

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«Казанский (Приволжский) федеральный университет»
ИНСТИТУТ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОЛОГИИ
ОТДЕЛЕНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ
КАФЕДРА СПОРТИВНЫХ ДИСЦИПЛИН
Направление: 49.03.01 – Физическая культура
Профиль - спортивная тренировка в избранном виде спорта (л/а)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
БИОМЕХАНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТЕХНИКИ КОНЬКОВЫХ ХОДОВ

Работа завершена:

"3" июня 2017 г.



(Ю.И. Гусев)

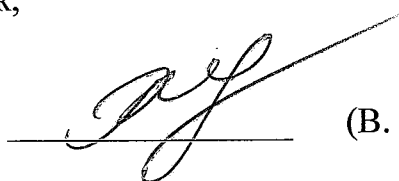
Работа допущена к защите:

Научный руководитель

кандидат биологических наук,

доцент

"7" апреля 2017 г.



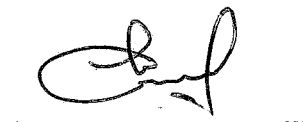
(В. К. Петрова)

Заведующий кафедрой

кандидат педагогических наук,

доцент

"7" июня 2017 г.



(Н. Ш. Фазлеев)

Зав. отделением

доктор биологических наук,

доцент

"7" июня 2017 г.



(Н. И. Абзалов)

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА I. КЛАССИФИКАЦИЯ КОНЬКОВЫХ ХОДОВ	8
ГЛАВА II. СТРУКТУРА КОНЬКОВОГО ОДНОВРЕМЕННОГО ОДНОШАЖНОГО ХОДА	11
2.1. Цикл, фазы, граничные позы лыжного хода	13
ГЛАВА III. АНАЛИЗ ТЕХНИКИ СИЛЬНЕЙШИХ ЛЫЖНИКОВ- ГОНЩИКОВ	15
3.1. Устойчивое равновесие на лыже	15
3.2. Постановка палок	18
3.3. Смещенный подсед	19
3.4. Кисти у бедер	20
3.5. Законченное отталкивание ногой	21
Глава IV. БИОМЕХАНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТЕХНИКИ КОНЬКОВЫХ ХОДОВ	23
4.1. Биомеханика движений	23
4.2. Продольные, поперечные и вертикальные ускорения	25
4.3. Поперечные силы на лыже во фронтальной проекции	26
4.4. Горизонтальные силы на лыже	31
4.5. Передача сил отталкивания лыжей на очередную опорную	36
4.6. Продольные силы отталкивания палками	38
4.7. Поперечные силы отталкивания палками	40
4.8. Динамика вертикальных, боковых и продвигающих лыжу сил	42
Глава V. АНАТОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ДВИЖЕНИЙ В КОНЬКОВОМ ХОДЕ	46
5.1. Туловище и руки	46
5.2. Таз и ноги	48
Глава VI. ОШИБКИ И ИХ ПОСЛЕДСТВИЯ	52

6.1. Устойчивое равновесие на лыже.....	52
6.2. Свободное скольжение с замахом и наклоном.....	52
6.3. Постановка палок.....	53
6.4. Разгон с подседанием в упоре палками.....	54
6.5. Смещенный подсед.....	55
6.6. Отталкивание в упоре скользящей лыжей.....	55
6.7. Кисти у бедер.....	56
6.8. Толчок ногой на взлет (только в скоростном варианте).....	57
6.9. Законченное отталкивание ногой.....	57
6.10. Свободное скольжение с выпрямлением.....	58
6.11. Сравнительный анализ техники конькового хода.....	59
ГЛАВА VII. СОБСТВЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ.....	62
7.1. Характеристика исследуемого контингента.....	62
7.2. Организация и методы исследования.....	63
7.3. Методы статистической обработки полученного материала.....	65
7.4. Обсуждение результатов исследования.....	66
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	68
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	72

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность. Двигательное совершенство многогранно. В циклических видах спорта оно напрямую зависит от качеств спортсмена: силы, быстроты и ловкости. Не секрет, что технически верные действия всегда требуют отменной физической подготовки. Способность поддерживать скорость выверенными движениями не только позволяет лыжникам экономить силы на трассе, но и повышает отдачу их усилий в продвижение вперед.

На всех уровнях подготовки спортсмена стоит вопрос о воплощении наработанных качеств в скорость. С каким коэффициентом полезных действий они используются? Ведь, пока в движениях нет должного порядка, ошибочны чередования усилий или направления их приложений, прогресс лыжника будет затруднен.

Некоторые гонщики компенсируют технические огрехи своими физическими возможностями. Известны спортсмены, которые добиваются значительных результатов с характерными ошибками в лыжном беге. Вопрос в том, как высоко могли бы они подняться в «табели о рангах», показывая результаты «не вопреки, а благодаря»? Не в борьбе с силами природы, а используя ее законы.

