

МИНИСТЕРСТВО СПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И СПОРТА

СОЮЗ БИАТЛОНИСТОВ РОССИИ

СОВРЕМЕННАЯ СИСТЕМА СПОРТИВНОЙ ПОДГОТОВКИ В БИАТЛОНЕ

Материалы VII Всероссийской научно-практической конференции

Современная система спортивной подготовки в биатлоне : материалы VII Всероссийской научно-практической конференции. Омск, 18 апреля 2019 г. / Под общ. ред . Н. С. Загурского. – Омск : Изд-во СибГУФК, 2019. – 140 с.

ISBN 978-5-91930-128-8

Под общей редакцией канд. пед. наук, профессора,
засл. тренера России Н. С. Загурского

ISBN 978-5-91930-128-8

© Министерство спорта
Российской Федерации, 2019
© ФГБОУ ВО СибГУФК, 2019
© Союз биатлонистов России, 2019



АПРОБАЦИЯ МЕТОДОВ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СПОРТСМЕНОВ В ЗИМНИХ ОЛИМПИЙСКИХ ВИДАХ СПОРТА

*В. А. Бухарин, А. С. Солодков,
И. В. Левшин, Д. С. Мельников, г. Москва*

Актуальность. Одним из важнейших направлений физиологии спорта является выявление наиболее эффективных недопинговых способов повышения работоспособности. Именно применение таких способов позволит достигнуть наиболее высоких результатов во всех видах спорта и в частности в биатлоне. В настоящее время достижение рекордных показателей без применения различных способов коррекции работоспособности невозможно.

Цель работы. Оценка эффективности методов медико-биологического обеспечения спортсменов, не попадающих в запрещенный список WADA.

Физиологические особенности соревновательной деятельности в биатлоне. В связи с разным характером работы организм спортсмена должен адаптироваться не только к каждому виду выполняемых упражнений, но и к переходам от одного вида к другому. Это предъявляет особые требования к регулирующей деятельности головного мозга. Биатлонисту, как и лыжнику, необходимо иметь сильные процессы возбуждения и торможения, а главное – их хорошую уравновешенность. Вместе с тем постоянные переключения от одного характера работы к другому требуют высокой подвижности нервных процессов. При этом система межцентральных взаимодействий в коре больших полушарий, регулирующая циклические движения во время перемещения на лыжах, должна сменяться системой взаимосвязей, регулирующей позно-тонические реакции и выполнение точностных действий при стрельбе. Во время стрельбы от биатлониста требуется умение концентрировать внимание, проявляя высокую помехоустойчивость. Поэтому в число тестов, используемых при обследовании биатлонистов, включаются тесты, оценивающие внимание, психологическую и эмоциональную устойчивость, оперативное внимание, умственную работоспособность.

В момент прицеливания возникает четкая синхронизация потенциалов между моторными, зрительными и нижнетеменными областями (зонами, ответственными за пространственную ориентацию движений и осуществление глазодвигательных рефлексов), а во время перемещения в коре обнаруживается высокая степень взаимодействия лобных и моторных зон.

При изучении физиологических механизмов стрельбы было выявлено, что перед серией выстрелов возникают условнорефлекторные изменения многих вегетативных функций. При стрельбе лежа уже под влиянием обстановки стрельбища легочная вентиляция увеличивается до 10–12 л/мин, потребление кислорода до 400–600 мл, усвоение кислорода повышается до 4,5–5 %, САД увеличивается на 10–30 мм рт. ст., ЧСС – на 10–30 уд./мин. Это предрабочее состояние получило название «стрелкового старта». Чем выше квалификация спортсмена, тем меньше он выражен.

В биатлоне важную роль играют все сенсорные системы без исключения. Двигательные, вестибулярные, зрительные и кожные рецепторы информируют ЦНС об особенностях движения, создавая комплексное представление о качестве снега, рельефе трассы. Сигналы интерорецепторов позволяют адекватно оценить собственное состояние, что позволяет оптимально распределить силы по дистанции.

