатного O_2 -потребления в начале восстановительного периода (при $t = 0$);
 \dot{V}_{O_2} — уровень стационарного режима O_2 -потребления в покое, достигнутый после окончания работы в поздней фазе восстановления;
 K_1 и K_2 — константы скорости алактатного и лактатного восстановительного O_2 -потребления;
 t — время восстановления;
 e — основание натуральных логарифмов.

Размеры O_2 -долга рассчитывали как сумму его алактатной и лактатной фракции:

$$\text{Tot. } O_2 D = A \text{ lact. } O_2 D + \text{Lact. } O_2 D$$

б) вычисление показателей максимума аэробной и анаэробной работоспособности с помощью теста со ступенчато увеличивающейся нагрузкой, а именно: максимального потребления кислорода (макс. \dot{V}_{O_2}), критической мощности (W кр.); максимальной легочной вентиляции (\dot{V}_E) максимального пульса (макс. P); максимального кислородного пульса (макс. $O_2 P$); максимального "неметаболического излишка" CO_2 ($Exc CO_2$); суммарного "излишка" CO_2 ($\sum CO_2$); времени работы (t_r)

в) статистические методы.

Статистическая обработка полученных данных производилась с помощью общепринятых методов (В.Ю. Урбах, 1963, 1964; П.Ф. Рокитский, 1964; Н.А. Масальгин, 1974). При оценке статистических гипотез мы исходили из 5% уровня значимости, который обеспечивает необходимую точность при педагогических и биологических исследованиях (В.Ю. Урбах, 1963, 1964; Н.А. Масальгин, 1974).

Участниками экспериментальных исследований были студенты ГЦОЛИФК, специализирующиеся в скоростном беге на коньках, члены сборных команд ИС и МГС СДСО "Буревестник". В числе испытуемых были спортсмены следующей квалификации: 1 — мастер спорта СССР международного класса,

3 – мастера спорта, 2 – кандидата в мастера спорта и 6 спортсменов первого разряда.

В результате наблюдений за тренировками сильнейших конькобежцев страны, бесед с ведущими тренерами, изучения методической литературы по конькобежному спорту, а также в ходе предварительного лабораторного эксперимента нами были отобраны три вида повторно-интервальной тренировочной работы, отличающихся друг от друга разным сочетанием параметров физической нагрузки и являющихся наиболее типичными для трех различных (аэробно-анаэробная, алактатная анаэробная и анаэробная гликолитическая) групп тренировочных нагрузок, систематизированных по срочному эффекту (Н.И. Волков, 1968). Основные характеристики избранных упражнений представлены в табл. 1.

Экспериментальные исследования проводились в три этапа. На первом этапе с помощью теста со ступенчато увеличивающейся нагрузкой были определены функциональные возможности испытуемых. Второй этап, этап лабораторных исследований, включал определение срочных тренировочных эффектов и их взаимодействия в работе на велоэргометре. Для получения более достоверных данных срочного эффекта спортсмены выполняли предложенные тренировочные упражнения не менее двух раз с перерывом между повторениями в 1–2 дня.

При определении эффектов взаимодействия физических нагрузок как в работе на велоэргометре, так и в скоростном беге на коньках, каждый испытуемый должен был выполнить по шесть различных сочетаний тренировочных упражнений.

Третий этап состоял из определения срочного эффекта и эффектов взаимодействия в скоростном беге на коньках.

Тренировочные упражнения, выполняемые на льду, по выбранному сочетанию параметров физической нагрузки были идентичны велоэргометрическим упражнениям.

Таблица 1

Основные характеристики коучных специальных упражнений конькобежцев

Предполагаемая направленность тренировочного воздействия	Характеристики физической нагрузки				дополнительные характеристики
	интенсивность	продолжительность	время отдыха	количество повторений	
Смешанная аэробно-анаэробная	Большая 85-90% от Max.	40 сек	1,5 мин	20	Пульс после окончания повтора 170-180 уд/мин
Анаэробная гликолитическая	Субмаксимальная 85% от Max.	1 мин	1 мин	3	В паузах отдыха снижается до 120-130 уд/мин
Анаэробная Анаэробная	Максимальная	10 сек	Между повторениями - 2 мин. Между сериями 4 мин.	4 повторения в серии. Число серий - 4.	Пульс максимален от 180 и выше

