

635

ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ИНСТИТУТ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ

---

На правах рукописи

ДОКТОРЕВИЧ  
АЛЕКСЕЙ МИХАЙЛОВИЧ

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ДВИЖЕНИЙ КОНЬКОБЕЖЦА  
И ПУТЕЙ ЕЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ

(№ ГЗ0004 - теория и методика физического  
воспитания и спортивной трени-  
ровки)

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата педагогических наук

Москва  
1974

Работа выполнена в лаборатории теории и методики конькобежного спорта Всесоюзного научно-исследовательского института физической культуры.

- Научные руководители - доктор педагогических наук,  
профессор И.П.Ратов,  
- кандидат педагогических наук,  
доцент В.В.Ермаков
- Научный консультант - кандидат педагогических наук  
В.А.Орлов.

Официальные оппоненты:

доктор педагогических наук, профессор Д.Д.Донской  
кандидат педагогических наук, заслуженный мастер спорта  
Б.А.Стенин.

Ведущее учреждение - Омский государственный институт  
физической культуры.

Автореферат разослан "11" III 1975 г.

Защита диссертации состоится 9/IV 1975 г.  
в 15 часов на заседании Совета Всесоюзного научно-исследовательского института физической культуры (Москва, ул.Казакова 18).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке института.

Ученый секретарь Совета  
кандидат педагогических  
наук

Л.С.Иванова

Для повышения спортивных результатов в конькобежном спорте наряду с всесторонней физической, функциональной и тактической подготовкой требуется и совершенное владение техникой бега.

При изучении путей совершенствования техники необходимо знать все стороны двигательных действий, включающих кинематические и динамические показатели характеристик скользящего шага и их взаимосвязи. Анализ этих характеристик, а также изучение закономерностей изменения их в процессе совершенствования позволяет определить оптимальные значения параметров движения, в диапазоне которых достигается наибольшая скорость передвижения.

Средствами совершенствования техники служат как основные спортивные движения, так и рационально подобранные специально-подготовительные упражнения. В связи с этим процесс подбора рациональных тренировочных упражнений рассматривается как создание наилучшего взаимодействия с внешними силами в целях организации необходимых следовых процессов в организме.

Проблему технического мастерства в конькобежном спорте рассматривали многие авторы (М.П.Соколов - 1935-1972 гг.; Н.И.Петров - 1947-1974 гг.; К.К.Кудрявцев - 1953-1974 гг.; В.С.Капитонов - 1952-1974 гг.; Р.Д.Грач - 1970-1972 гг.; Г.К.Подарь - 1965-1972 гг.; Е.Н.Красильников - 1958-1972 гг.; О.П.Краузе - 1972 г.; Р.И.Рек - 1971-1972 гг.; Л.С.Дынер - 1971-1973 гг.; В.А.Чайкин - 1970-1971 гг.; О.А.Кржечковский - 1969 г.; Уханов - 1967 г.; П.В.Мелехов - 1971-1974 гг.; В.Экблум - 1969 г. и др.). Однако комплексных исследований, посвященных экспериментальному обоснованию рациональной биодинамики движений конькобежца и приемов управления ее совершенствованием, не проводилось.

Цель настоящего исследования заключается в рационализации методики технической подготовки высококвалифицированных конькобежцев на основе изучения кинематических и динамических характеристик структуры движения спортсмена при беге на коньках для определения границ оптимума, а также в определении условий обеспечения эффективной двигательной деятельности, которая в наибольшей степени способствует закреплению взаимосвязей между показателями характеристик движения. Научно-методической основой данного исследования является системно-структурный подход к анализу и оценке двигательных действий конькобежца в естественных условиях передвижения (по Н.А.Бернштейну, Д.Д.Донскому, И.П.Ратову, Х.Х.Гроссу).

Исследования по избранной теме проводились нами в трех направлениях.

I. Изучение структуры скользящего шага в беге на коньках.

В рамках этого направления решалось несколько частных задач:

- а) определить фазовый состав скользящего шага ;
- б) исследовать структуру и ритмику скользящего шага ;
- в) исследовать динамику отталкивания в скользящем шаге при беге на различные дистанции ;
- г) исследовать взаимосвязь элементов скользящего шага ;
- д) определить оптимальные границы вариативности характеристик рациональной техники при беге на коньках.

II. Исследование основных тренировочных упражнений, применяемых в процессе совершенствования техники движений конькобежца. В данном направлении были выделены три частные задачи:

- а) определить требования и задачи к специально-подготовительным упражнениям ;

б) исследовать зависимость изменения характеристик скользящего шага при беге на различные дистанции от применения специально-подготовительных упражнений ;

в) дать педагогическую оценку специально-подготовительным упражнениям конькобежца.

III. Третье направление работы заключалось в экспериментальной проверке возможностей использования индивидуальной коррекции бега в неледový период тренировки путем отбора и применения рациональных специальных упражнений в процессе спортивной подготовки.

Для решения задач первого направления работы применены в комплексе следующие методы исследования: киноциклография, телеметрическая акселерография, тензодинамография и метод математической статистики.

Для решения задач второго направления использовались: киноциклография, тензодинамография, метод математической статистики.