Роль сенсорных систем значимо возрастает при стрельбе. В первую очередь имеют значение зрительная, вестибулярная и двигательная сенсорные системы. Стрельба происходит при непрерывном колебании оружия, что затрудняет осуществление глазо-двигательной



координации. Существенной ошибкой стрелка является также зажмуривание неведущего глаза, поскольку при этом снижается острота зрения. Отрицательно влияют на стрельбу и резкие перепады освещенности, вызывающие рефлекторную адаптацию глаза.

У биатлониста должно быть хорошо развито как боковое, так и центральное зрение, причем при оптимальных нагрузках его острота должна повышаться. Снижение остроты зрения – один из признаков утомления.

В биатлоне активными являются практически все основные мышечные группы. Передвижение на лыжах с оружием вносит ряд особенностей в работу двигательного аппарата по сравнению с обычными гонками. Наблюдается более высокая посадка и меньшая амплитуда движений мышц. Обычно при передвижениях на лыжах нагрузка распределяется на верхние и нижние конечности. Однако, в отличие от лыжника-гонщика, биатлонист должен избегать значительных нагрузок на руки, так как это снизит эффективность стрельбы.

Правильное соотношение активности мышц необходимо для адекватной организации позы во время производства выстрелов. Однако даже у наиболее квалифицированных спортсменов не существует фазы полной стабилизации оружия. Амплитуда тремора при стрельбе зависит от квалификации, степени утомления спортсмена и от величины наполнения легких. Частота тремора не зависит от этих факторов. Ее величина 8–14 колеб./с указывает на участие в регуляции коры больших полушарий. Для производства эффективного выстрела необходимо уловить момент наименьшего изменения позы. При стрельбе лежа период наименьшего тремора продолжается 8–10 с, а при стрельбе стоя – 1,5–2 с. Наиболее благоприятный момент для выстрела с 1-й по 5-ю секунды от начала прицеливания.

В фазе производства выстрела зрительно-моторная координация должна быть наиболее точной. Время на выстрелы должно тратиться минимальное, соответственно сложность точностных действий повышается, и требуется их более совершенное программирование. В результате адаптации к высокой скорости стрельбы у биатлонистов вырабатывается особая динамика приложения усилий на спусковой крючок – усилие дифференцируется более точно, что сокращает время.

Необходимо развитие дыхательного аппарата для обеспечения высокого уровня аэробных возможностей. На дистанции потребление кислорода может составлять 4,2 л/мин, что требует значительного объема ЖЕЛ и выносливости дыхательных мышц.

На огневом рубеже требования к системе дыхания иные. Частота дыхания не должна превышать 40 раз/мин, большая глубина нежелательна, поскольку нарушает стабильность позы. Более того, необходимо производить задержку дыхания. Момент задержки дыхания сопровождается периодом снижения тремора мышц и колебаний оружия. Адаптация дыхания к таким сложным требованиям переменной работы становится возможной лишь в результате многолетней тренировки.

Динамическая работа, совершаемая биатлонистами при преодолении лыжных трасс, приводит к развитию аппарата кровообращения. Увеличиваются мощность и объем сердца, что повышает его производительность. В состоянии покоя наблюдается умеренная спортивная брадикардия, артериальное давление находится в пределах нормы. Во время гонок нарастает МОК, резко повышается ЧСС (до 170 уд./мин). Чем выше ЧСС, тем меньше точность стрельбы, именно поэтому рекомендуется уменьшать скорость бега перед огневым рубежом, снижая ЧСС до оптимальной величины 115–125 уд./мин. Это изменение является частью глобального комплекса перестройки функций организма при переходе от передвижения на лыжах к стрельбе. Мощная рабочая доминанта приводит к торможению «второстепенных» центров, позволяя задерживать дыхание, облегчая минимизацию тремора мышц, замедляя частоту биений сердца и концентрируя внимание на выполняемом выстреле.



Методы исследования функционального состояния. Одним из важнейших критериев отбора методик оценки функционального состояния и работоспособности является быстрота их проведения и, одновременно, высокая информативность. Вместе с тем набор методик не должен быть чрезмерно расширенным, чтобы на все обследование не тратилось слишком много времени.