Таблица 2

Результаты исследований
максимальной аэробной и анаэробной
работоспособности у испытуемых ($n=12$)

Показатели	\bar{X}	S	Sx
1	2	3	4
Максимальное O_2 -потребление (Max. $\dot{V}O_2$) л/мин	4,43	0,37	0,11
Максимальное O_2 -потребление (Max. $\dot{V}O_2$) мл/кг мин	59,6	3,44	0,99
Критическая мощность (W кр.) кгм/мин	1800	145,5	42,2
Максимальная легочная вен- тиляция (Max. \dot{V}_E) л/мин	132,0	16,5	4,77
Максимальная частота сер- дечных сокращений (Max.P), уд/мин	202	8,9	2,50

Продолжение

1	2	3	4
Максимальный O_2 -пульс (Max. O_2P), мл/уд	21,5	2,46	0,71
Максимальный "неметаболический излишек" CO_2 (Max. Exс CO_2), л/мин	1,68	0,16	0,46
Максимальный "неметаболический излишек" CO_2 (Max. Exс CO_2), мл/кг·мин	23,3	2,46	0,71
Суммарный "излишек" выделения CO_2 (ΣCO_2), л	4,76	0,507	0,129
Максимальное изменение pH крови	7,11	0,04	0,01
Время работы (t τ) мин	-14,03	0,97	0,28

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

1. Исследование функциональных возможностей ИСПЫТУЕМЫХ

Показатели, характеризующие максимум аэробной и анаэробной работоспособности у наших конькобежцев в тесте со ступенчато увеличивающейся нагрузкой на велоэргометре, представлены в табл. 2.

Величина максимального потребления кислорода у наших испытуемых составила в среднем 4,34 л/мин или 59,6 мл/кг мин. Близкие к этому значения у аналогичной по квалификации группы конькобежцев были зафиксированы А.Н. Борисовым (1956), Г.М. Пановым (1970), В.С. Ивановым (1970). Однако полученные нами величины максимального O_2 -потребления уступают данным О.С. Елизаровой (1968), В.А. Орлова (1969), Н.И. Волкова (1968), В. Ekbloma с соавт. (1967), E. Enshede и J. Ingbløed (1964).

Относительно высокие величины отмечены и в других показателях, характеризующих уровень развития аэробной производительности конькобежцев. Так, величина кислородного пульса составила 21,5 мл/уд, критической мощности 1800 кг м/мин, а величина максимальной легочной вентиляции — 132,0 л/мин.

Критерий "неметаболического излишка" CO_2 , регистрируемый в этом тесте, хорошо отражает способность спортсменов выполнять работу за счет анаэробных процессов, связанных с образованием молочной кислоты. Дополнительную информацию об анаэробных возможностях испытуемых дала также регистрация показателей кислотно-щелочного равновесия крови. Значения этих показателей, полученных в тесте со ступенчато увеличивающейся нагрузкой, свидетельствуют об удовлетворительном развитии анаэробных возможностей у наших испытуемых. Так, среднее значение "излишка" CO_2 было равно 1,68 л/мин или 23,3 мл/мин/кг, а pH крови изменялось до 7,11.

Частота сердечных сокращений при достижении максимума потребления кислорода равнялась в среднем 202 уд/мин.

Установление размеров максимальной аэробной и анаэробной работоспособности спортсменов позволяет более точно оценить степень воздействия тренировочных упражнений на организм спортсмена.

2. Определение сплочного тренировочного эффекта избранных упражнений в работе на велоэргометре и в скоростном беге на коньках.

Показатели, характеризующие степень воздействия на организм конькобежцев тренировочных упражнений как в работе на велоэргометре, так и в скоростном беге на коньках представлены в табл. 3.