Задачи третьего направления решались с использованием: педагогических наблюдений, педагогического эксперимента и методики регистрации характеристик движения использованных в исследованиях по первым двум направлениям.

Экспериментальные материалы обрабатывались общепринятыми методами математической статистики.

В качестве основных моделей для изучения были избраны скользящие шаги конькобежца (мужчины) в беге по прямой на различные дистанции.

Для осуществления работы нами совместно с инженерами и преподавателями в лаборатории спортивной техники Смоленского государственного института физической культуры был разработан

и изготовлен комплекс аппаратуры, основанный на использовании танзодинамометрических беговых и роликовых коньков и тензодинамоплатформы. При помощи этих приборов определялась величина, характер и направление усилий при отталкивании от опоры; синхронизированная с данными методами киносъемка проводилась кинокамерами "Адмира-16-электрик"; "АК-16-электрик"; "КС-50"; "Киев-6" при частоте съемки 32-64 кадра в сек. Скорость съемки проверялась при помощи осциллографа. Угол обтюратора составлял  $30^{\circ}$ . Угол сэктора съемки - от  $18^{\circ}$  до  $20^{\circ}$ . По киноматериалам определялись согласованность движений различных звеньев тела в пространстве и во времени, угловые характеристики, а также момент начала и окончания фаз, их длительность, темп и ритм движений. Акселерометрические измерения проводились трехкомпонентным инерционным датчиком МПЗ-06, который регистрировал изменение колебаний условного центра тяжести тела, что дало возможность судить об эффективности движущих сил конькобежца.

Исследование осуществлялось с декабря 1971 г. до марта 1974 г. в естественных условиях на спортсменах высшей квалификации, входящих в сборные команды страны, ЦС профсоюзов, РСФСР и ЦС "Буревестник", "Динамо". Была изучена техника 154 спортсменов, из них: 4 заслуженных мастера спорта, 16 мастеров спорта международного класса и 134 мастера спорта и кандидата в мастера спорта СССР.

Каждый из испытуемых в зависимости от задач исследования прошел однократное или многократное обследование по полной программе. В целях педагогической проверки полученных данных и предлагаемой методики совершенствования техники были сформированы 2 однородные по составу и квалификации группы из числа ведущих конькобежцев СССР (экспериментальная и контроль-

ная). Основной педагогический эксперимент проводился на протяжении трех лет (1971-1974 гг.).

#### Анализ кинематических характеристик скользящего шага

Исследованиями установлено, что скользящий шаг при беге на коньках по прямой делится на три фазы:

I фаза - свободного скольжения - начинается с момента отрыва конька толчковой ноги от опоры и заканчивается началом смещения ОЦТ в сторону свободной ноги ;

II фаза - одноопорного отталкивания - начинается с момента начала поперечного смещения ОЦТ и заканчивается в момент постановки на лед конька свободной ноги ;

III фаза - двухопорного отталкивания - начинается с момента постановки на лед конька свободной ноги и заканчивается в момент отрыва ото льда лезвия конька толчковой ноги.

Как показало исследование, кинематические характеристики скользящего шага и его фаз имеют широкую вариативность, что является отражением сложной приспособительной перестройки двигательного навыка, а также особенностей тренировочной работы, в процессе которой происходит формирование различных по величине параметров этих характеристик. Методом графического коррелирования установлены оптимальные границы фаз и периодов скользящего шага по длительности и пути, с тем чтобы на этой основе построить ритмовую модель скользящего шага. Так, наибольшая скорость в спринте достигается в скользящем шаге длительностью 0,425 сек. - 0,550 сек., при его длине 5,60-7,15 м и темпе до 140 ш/мин.

В данных условиях при оптимальном ритме движения длительность I фазы (свободное скольжение) составляет 0,1-0,125 сек.,

что равно 23% от длительности шага; пути скольжения = I, I - I,45 м.

II фазы (одноопорное отталкивание)  $t = 0,2 - 0,275$  сек., что равно 49% от величины скользящего шага;  $S = 3$  и - 3,7 м.

III фазы (двухопорное отталкивание)  $t = 0,125 - 0,150$  сек. или 28%;  $S = 1,45 - 2,00$  метра.

Отсюда следует, что оптимальный ритм скользящего шага при спринтерском беге характерен следующим соотношением:  
23 : 49 : 28.

Для средних и стайерских дистанций соответствующие границы оптимальных параметров характеристик шага выглядят несколько иначе. Так, в средних дистанциях наибольшая скорость в скользящем шаге отмечена при длительности 0,500-0,690 сек. и темпе до 120 ш/мин. с длиной шага от 6,15 до 7,85 м.

Оптимальный ритм фаз (соотношение их длительностей) обуславливает высшую скорость движения. Его показатели составляют:

I фаза  $t = 0,125-0,180$  сек. (25%);  $S = 1,35$  м - 2,05 м

II фаза  $t = 0,250-0,300$  сек. (50%);  $S = 3,20$  м - 3,80 м

III фаза  $t = 0,125-0,175$  сек. (25%);  $S = 1,60$  м - 2,00 м

Ритм шага - 25% : 50% : 25% = I : 2 : I.