Формирование оптимального двигательного навыка у спортсмена требует его полного представления о выполняемых действиях – так называемого двигательного образа. Зрительное моделирование рисунка шага облегчает его последующее воспроизведение чередой мышечных сокращений и расслаблений в каждом звене кинематических цепей. Неоценимую помощь в этом оказывает изучение кинограмм. В дополнение к просмотрам видео покадровая аналитика движений гонщиков раскрывает мелкие, но важные детали их действий.

Изучение и многократные повторения составляющих движений позволяет затем объединять их в слитные действия. Сложные рефлексy постепенно доводятся до автоматизма и переходят в навыки, уже не требующие осмысления по ходу передвижения. На пути обучения такому искусству необходимы установленные законы и правила технических действий – стандарты, которым следуют сильнейшие лыжники-гонщики. Стандарты постоянно обновляются, ведь техника лыжных ходов, по сути, зависит от оборудования, трасс и достижений производителей спортивного инвентаря.

Тридцать лет назад эти изменения были революционными – сформировалась лыжная коньковая техника, сегодня эволюционны – корректируются отдельные элементы движений.

Объект исследования – кинематические и динамические параметры движений высококвалифицированных лыжников-гонщиков.

Предмет исследования – методика углубленного обучения техническому мастерству коньковых ходов у лыжников-гонщиков 13-14 лет.

Цель исследования - анализ биомеханики движений в коньковых ходах.

Для достижения поставленной цели были сформулированы следующие задачи:

- изучить структуру конькового хода;
- провести анализ техники высококвалифицированных лыжников-гонщиков;
- изучить кинематические и динамические параметры конькового хода;
- подтвердить измерениями и расчетами статистику положений тела и его двигательных звеньев;

- детализировать влияние на лыжника развиваемых им усилий, генерируемых при этом сил и встречных реакций опоры в трех плоскостях.

Гипотезой предполагается, что чем более экономичны движения спортсмена в коньковых ходах, тем большее ускорение он может развить в каждом шаге минимальными затратами. Намного выгоднее спортсмену «строить» свой бег в техническом плане используя законы физики, биомеханики, нежели вопреки им. В конечном счете все сводится к тому, чтобы минимальными затратами преобразовать усилия отталкиваний в импульсы продвигающих сил, уметь правильно и в нужный момент расслаблять задействованные в работе мышцы. Ведь суть максимально эффективной техники какого-либо физического упражнения в том, чтобы в нужный момент включить одни мышцы и расслабить другие, в том, чтобы в нужный момент принять максимально выгодную позу. Этого невозможно добиться, если спортсмен перенапряжен. Будут лишние движения и лишняя работа мышц.

Для подтверждения гипотезы был выбран тест на выявление пульсовой эффективности передвижения коньковым ходом.

Оборудование:

1. Секундомер.
2. Пульсометр.

Тест заключается в прохождении дистанции 3 км свободным стилем на лыжах, интенсивность выполнения - выше средней. Во время теста замеряется время прохождения дистанции и средний пульс, исключая при расчете первые две минуты.

Для решения поставленных задач мы пользовались видеоматериалами, на которых были запечатлен бег ведущих лыжников-гонщиков мира. Впоследствии видеоматериалы обрабатывались и составлялись кинограммы, с помощью которых проводился

биомеханический анализ. Для проведения некоторых исследований описанных в данной работе мы использовали оборудование:

1. Датчик акселерации.
2. Оптический датчик измерения времени прохождения отрезка между штырями-отражателями.
3. Поверметр.

Теоретическая значимость исследования состоит в том, что полученный материал существенно дополняет раздел «Теория и методика лыжного спорта».

Практическая значимость исследования состоит в следующем:

- выводы и рекомендации по использованию методики развития технических навыков лыжников-гонщиков расширяют диапазон средств физического воспитания;

- использование теста на выявление пульсовой эффективности для спортсменов, занимающихся лыжными гонками, существенно повысит информативность и надежность оценки их технической подготовки;

- педагогические и физиологические характеристики конькового хода позволят обоснованно добавлять к программе спортивной тренировки занятия по повышению технического мастерства спортсменов.

Структура работы. Настоящая работа состоит из введения, семи глав, заключения, списка использованной литературы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Искусство оптимального сочетания разнонаправленных усилий рук и ног требует от спортсменов ясной картины приоритетности действий в рамках предварительного и основного шагов. Умелая интеграция опорно-толчковой стопой продольных и поперечных усилий является ключевой задачей гонщика в лыжном коньковом отталкивании.

В динамике шага коэффициент полезности каждого из действий постоянно изменяется. Ускоряющее воздействие на гонщика вызывается приложением к лыже импульсов продвигающих сил (далее ИПС), генерированных четырьмя видами его действий:

- отталкиванием руками;
- поперечным отклонением;
- отведением и разгибанием ноги;
- толчковым переходом.