Как видно из таблицы, исследованные нами виды повторно интервальной тренировочной работы существенно различаются по характеру физиологического воздействия на организм спортсменов. Причем, наиболее значительные изменения в организме конькобежцев как в работе на велоэргометре, так и в скоростном беге на коньках обнаружены при выполнении минутных интервалов работы, чередующихся с такими же паузами отдыха. Среднее значение ЧСС при их выполнении составляло $205 \pm 4,2$ уд/мин. Уровень O_2 -потребления составлял порядка 73,6% от максимального метаболического уровня, "излишек" выделения CO_2 равнялся $1,11 \pm 0,08$ л/мин. Средняя величина кислородного долга при выполнении этой работы достигала значительной величины - в среднем около 10 литров, причем его лактатная фракция равнялась 7 литрам. Существенные изменения наблюдались и в значениях кислотно-щелочного равновесия крови, которое сдвигалось в кислую сторону до 7,08.

Все перечисленные изменения в организме спортсменов при выполнении этого упражнения свидетельствуют об анаэробной гликолитической направленности данной работы.

Менее выраженные физиологические сдвиги наблюдались при выполнении 40-секундных пауз работы через 1,5 минуты отдыха. Здесь величина O_2 -потребления была несколько

Таблица 3

Сравнение физиологических показателей при выполнении конькобежцами трехкратных ускорений, отнесенных к различным диапазонам физических нагрузок в работе на велоэргометре в скорости бега на коньках

Исходные данные	П О С Л О Ж И Т Е Л Ь Н О											
	уров. O ₂ потр. л/мин	общая O ₂ вал. л/мин	общая O ₂ потр. л/мин	алкт. O ₂ вал. л/мин	алкт. O ₂ потр. л/мин	уров. глюк. мг/мл	част. с/сопр. уб/мин	уров. альб. г/л	уров. O ₂ потр. л/мин	уров. лакт. г/л	K ₁	K ₂
Средняя в пробе в изрובה	мед	3,028 ±0,221	6,36 ±0,25	4,30 ±0,26	73,5 ± 5,1	181 ±0,5	205 ±4,2	3,245 ±0,189	0,548 ±0,058	1,58 ±0,06	0,26 ±0,13	-
	ш/эрг	2,814 ±0,164	5,19 ±0,56	3,36 ±0,47	67,1 ± 3,4	176 ±0,7	210 ±6,1	2,935 ±0,202	0,58 ±0,015	1,61 ±0,11	0,472 ±0,034	7,22 ±0,02
Анализ гемодинамики в пробе	мед	3,164 ±0,121	6,11 ±1,11	6,77 ±0,82	101,5 ± 8,5	205 ±4,2	205 ±4,2	3,330 ±0,164	0,738 ±0,082	1,52 ±0,17	0,124 ±0,036	-
	ш/эрг	3,080 ±0,101	10,0 ±1,37	7,84 ±1,21	105,6 ± 6,2	210 ±6,1	210 ±6,1	2,820 ±0,129	0,671 ±0,020	1,45 ±0,07	0,087 ±0,018	7,01 ±0,01
Анализ электролитов	мед	2,935 ±0,187	0,442 ±0,031	5,16 ±0,56	71,3 ± 3,4	176 ±2,1	176 ±2,1	3,220 ±0,116	0,650 ±0,033	1,38 ±0,08	0,124 ±0,011	-
	ш/эрг	1,975 ± 0,114	0,317 ±0,052	2,82 ±0,51	47,4 ± 3,8	168 ±1,7	168 ±1,7	1,850 ±0,188	0,348 ±0,041	1,26 ±0,07	0,190 ±0,061	7,33 ±0,013

Цифры, заключенные в таблицу, означают: средние ± стандартные ошибки средних

ниже – порядка 68% от максимальных значений, среднее значение ЧСС находилось в пределах 180 уд/мин, что вызывает максимальную интенсификацию процессов аэробного обмена. Величина кислородного долга находилась в пределах 5–6 литров. О менее значительных изменениях в сфере анаэробного обмена свидетельствуют также средние величины "излишка" CO_2 – $0,6 \pm 0,08$ л/мин и показателя pH крови – 7,22. Данное тренировочное упражнение отличает комплексное воздействие на организм спортсменов, т.е. оно способствует развитию как аэробных, так и анаэробных качеств.