В стайерских дистанциях оптимальная длительность скользящего шага составляет 0,565 - 0,710 сек. при длине шага 6,80 - 8,10 м и темпе до 106 ш/мин. в фазах соответственно:

I фаза  $t = 0,150$  сек.-0,200 сек. (28,36%);  $S = 1,50$  м-2,00 м

II фаза  $t = 0,270$  сек.-0,330 сек. (44,47%);  $S = 3,50$  м-4,00 м

III фаза  $t = 0,145$  сек.-0,180 сек. (25,15%);  $S = 1,80$  м-2,10 м

Ритм шага - 28 : 47 : 25.



Динамика опорных реакций, скорость бега и угловые характеристики движений конькобежца

Анализ продолжительности, характера и сравнительной величины отталкивания, динамики скоростей и изменений суставных углов между бедром и туловищем (L I), бедром и голенью (L 2), голенью и стопой (L 3) за время скользящего шага в беге на коньках позволил судить о степени взаимообусловленности названных характеристик и выделить из них ведущие.

Данные регистрации динамических характеристик скользящего шага показывают, что в начале I фазы (свободного скольжения) во всех разновидностях бега (спринт, средние и стайерские дистанции) на графике осциллограммы (рис. I) отмечается усилие, превышающее вес тела конькобежца. Эта величина усилия в спринтерском беге самая высокая, в средних дистанциях она несколько ниже и самая низкая - на стайерских дистанциях (различия достоверны). Усилие в этот момент распределено равномерно по всему полюзу конька. В конце фазы величина усилий постепенно уменьшается, доходя приблизительно до величины, соответствующей весу спортсмена, но теперь большая часть его приходится на пятку конька. Границы фаз, определенные по кинематическим признакам, полностью подтверждаются данными динамических исследований.

Изучение названных характеристик позволило дополнить "оптимальную кинематическую модель движения" оптимальными параметрами усилий, которые, взаимодействуя с опорой, будут способствовать нарастанию наибольшей скорости. Одновременно определялись и оптимальные углы суставов толчковой ноги, при полном выпрямлении которой возможен необходимый импульс силы.

Импульсы силы, при которых была отмечена наивысшая скорость скользящего шага для спринта, средних и стайерских ди-

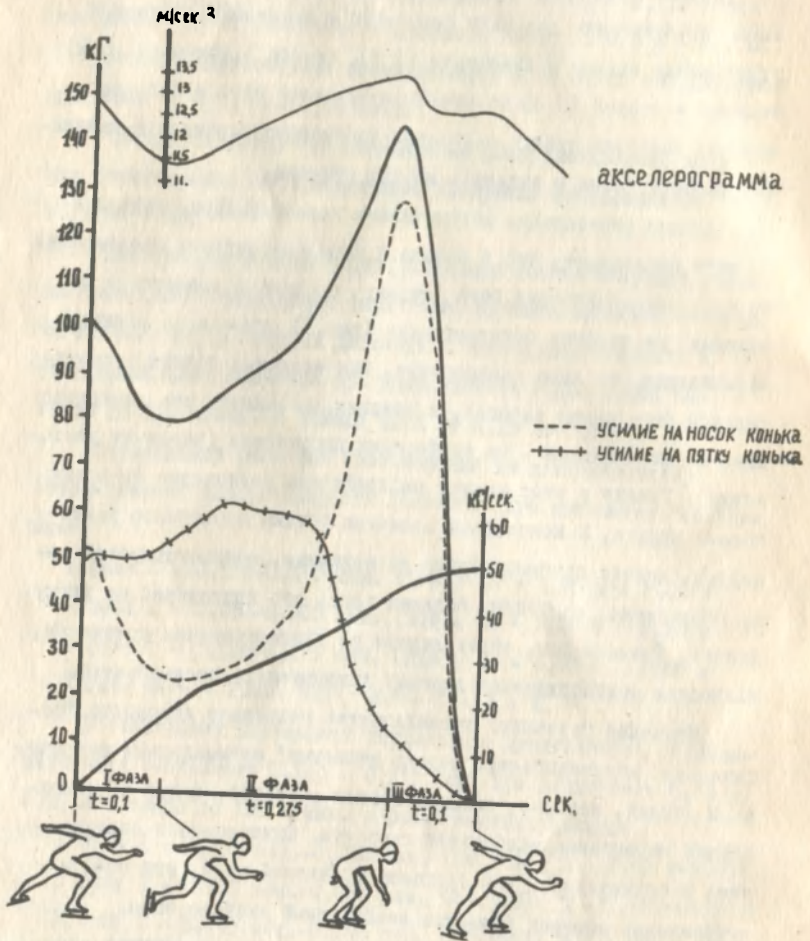


Рис. 1 Динамограмма и акселерограмма спринтерского скользящего шага при беге на коньках.

станций, представлены в следующем диапазоне:

Спринт: I фаза = 9-13 кг.сек., II фаза = 22-32 кг.сек.;  
III фаза = 8-14 кг.сек.; шаг = 39-59,5 кг.сек.

Средние д.: I фаза = 13,0-15 кг.сек., II фаза = 30-35 кг.сек.  
III фаза = 11-16 кг.сек.; шаг = 54-66 кг.сек.

Стайерские д.: I фаза = 12,5-17 кг.сек.; II фаза = 35-40  
кг.сек.; III фаза = 10-20 кг.сек.; шаг = 57-77 кг.сек.