В предварительном шаге, выполняемом без поддержки палок, спортсмен продвигается действиями толчковой ноги. Развиваемые при этом усилия отталкивания определяются индивидуальными физическими качествами гонщика, и потолок своих возможностей не преодолеть. Резерв заключается в увеличении поперечного отклонения ноги от вертикали, которое не отвлекает профильные мышцы на удержание такого крена, но которое приносит около 1/4 сил в суммарное продвижение лыжи вперед.

Боковое давление смещённым весом и в основном шаге является действенным способом поднятия коэффициента полезного действия конькового отталкивания ног. От наклона в прокате и до начала перехода на очередную опору лыжники отклоняются несколько сильнее, чем в первом шаге, что дает им и большее ускорение.

Вклад отталкивания руками в разгон основного шага лыжника составляет чуть менее или около 1/3 общего ИПС. Он практически такой же, как от усилий мощных мышц разгибателей ноги, вследствие одинарной трансформации осевых усилий рук в разгоняющие, по сравнению с двойной ног и лыж. Пульсовая стоимость работы мышц плечевого пояса ниже, чем при отталкивании ногой. Поэтому на стадии разгона, пока толчковая нога не «заряжена» подседанием и поперечное отклонение невелико, эффективность действия палками превышает попытки отведения и разгибания ноги. Усилия рук превалируют здесь примерно со счетом 90% к 10%.

Самая мощная, средняя часть отталкивания руками сочетается с нарастающим поперечным отклонением тела и опорной ноги. Боковые силы смещенного веса увеличиваются, постепенно включаются и разгибатели ноги. По мере отталкивания скользящей лыжей действия ноги начинают доминировать над руками примерно от 55% в начале до 70% в конце фазы.

С отрывом палок от опоры отталкивание ногой нарастает полной мощностью и завершается переходом на очередную опорную лыжу. Последние усилия направлены уже не на ускорение скольжения толковой лыжи, а на взрывной переход от нее в сторону очередной опорной и передачу ей начального импульса продвижения.

Общая эффективность равнинного КОДХ, как и любого конькового, напрямую зависит от того, как мощно гонщик развивает импульсы продвигающих сил на толковых лыжах и насколько искусно передает их на очередные опорные. В конечном счете, техническое мастерство гонщика сводится к развитию максимальных ускорений в шаге минимальными затратами.

Каждый спортсмен действует в силу своих физических возможностей, выносливость и сила мышц заданы уровнем его

наработанных качеств. Поэтому на практике он вынужден постоянно решать дилемму выбора интенсивности тех или иных действий:

- мышцы рук слабее, быстрее утомляются, зато развивают продвигающий импульс прямой передачей своих усилий на опорную лыжу;

- мышцы ног сильнее, выносливей, но их усилия много теряют в двойной трансформации: от осевых к боковым и лишь затем к продвигающим силам.

Одновременная работа рук на самом деле не вполне «одновременна». Рука, что напротив толчковой ноги, призвана выполнять, помимо разгоняющей, и функцию поперечного упора коньковому отталкиванию скользящей лыжей. Такие двойные действия опорной руки также требуют ее повышенной координации и определения приоритетности в расстановке акцентов.

И, что несомненно, развитие руками маховой инерции при выносе палок является одним из ключевых действий в шаге равнинного КОДХ.

Проведя данную исследовательскую работу, мы показали важность технического аспекта в лыжных гонках. Неумение правильно перенаправить приложенные усилия к лыжам и палкам с минимальными потерями, непонимание важности направления передачи на лыжу усилия отталкивания ногой, осознанное подгибание коленных суставов во время отталкивания, что, помимо увеличения потерь при передаче усилий, ведет к травматологии суставов. Осознанное игнорирование этих и многих других аспектов техники рассмотренных нами в этой работе, могут существенно понизить эффективность тренировочного процесса и замедлить рост спортивного мастерства. Во избежание этого необходимо постоянно проводить работу на совершенствование техники в тренировочном процессе.

С помощью тестирования на выявление пульсовой эффективности нам удалось показать, как за довольно короткий временной период можно качественно улучшить технические характеристики лыжников-гонщиков. Наблюдения последних лет показывают, что российские лыжники-гонщики на порядок уступают в техническом аспекте зарубежным спортсменам, в особенности скандинавским, чьи тренеры уделяют много времени на совершенствование технических навыков, особенно в юношеском возрасте, когда форсирование подготовки с акцентом на развитие физических качеств часто приводит к плачевному исходу относительно спортивной карьеры спортсменов. Поэтому, исходя из данных полученных в ходе нашего исследования, можно с уверенностью рекомендовать и настаивать на проведении тренировок на совершенствование технических навыков лыжников-гонщиков.