При выполнении кратковременных, десятисекундных ускорений максимальной интенсивности, выполняемых в виде серийной интервальной тренировки с отдыхом между повторениями – 2 минуты (по четыре повторения в серии), наблюдались значительные различия в величине физиологических изменений в скоростном беге на коньках, по сравнению с работой на велоэргометре. Выполнение этого упражнения на льду вызвало более значительные изменения в сфере анаэробного обмена, что в свою очередь способствовало увеличению уровня потребления кислорода, среднее значение которого составило – 68,1% от максимального метаболического уровня. Величина кислородного долга равнялась в среднем 7,5 литра, "излишек" CO_2 – $0,44 \pm 0,03$ л/мин. Частота сердечных сокращений колебалась у испытуемых 160–170 уд/мин. Показатель pH крови существенно не изменился – 7,33.

Это упражнение характеризуется самой высокой скоростью образования алактатного O_2 -долга.

Как показали проведенные исследования, величина и направленность срочного тренировочного эффекта изучаемых тренировочных упражнений, применяемых в практике конькобежного спорта, зависит от сочетания влияния всех основных компонентов физической нагрузки: вида применяемых упражнений, их интенсивности и продолжительности, величины пауз отдыха, числа повторений. В данном исследовании также установлено, что не все регистрируемые показатели обладают одинаковой "информативной мощностью" при оценке срочного тренировочного эффекта упражнений. Наибольшей

информативностью обладают показатели выделения "излишка" CO_2 и скорости образования лактатного кислородного долга. Менее "чувствительными" к изменению нагрузки являются показатели, характеризующие интенсивность аэробного обмена, в частности, уровень O_2 -потребления.

Основываясь на результатах проведенного эксперимента, можно утверждать, что исследованные виды повторно-интервальной работы существенно различаются по характеру своего воздействия на организм конькобежцев и могут быть использованы в практике скоростного бега на коньках в качестве упражнений, направленных на развитие аэробных, анаэробных гликолитических и алактатных анаэробных возможностей спортсменов.

3. Исследование взаимодействия срочных тренировочных эффектов специальных упражнений конькобежцев.

Определение наиболее эффективных средств и методов тренировки, установление оптимальных сочетаний параметров физической нагрузки — это лишь начальное звено в управлении тренировочным процессом. Выбранные тренировочные упражнения тогда только принесут положительный результат, когда будут установлены наилучшие сочетания упражнений разной направленности в различных циклах круглогодичной тренировки конькобежцев.

В данной работе была предпринята попытка установить возможность применения в одном тренировочном занятии упражнений, отличающихся по характеру своего срочного эффекта.

Средние значения физиологических показателей, полученных при выполнении конькобежцами последовательно двух тренировочных упражнений разной направленности в работе на велоэргометре и в скоростном беге на коньках, представлены в таблицах 4 и 5.

Характер эффектов взаимодействия тренировочных упражнений разной направленности определялся путем сравнения значения показателей, полученных при выполнении какого-то

Таблица 4.

Значения физиологических показателей при выполнении испытываемых на велоэргометре последовательно двух тренировочных нагрузок разной направленности

Последовательное выполнение нагрузок	П о с л е д о в а т е л ь н о										
	уровень O_2 - в литр./мин	мол. экв. CO_2 в/мин	объем O_2 - литр/мин	мл лит. O_2 - докт. в мин	литрат O_2 - в лит. в мин	уровень O_2 - в литр./мин	уровень O_2 - в литр./мин	уровень O_2 - в литр./мин	K_1	K_2	pH
Аэробно-анаэробная - аэробная нагрузка	3,266 ±0,129	1,111 ±0,153	8,59 ±0,49	2,39 ±0,18	8,20 ±0,42	109,5 ± 5,7	3,480 ±0,154	0,557 ±0,087	1,49 ±0,14	0,082 ±0,018	7,15 ±0,03
Аэробно-анаэробная - анаэробная нагрузка	2,127 ±0,129	0,228 ±0,032	4,51 ±0,86	1,57 ±0,09	2,94 ±0,72	80,3 ± 3,4	2,220 ±0,135	0,334 ±0,034	1,42 ±0,05	0,130 ± 0,02	7,30 ±0,02
Анаэробная нагрузка - аэробно-анаэробная	2,708 ±0,149	0,431 ±0,074	4,86 ±0,30	1,87 ±0,11	2,89 ±0,39	89,5 ± 5,5	2,700 ±0,211	0,368 ±0,081	1,48 ±0,18	0,127 ±0,028	7,31 ±0,027
Анаэробная нагрузка - анаэробная	2,932 ±0,100	0,578 ±0,087	6,34 ±0,58	2,11 ±0,13	4,22 ±0,60	88,7 ± 3,3	2,700 ±0,398	0,460 ±0,048	1,29 ±0,045	0,118 ±0,018	7,27 ±0,015
Анаэробно-анаэробная - анаэробная нагрузка	2,208 ±0,184	0,298 ±0,078	3,18 ±0,64	1,19 ±0,13	3,49 ±0,61	52,2 ± 5,4	2,130 ±0,173	0,431 ±0,085	1,28 ±0,12	0,123 ±0,005	7,32 ±0,01
Анаэробно-анаэробная - анаэробная нагрузка	2,985 ±0,160	1,250 ±0,074	8,89 ±0,87	1,93 ±0,14	6,62 ± 3,2	100,7 ± 3,2	2,740 ±0,327	0,638 ±0,110	1,46 ±0,18	0,094 ±0,009	7,12 ±0,01