Суставные углы, определяющие рациональную позу конькобежца в различных фазах скользящего шага, имеют следующие величины

Спринт:  $\angle I$  - I фаза  $50^{\circ}$ - $48^{\circ}$ ; II фаза  $48^{\circ}$ - $84^{\circ}$ ; III фаза  $84^{\circ}$ - $119^{\circ}$

$\angle 2$  - I фаза  $95^{\circ}$ - $95^{\circ}$ ; II фаза  $95^{\circ}$ - $138^{\circ}$ ; III фаза  $138^{\circ}$ - $180^{\circ}$

$\angle 3$  - I фаза  $87^{\circ}$ - $79^{\circ}$ ; II фаза  $79^{\circ}$ - $85^{\circ}$ ; III фаза  $85^{\circ}$ - $114^{\circ}$

Средние дистанции  $\angle I$  - I фаза  $58^{\circ}$ - $54^{\circ}$ ; II фаза  $54^{\circ}$ - $94^{\circ}$ ; III фаза  $94^{\circ}$ - $134^{\circ}$

$\angle 2$  - I фаза  $95^{\circ}$ - $95^{\circ}$ ; II фаза  $95^{\circ}$ - $138^{\circ}$ ; III фаза  $138^{\circ}$ - $180^{\circ}$

$\angle 3$  - I фаза  $80^{\circ}$ - $78^{\circ}$ ; II фаза  $78^{\circ}$ - $80^{\circ}$ ; III фаза  $80^{\circ}$ - $112^{\circ}$

Стайерские дистанции  $\angle I$  - I фаза  $56^{\circ}$ - $53^{\circ}$ ; II фаза  $53^{\circ}$ - $88^{\circ}$ ; III фаза  $88^{\circ}$ - $122^{\circ}$

$\angle 2$  - I фаза  $116^{\circ}$ - $114^{\circ}$ ; II фаза  $114^{\circ}$ - $147^{\circ}$ ; III фаза  $147^{\circ}$ - $180^{\circ}$

$\angle 3$  - I фаза  $95^{\circ}$ - $87^{\circ}$ ; II фаза  $87^{\circ}$ - $80^{\circ}$ ; III фаза  $80^{\circ}$ - $112^{\circ}$

Таким образом, определение оптимальных параметров различных характеристик скользящего шага и его фаз дает возможность установить наиболее выгодный ритм шага и динамику скорости, обеспечивающую наибольшую скорость движения.

Определение оптимальных параметров позволяет также устранить недостатки техники, вызванные внешним описанием структуры бега на коньках, что дает возможность наметить пути индивидуального совершенствования техники движений с учетом выявленных ошибок.

Необходимо обратить внимание и на то, что целостный эффект действия скользящего шага при оптимуме его параметров возможен только в том случае, если частные характеристики фаз, состав-

лящих шаг, также будут оптимальной величины. При нарушении этого условия скорость значительно понизится.

Заслуживает внимания и тот факт, что при анализе динамики скорости в III фазе (двухопорное отталкивание) было замечено, что скорость во всех разновидностях бега во время постановки и загрузки конька маховой ноги снижалась. Так, в спринтерской дистанции падение скорости колебалось от 0,36 м/сек. до 1,67 м/сек., в средних дистанциях - от 0,10 м/сек. до 1,35 м/сек. и в стайерских - от 0,40 м/сек. до 1,66 м/сек. Столь значительное колебание диапазона скорости объясняется тем, что многие конькобежцы выполняют постановку конька маховой ноги на опору не в направлении движения ОЦТ тела. Даже незначительное несоответствие этих направлений влияет на величину потери скорости. Это обстоятельство в большой мере понижает эффективность двухопорного отталкивания.

Взаимосвязь элементов скользящего шага и их влияние на скорость конькобежца

Данные корреляционного анализа различных характеристик скользящего шага в спринте, в средних и длинных дистанциях показали различную степень взаимосвязи данных характеристик и их влияние на скорость бега (рис.2). Установлено, что скорость скользящего шага в первую очередь зависит от длительности шага ( $r = -0,94$ ), от скорости движений в третьей фазе ( $r = 0,94$ ), от времени первой фазы ( $r = -0,89$ ), от величины импульса силы ( $r = 0,82$ ) и от пути скользящего шага ( $r = 0,85$ ). Скорость скользящего шага тесно связана также с усилием во второй ( $r = 0,82$ ) и третьей фазах ( $r = 0,81$ ), имеет связь со скоростью второй фазы ( $r = 0,67$ ), длиной первой фазы ( $r = -0,68$ ) и со скоростью предшествующего шага ( $r = 0,50$ ).

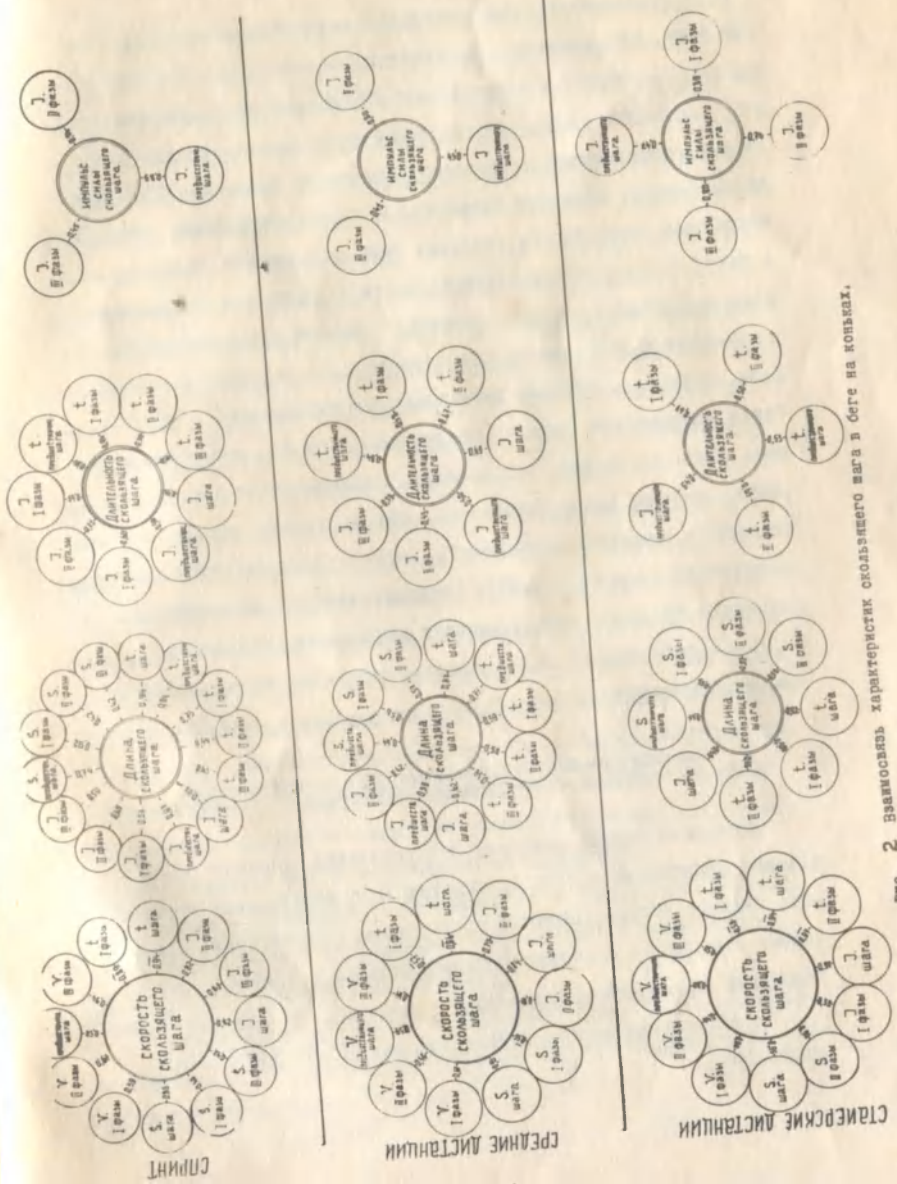


рис. 2 Взаимосвязь характеристик скользящего шага в беге на копытах.

СТАИВЕРСКИЕ ДИСТАНЦИИ

С увеличением длины дистанции обращает на себя внимание тот факт, что увеличивается влияние на скорость бега длительности ( $r = -0,97$ ) и длины ( $r = 0,90$ ) второй фазы. Следовательно, увеличение длительности второй фазы (а это нередко допускается спортсменами вследствие медленного смещения ОЦТ) приводит к резкому снижению скорости. С увеличением длины дистанции возрастает зависимость скорости бега от величины импульса силы в шаге. Степень влияния длительности шага на его скорость на всех дистанциях одинаково велика. С ростом длины дистанции увеличивается и зависимость скорости шага от скорости в первой фазе, которая в длинных дистанциях возрастает до  $r = 0,90$ . Такое возрастание зависимости указывает на то, что с увеличением длины дистанции, как правило, увеличиваются потери скорости в первой фазе. Характерно, что на длинных дистанциях значительно возрастает зависимость скорости шага от скорости предшествующего шага ( $r = 0,80$ ). Степень различий скорости шага спринта и скорости шага в длинных дистанциях составляет  $t_{\text{спр.}} - \text{длин.дист.} \geq 9,76$ , а между скоростью шага средних и длинных дистанций равна  $t_{\text{средн.}} - \text{длин.дист.} \geq 5,26$ .

Специально-подготовительные упражнения конькобежца и их педагогическая оценка

Детальный анализ движений и определение основных задач техники спортсмена в беге на коньках дало возможность исследовать также и состав основных тренировочных упражнений, применяемых в процессе совершенствования техники в соответствии с условиями выполнения рационального движения. Эти условия таковы:

I) сохранение необходимых граничных поз во всех фазах упражнения;

2) сохранение фазового состава структуры и характеристик фаз основного движения: угловых, временных и силовых ;

3) приложение усилий в направлении, соответствующем отталкиванию в основном упражнении (бег на коньках).

Для исследования были избраны специально-подготовительные упражнения, которые наиболее широко применяются в учебно-тренировочной работе с конькобежцами (см.табл.І). Анализируя технику в исследуемых упражнениях, мы применяли метод сравнения отдельных характеристик. Форма, характер и направление движения изучались при помощи сопоставления данных о длительности, импульсе силы и изменении суставных углов конечностей по фазам специально-подготовительных упражнений с аналогичными характеристиками основного движения - бега на коньках.