Цифры, приведенные в таблице, означают: средние, ± стандартная ошибка

Таблица 5

Средние значения физиологических показателей
при выполнении комбобработки на льду
последовательно двух тренировочных уроков

Последовательность
выполнения нагрузок

ПОКАЗАТЕЛИ

	Уг. окись O_2 - потр. л/мин	ВЧМ, кал. CO_2 л/мин	ВЧМ, кал., общий O_2 - потр. л	Аэлит. O_2 - потр. л	Лактат. O_2 - потр. л	Ресурсы, вентил. л/мин	Аэлит. O_2 - потр. л/мин	Лактат. O_2 - потр. л/мин	K_1	K_2
Аэробно-анаэробная - анаэробная глико- литическая	3,006 ±0,108	0,889 ±0,228	7,5; ±0,80	2,37 ±0,17	5,15 ±0,84	86,0 ± 4,8	3,040 ±0,288	0,518 ±0,075	1,31 ±0,16	0,102 ±0,025
Аэробно-анаэробная - анаэробная алактат- ная	2,745 ±0,118	0,243 ±0,065	7,4; ±1,15	2,20 ±0,19	5,12 ±1,02	62,5 ± 4,7	3,000 ±0,154	0,481 ±0,066	1,34 ±0,09	0,121 ±0,049
Анаэробная гликоли- тическая - аэробно- анаэробная	2,827 ±0,087	0,571 ±0,026	6,88 ±0,80	2,37 ±0,08	4,61 ±0,82	74,4 ± 2,6	2,870 ±0,115	0,490 ±0,056	1,22 ±0,01	0,118 ±0,021
Анаэробная гликоли- тическая - анаэробная алактатная	2,315 ±0,146	0,413 ±0,059	6,18 ±0,43	2,20 ±0,20	3,88 ±0,33	69,0 ± 4,2	3,060 ±0,182	0,512 ±0,057	1,42 ±0,11	0,131 ±0,014
Анаэробная алактат- ная - анаэробная гликолитическая	3,187 ±0,178	1,071 ±0,062	8,50 ±0,88	2,40 ±0,21	7,10 ±0,83	83,5 ± 6,2	3,220 ±0,231	0,760 ±0,088	1,28 ±0,12	0,115 ±0,023
Анаэробная алактат- ная - аэробно-анаэ- робная	3,106 ±0,114	0,044 ±0,056	7,83 ±1,51	1,97 ±0,11	5,86 ±1,59	75,8 ± 4,6	3,450 ±0,170	0,625 ±0,063	1,74 ±0,107	0,128 ± 0,04

Цифры, приведенные в таблице, означают: средние, ± стандартная ошибка среднего.

упражнения на чистом фоне и на фоне предшествующей работы, относящейся к другому диапазону физических нагрузок. Например, снижение значений показателей, характеризующих анаэробные процессы при выполнении упражнений анаэробной направленности, при взаимодействии по сравнению с чистым эффектом рассматривалось нами как отрицательное взаимодействие разнохарактерных тренировочных нагрузок, их увеличение свидетельствовало о положительном взаимодействии.