Все упражнения были разделены в основном на аналогичные фазы, как и в скользящем шаге при беге на коньках. Однако в силу специфичности движений в специально-подготовительных упражнениях (отсутствие проката, двухопорного положения в прыжковой имитации и т.д.) отдельные фазы отсутствовали или объединялись. Поэтому названия отдельных фаз несколько изменены.

I фаза - статического положения (в роликовых коньках она соответствует фазе свободного проката) начинается с момента прекращения контакта с опорой толчковой ноги и заканчивается началом смещения ОЦТ в направлении отталкивания.

II фаза - одноопорного отталкивания - начинается с начала смещения ОЦТ тела в направлении отталкивания и продолжается до постановки маховой ноги на опору.

III фаза - двухопорного отталкивания - начинается с момента постановки маховой ноги на опору, заканчивается снятием с опоры толчковой ноги.

Таблица 1

ТЕХНИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ СПЕЦИАЛЬНО ПОДГОТОВЛЕННЫХ УПРАВЛЕНИЙ ПРИ  
ДЕФОРМИРОВАННОМ СОВЕРШЕНИИ ВОЗРАЖИТЕЛЬНО ТЕЛНИИ ДВИЖЕНИЯ КОНЬКОБЕГА  
С УЧЕТОМ БЕГА НА РАЗЛИЧНЫХ ДИСТАНЦИЯХ

№	УПРАВЛЕНИЯ	ДЛЯ БЕГА НА КОРОТКИЕ ДИСТАНЦИИ										ДЛЯ БЕГА НА СРЕДНИЕ ДИСТАНЦИИ										ДЛЯ БЕГА НА ДЛИННЫЕ ДИСТАНЦИИ									
		т	ф	л	ш	п	п	п	п	п	п	т	ф	л	ш	п	п	п	п	п	п	т	ф	л	ш	п	п	п	п	п	п
2	БЕГ НА РОЛИ ОЗНЫХ КОНЬКАХ	+	+								+	+									+	+									
3	ПРИКЛОНАЯ ХОДЬБА ВПЕРЕД В СТОПНУ С ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕМ ПОД УГОЛОМ В 45°										+	+									+	+									
4	ПРИКЛОНАЯ ХОДЬБА ВПЕРЕД	+									+	+									+	+									
5	ПРИКЛОНАЯ ХОДЬБА ВПЕРЕД В СТОПНУ С ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕМ НА ОДНУ СТОПУ	+									+	+									+	+									
6	ТЕХНИЧЕСКАЯ ИМИТАЦИЯ																														
7	ПРЕКЛОНАЯ ИМИТАЦИЯ ВПЕРЕД В СТОПНУ ПОД УГОЛОМ В 45°	+									+	+									+	+									
8	ПРЕКЛОНАЯ ИМИТАЦИЯ ВПЕРЕД В СТОПНУ С ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕМ НА ОДНУ СТОПУ	+									+	+									+	+									
9	ПРЕКЛОНАЯ ИМИТАЦИЯ ВПЕРЕД	+									+	+									+	+									

Условные обозначения: т - время выполнения, ф - импульс сил, л - угол, ш - шаг



Каждое из изучаемых нами упражнений, по нашим данным, оказывает как положительное, так и отрицательное воздействие на технику движений в целом или на отдельные элементы этого движения. Учитывая выявленные индивидуальные недостатки в технике движений конькобежцев, необходимо целенаправленно использовать положительные стороны каждого упражнения и особенность их тренирующего воздействия, подбирая при этом упражнения в таком сочетании, чтобы получить наибольший положительный эффект и устранить отрицательное влияние.

На таблице 2 представлены упражнения по степени их влияния на различные характеристики скользящего шага в беге на различные дистанции. Первое место занимают упражнения на роликовых коньках. Эти упражнения наиболее близки по своей структуре к бегу на коньках. Их влияние распространяется на 36 характеристик скользящего шага. Второе место среди средств специальной подготовки по своей технической значимости занимает пригибная ходьба вперед и в сторону с продвижением под углом в  $45^{\circ}$ . По направлению и угловым положениям отталкивания это упражнение имеет большое сходство с движением при беге на коньках (по 33 характеристикам).

Далее следуют упражнения 4, 5, 8, 6, 7, 9.

Таким образом, исследование технической стоимости специально-подготовительных упражнений конькобежца и составленная на этой основе педагогическая характеристика позволяет сделать некоторые обобщения.

1. Каждое упражнение по технике движений имеет свои специфические особенности.

2. Выбор и использование упражнения должны осуществляться с учетом из возможного тренирующего воздействия, применительно к различным дистанциям многоборья.

3. Учитывая специфику воздействия упражнений, необходимо перед каждым занятием ставить конкретные педагогические задачи по совершенствованию специальных двигательных навыков.

4. Режим применения упражнений во многом определяет, в отношении каких дистанций многоборья будет совершенствоваться двигательный навык конькобежца.

5. В подготовительном периоде при совершенствовании техники целесообразно поэтапно добиваться приближения структуры упражнений до максимального сходства с основным движением в беге на короткие дистанции.

Экспериментальная проверка эффективности индивидуализированной педагогической коррекции техники бега конькобежцев

Знание оптимальных характеристик скользящего шага дало возможность, сопоставляя характеристики шага обследуемого конькобежца с оптимальными, определить уровень его технической подготовленности. Была разработана пятибалльная система оценок кинематических (длительности шага и фаз, пути, пройденного конькобежцем в фазе и шаге) и динамических (импульса силы шага и фаз) характеристик.

Пятью баллами оценивались оптимальные показатели характеристик. Оптимальные характеристики - те, которые обуславливают наивысшие скорости. Одним баллом оценивались показатели, при которых скорость движения наименьшая. Баллами 4, 3 и 2 - промежуточные показатели между наивысшей и наименьшей скоростью движения в оптимальных границах названных характеристик. Такая система оценки позволила отразить уровень технической подготовленности спортсмена в количественных мерах и наметить пути ее совершенствования.

Помимо балльной оценки некоторые элементы техники оценивались и по другим признакам. Так, например, постановка маховой ноги на лед является важным элементом техники. Оценка качества постановки производилась по акселерограммам. Внутрishaговый ритм оценивался по соотношению показателей временных характеристик фаз скользящего шага. Детальное изучение данных о скользящем шаге позволило выявить ряд общих недостатков, которые в равной мере были свойственны участникам как экспериментальной, так и контрольной групп. Важнейшие из них следующие: нерациональная структура движений, несовершенный внутрishaговый ритм, нерациональные движения в фазах свободного проката (фаза I) и одноопорного отталкивания (фаза II). Эти недостатки нередко сопровождалась излишней затратой времени на одноопорный период и весь шаг. Были зарегистрированы и неоправданные потери скорости в момент постановки маховой ноги на лед. К числу существенных ошибок можно отнести недостаточный импульс силы. В некоторых же случаях он был излишне высок, что проявлялось в продолжительном периоде опоры при низком темпе скользящих шагов. В ряде случаев была отмечена недостаточная устойчивость конькобежца на опоре, обнаруживающаяся в излишне поперечных колебаниях конькобежца во время бега на коньках (по показаниям акселерометра).

Педагогическая коррекция техники бега конькобежцев экспериментальной группы проводилась с учетом выявленных технических ошибок каждого спортсмена. Особое внимание в работе с испытуемыми экспериментальной группы было уделено совершенствованию ритма бега. В программу занятий с испытуемыми, у которых был отмечен вялый характер развития усилий, включался значительный объем предлагаемых нами прыжковых специально-подготовительных упражнений. Это позволило добиться известных

положительных сдвигов во внутрishaговой и внутритолчковой ритмике скользящего шага и других элементах техники. Свидетельство тому - изменения в таких важнейших показателях, какими являются время скользящего шага и скорость бега. Однако анализ временных характеристик скользящего шага (данные последней регистрации) показывает, что хотя у большинства спортсменов экспериментальной группы и произошло резкое изменение ритма шага, скорость этих изменений еще недостаточно интенсивна.

За сроки эксперимента было невозможно окончательно устранить некоторые недостатки в технике, к которым относятся: медленный толчок (пассивное развитие усилий) и наличие тормозящего импульса в момент постановки маховой ноги на опору.

Тренировка участников контрольной группы, так же как и тренировка опытной группы, проводилась по индивидуальным планам, но без учета данных регистрации основных параметров скользящего шага. В планы тренировочных занятий контрольной группы не были внесены определенные нами рекомендации по направленному использованию специально-подготовительных упражнений для устранения имеющихся в технике движения недостатков. Иначе говоря, для спортсменов контрольной группы никакого дифференцирования в выборе средств для устранения индивидуальных ошибок не производилось.

Анализируя характеристики скользящего шага спортсменов контрольной группы после заключительных испытаний, приходим к выводу, что в характеристиках шага произошли некоторые изменения, но величина этих изменений незначительна. Так, динамика изменения временных характеристик скользящего шага в большинстве случаев свидетельствует об еще оставшихся существенных ошибках в ритмике бега; во многих случаях отмечаются те же ошибки, что отмечались и раньше. В силовой структуре построе-

ния толчков в скользящем шаге отмечен ряд неисправленных недостатков. Параметры длительности фазы свободного проката во многих случаях остались без изменения. В ряде моментов динамика изучаемых характеристик изменилась в худшую сторону.

Таким образом, анализ результатов заключительных испытаний участников контрольной группы свидетельствует об отсутствии существенных сдвигов во внутрishaговом и внутритолчковом ритмах движений за период эксперимента.

Материалы педагогического эксперимента раскрывают возможности получения целенаправленных сдвигов в ритмической и силовой структуре движений спортсмена в беге на коньках. По мнению тренеров и спортсменов экспериментальной группы, осуществление индивидуального подхода дает положительные результаты в совершенствовании спортивно-технического мастерства конькобежцев. Результаты педагогического эксперимента дают основание считать, что индивидуальный подбор специально-подготовительных упражнений позволяет использовать те из них, которые по своему составу и структуре наиболее полно отвечают конкретным педагогическим задачам.

Данные педагогического эксперимента подтверждают возможности эффективного управления процессом спортивно-технической подготовки конькобежцев с использованием индивидуальных средств воздействия.