Отрицательное взаимодействие имело место в нашей работе — при выполнении на льду упражнений гликолитического воздействия на фоне нагрузок смешанной аэробно-анаэробной направленности. Об этом свидетельствует значительное уменьшение показателей, характеризующих процессы гликолиза — величины кислородного долга и "излишка" CO_2 . В данном случае, видимо, имеет место эффект Пастера, т.е. угнетение гликолиза дыханием. Обратное сочетание этих же тренировочных упражнений носит также отрицательный характер взаимодействия, так как в этом случае происходит уменьшение показателей, характеризующих аэробные процессы — обратный пастеровский эффект.

Сочетание кратковременных ускорений максимальной интенсивности с работой смешанного воздействия носило иной характер. В данном случае налицо увеличение всех показателей, характеризующих как аэробный, так и анаэробный метаболизм, т.е. данное сочетание будет более эффективным для развития аэробно-анаэробных способностей конькобежцев. Следовательно, можно предположить, что сочетание нагрузок: алактатная анаэробная — аэробно-анаэробная носит положительный характер взаимодействия. Подобные заключения мы встречаем и в литературе (Н.И. Волков, 1969, 1971).

Выполнение максимальных ускорений анаэробной алактатной направленности перед упражнениями анаэробного гликолитического воздействия носит нейтральный или близкий к положительному характер взаимодействия. Об этом свидетельствует увеличение общего кислородного долга и его лактатной фракции и уменьшение объема аэробных процессов в

работающих мышцах. Незначительное увеличение мощности аэробных процессов (уровень O_2 -потребления) и столь же незначительное снижение концентрации молочной кислоты в крови не позволяет охарактеризовать данное сочетание тренировочных упражнений как положительное.

Основным показателем, характеризующим емкость алактатного анаэробного процесса является величина алактатного кислородного долга, поэтому уменьшение значения всех показателей, характеризующих анаэробный метаболизм и особенно алактатной фракции O_2 -долга, свидетельствует об отрицательном взаимодействии тренировочных упражнений алактатной анаэробной направленности, выполняемых на фоне нагрузок других диапазонов мощности.

Таким образом, результаты исследования взаимодействия тренировочных упражнений разной направленности в скоростном беге на коньках показывают, что положительное и нейтральное взаимодействие разнохарактерных тренировочных нагрузок наблюдается при выполнении упражнений аэробно-анаэробного и анаэробного гликолитического характера на фоне работы алактатной анаэробной направленности. Выполнение в одном занятии других сочетаний исследованных тренировочных упражнений снижает тренирующий эффект, т.е. носит характер отрицательного взаимодействия.

Следует также отметить, что результаты, полученные нами при исследовании взаимодействия тренировочных упражнений разной направленности в скоростном беге на коньках и в работе на велоэргометре, не идентичны. Так, выполнение на льду упражнений алактатной анаэробной направленности на фоне работ смешанного и анаэробного гликолитического воздействия свидетельствовало об отрицательном эффекте взаимодействия данных сочетаний, а в работе на велоэргометре такая же последовательность выполнения указанных нагрузок вызывала положительный эффект их взаимодействия. Подобные противоречия, на наш взгляд, можно объяснить разным видом работы и условиями ее выполнения (Н.И. Яковлев, 1964, 1974; Н.И. Волков, 1969, 1971).

ВЫВОДЫ

1. Физиологическое воздействие специальных упражнений, применяемых при подготовке конькобежцев, отличается большой специфичностью. Характер изменений в аэробных и анаэробных показателях энергетического обмена зависит от вида применяемых упражнений, их мощности и продолжительности, интервалов отдыха и количества повторений. Кумулятивный эффект, достигаемый на отдельных тренировочных занятиях, зависит как от дозировки избранных упражнений, так и от особенностей взаимодействия их физиологических эффектов.

2. Исследованные формы повторно-интервальной работы, широко применяемые в целях воспитания специальной выносливости конькобежцев, заметно различаются по своему воздействию на отдельные функции аэробного и анаэробного обмена. Наибольшие изменения в значениях уровня O_2 -потребления, легочной вентиляции, ЧСС, избыточного выделения CO_2 и величины образования O_2 -долга были обнаружены при повторении трехкратных одноступенчатых сеансов напряженной мышечной деятельности, разделенных такими же интервалами отдыха. Подобная направленность физиологических изменений в организме спортсменов характерна для нагрузок анаэробного гликолитического воздействия. Значительная интенсификация процессов аэробного обмена при относительно умеренных сдвигах показателей анаэробного метаболизма обнаружена при выполнении интервальной работы в режиме, где 40-секундные сеансы работы большой интенсивности чередовались 1,5-минутными интервалами отдыха при числе повторений равном 20. Физиологическое воздействие такого рода тренировочных упражнений носило смешанный аэробно-анаэробный характер.

Выполнение кратковременных упражнений максимальной мощностью продолжительностью 10 секунд с интервалами отдыха - 2 минуты в виде серии из 4 повторений упражнения, разделенных 4-минутными интервалами отдыха, приводило к значительной активации аэробных процессов, образованию значительного алактатного долга, но лишь в малой

степени сказывалось на показателях анаэробного гликолиза. Такие упражнения могут быть отнесены к нагрузкам алактатного анаэробного воздействия.

3. При оценке физиологического воздействия специальных упражнений конькобежцев отдельные физиологические показатели обладают неодинаковой информативностью. Как выяснилось в результате проведенных исследований, наибольшей "различительной мощностью" обладают показатели неметаболического излишка CO_2 и скорости образования кислородного долга. Существенно меньшей "различительной способностью" характеризовались показатели, отражающие скорость аэробного процесса, в частности - уровень потребления O_2 .

4. При совместном выполнении упражнений разной направленности в одном тренировочном занятии их взаимодействие может быть положительным, отрицательным и нейтральным. Эффект взаимодействия разнохарактерных тренировочных нагрузок определяется последовательностью выполнения упражнений в данном занятии, видом работы и условиями, в которых она выполняется.

При выполнении тренировочной программы в лабораторных условиях положительное взаимодействие отмечалось при следующих сочетаниях упражнений:

алактатная анаэробная - анаэробная гликолитическая
алактатная анаэробная - аэробно-анаэробная
аэробно-анаэробная - алактатная анаэробная
анаэробная гликолитическая - алактатная анаэробная.

При выполнении тех же тренировочных упражнений в условиях скоростного бега на коньках положительное взаимодействие срочных тренировочных эффектов наблюдалось при следующих сочетаниях:

анаэробная алактатная - анаэробная гликолитическая
анаэробная алактатная - аэробно-анаэробная.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. В целях систематизации специальных упражнений конькобежцев по их физиологическому эффекту целесообразно выделять:

- упражнения смешанного аэробно-анаэробного воздействия, при которых обеспечивается одновременное развитие как аэробных, так и анаэробных функций конькобежцев;
- упражнения анаэробной гликолитической направленности, в наибольшей степени способствующие развитию адаптации к выполнению напряженной мышечной деятельности при выраженной кислородной недостаточности и накоплении больших количеств молочной кислоты;
- упражнения алактатного анаэробного воздействия, способствующие развитию специальных скоростно-силовых качеств.

2. При тренировках на льду в одном занятии можно совмещать упражнения алактатного анаэробного воздействия с работами смешанного и анаэробного гликолитического характера при условии, что первыми будут выполняться нагрузки алактатной анаэробной направленности. Выполнение в одном занятии других сочетаний тренировочных упражнений, исследованных в настоящей работе, нежелательно в связи с отрицательным эффектом их взаимодействия.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Физиологические характеристики срочного тренировочного эффекта специальных упражнений конькобежцев. Материалы XIII Всесоюзной научной конференции по физиологической и биохимической характеристике циклических видов спорта. Таллин, 1974.

2. Кумуляция физиологических эффектов упражнения в период восстановления. Материалы конференции по вопросам совершенствования специальной выносливости спортсменов. М., 1974 (в соавторстве).

3. Энергетические критерии спортивной работоспособности и тренировочного эффекта упражнений. Материалы Всемирного научного конгресса "Спорт в современном обществе". М., 1974 (в соавторстве).

4. О повышении эффективности тренировки. "Конькобежный спорт", вып. 2, М., 1974.

5. Исследование срочного тренировочного эффекта специальных упражнений конькобежцев. "Конькобежный спорт", вып. 1, М., 1975.

6. Исследование срочных тренировочных эффектов и эффектов взаимодействия специальных упражнений конькобежцев. Материалы конференции молодых ученых ГЦОЛИФК, М., 1975.