### Выводы

I. Применение комплексного метода регистрации характеристик и их биомеханического анализа позволило установить следующий фазовый состав скользящего шага в беге по прямой:

- 1 фаза - свободного скольжения,
- 2 фаза - одноопорного отталкивания,
- 3 фаза - двухопорного отталкивания.

Строгое установление границ фаз позволяет провести достоверный сравнительный анализ техники бега разных конькобежцев на различные дистанции.

2. В беге на различные дистанции установлены общие условия, на основе соблюдения которых техника бега на коньках может быть улучшена.

- а) сокращение фазы свободного скольжения ;
- б) уменьшение давления на опору в фазе свободного скольжения ;
- в) постановка конька в направлении движения ОЦТ тела ;
- г) устранение потерь скорости, связанных с неточным исполнением движений.

3. Определяющим компонентом техники бега на коньках является величина и направление силы отталкивания, которая наряду с характерными для каждой дистанции позой и темпом, обуславливает амплитуду, длительность и ритмику движений, а также длину скользящего шага.

4. Динамика отталкивания ногой как основной фактор высокой скорости характеризуется амплитудой и скоростью выпрямления толчковой ноги, а также оптимальностью прикладываемого усилия в необходимом направлении.

5. Исследования структуры взаимосвязей характеристик движений при оптимальной технике выявили, что ведущее влияние на скорость скользящего шага оказывает его длительность  $\tau = 0,96$ ; сила отталкивания  $\tau = 0,90$ ; длина пути шага  $\tau = 0,93$ ; скорость движения в предшествующем шаге  $\tau = 0,80$ .

6. Наибольшие скорости для каждой дистанции достигаются при оптимальных границах вариативности ведущих характеристик (параметров):

- для короткой дистанции:

$t = 0,425-0,550$  сек.;  $S = 5,60-7,15$  м;  $J = 39-59,5$  кг.сек.

при ритме фаз 23%, 49%, 28%.

- средних дистанций:

$t = 0,500-0,690$  сек.;  $S = 6,15-7,85$  м;  $J = 54-66$  кг.сек.

при ритме фаз 25%, 50%, 25%.

- и длинных дистанций:

$t = 0,565-0,710$  сек.;  $S = 6,80-8,10$  м;  $J = 57-77$  кг.сек.

при ритме фаз 28%, 46%, 25%.

7. На основе анализа кинематических и динамических характеристик специально-подготовительных упражнений раскрыты черты сходства этих упражнений с техникой бега на коньках, при этом показаны характерные отличия каждого.

8. В качестве основного средства изучения и совершенствования техники бега на коньках в неледовый период тренировки следует использовать бег на роликовых коньках при широком применении подводящих упражнений для овладения отдельными положениями и позами, характерными для каждой фазы движения.

9. Осуществленная нами в ходе процесса подготовки сборной команды СССР индивидуализированная педагогическая коррекция техники конькобежцев обеспечила высокую эффективность совершенствования технического мастерства на всем этапе тренировки. Методика индивидуализированной педагогической коррекции техники основывается на объективной регистрации характеристик движений спортсмена, выявлении отклонений от оптимальных требований, подборе и применении специально-подготовительных упражнений и объективном контроле над изменениями техники.

10. Применение в качестве средства контроля технической подготовленности разработанной нами таблицы оценки техническо-

го мастерства позволяет с большей эффективностью программировать совершенствование техники конькобежца.

**II.** Системно-структурный анализ техники бега на коньках и специальных упражнений позволил оптимизировать как требования к технике, так и пути ее совершенствования. Данный метод может быть использован в других видах спорта.



С П И С О К

работ, опубликованных по теме диссертации

1. Исследование техники движений конькобежца. В сб.: "Конькобежный спорт". М., 1972.
2. Методика исследования техники движений конькобежца. "Теория и практика физического воспитания", 1972, № 4.
3. Методика регистрации и оценка двигательных действий конькобежца. Тезисы докладов III Всесоюзной научно-технической конференции. Л., 1972.
4. Особенности бега на коньках детей 12-13 лет, имеющих внешние спортивные разряды. В сб.: "Конькобежный спорт". М. 1973.
5. Исследование фазовой структуры техники бега на коньках. В сб.: "Проблемы современной системы подготовки квалифицированных спортсменов" (труды ВНИИФК). М., 1974.
6. Определение критериев рациональной техники движений в беге на коньках. В сб.: "Конькобежный спорт". М., 1974.
7. Исследование темпо-ритмической структуры движений конькобежца на коньках. Тезисы докладов Всесоюзной научно-методической конференции тренеров по конькобежному спорту. М., 1973.

МАТЕРИАЛЫ ДИССЕРТАЦИИ

докладывались и обсуждались на следующих конференциях:

1. Всесоюзная научно-методическая конференция по конькобежному спорту, г.Москва, 27 мая 1973 г.
2. Конференция тренеров ЦС "Буревестник", г.Киев, 2 июля 1973 г.
3. Конференция тренеров РСФСР по конькобежному спорту, г.Коломна, 5 июня 1974 г.
4. Всесоюзная научно-методическая конференция по конькобежному спорту, г.Киев, 20 июня 1974 г.