Психофизиологические методы исследования. Простая сенсомоторная реакция (ПСМР) позволяет оценить процессы возбуждения и торможения в коре головного мозга. В норме у взрослого человека латентный период составляет 140–180 мс, у спортсменов-лыжников латентный период в норме равен 120–140 мс.

Сложная сенсомоторная реакция на световые раздражители (ССМР) позволяет исследовать силу процесса возбуждения и внутреннего торможения, а также подвижность основных нервных процессов. Сила процесса возбуждения оценивается по латентному периоду: его уменьшение указывает на возрастание силы процесса возбуждения. Относительная ошибка дает информацию о внутреннем торможении: ее увеличение свидетельствует о снижении внутреннего торможения. В норме латентный период составляет 270–320 мс.

Реакция на движущийся объект (РДО) позволяет оценить точность реагирования на раздражитель и судить об уравновешенности процессов возбуждения и торможения в коре головного мозга. Эта методика очень чувствительна по отношению к воздействию неблагоприятных факторов разного генеза. Оценивается точность реакции (что очень важно для прицельных видов спорта), средняя арифметическая и алгебраическая величина отклонений от нуля. В норме считается, что количество «попаданий» в нулевую отметку должно составлять не менее 16 % от всех ответов, а суммарная величина отклонения от нулевой точки не должна превышать 80 делений шкалы.

Критическая частота световых мельканий (КЧСМ) позволяет оценить подвижность нервных процессов в корковом отделе зрительного анализатора. В норме порог КЧСМ на белый цвет 46–48 Гц, на другие цвета – 32–34 Гц.

Гидродинамометрия определяет силу процессов возбуждения и торможения в корковом отделе двигательного анализатора (Боровская Т. А., 1969)

Большое влияние на эффективность соревновательной деятельности в прицельных видах спорта оказывает мышечный тремор. Тремометрия характеризует способность к тонкой координации движений и, соответственно, подвижность нервных процессов в двигательном анализаторе. Она осуществляется путем регистрации произвольных дрожаний (тремора) кисти. Тремометрия характеризует способность к координации движений. Координированность движений – тонкий показатель взаимодействия различных нервно-мышечных структур в процессе двигательного акта. Она подразделяется на статическую (непроизвольную) и динамическую (произвольную) координацию. При проведении исследования первый показатель позволяет характеризовать степень выраженности тремора, второй – подвижность нервных процессов в двигательном анализаторе.

Для исследования применяется прибор тремомер. Норма для каждого прибора различна и зависит от диаметра отверстий и штифта. Для тремомера, на котором выполнялось данное исследование, норма 2,5–3 мм.

Клинико-физиологические методы исследования. Успешность адаптации организма к изменяющимся условиям внешней среды, ее полнота и устойчивость определяются диапазоном приспособительных и компенсаторных возможностей, уровнем физиологических резервов организма. Под физиологическими резервами организма понимается выработанная в процессе эволюции адаптационная и компенсаторная способность органа, системы



органов и организма в целом усиливать во много раз интенсивность своей деятельности по сравнению с состоянием относительного покоя за аналогичный промежуток времени.

Об уровне резервов человека необходимо судить в первую очередь по показателям функций кардиореспираторной системы. Сердечно-сосудистая и дыхательная системы рассматриваются в физиологии труда как индикатор адаптивных реакций целостного организма. Методы исследования этих систем лежат в основе оценки степени напряжения регуляторных механизмов и функциональных резервов организма человека.

Для оценки функционирования сердечно-сосудистой системы использовали ЭКГ, ритмокардиографию, реографию, которые не требуют громоздкой аппаратуры и выполняются в переносной модификации. На основании этих методик определяются следующие показатели: ЧСС, артериальное давление, УОК, МОК, вегетативный индекс и индекс напряжения и другие, которые позволяют интегрально охарактеризовать состояние всего организма (Савицкий Н. Н., 1963; Сапова Н. И., 1982, 1993)

Функциональное состояние дыхательной системы оценивается по ЖЕЛ, ЧД, МОД, потреблению кислорода, величине кислородного долга и кислородного запроса.

Все эти методики проводятся как в покое, так и при физических нагрузках.

Для оценки физической работоспособности наиболее часто используются стандартные методики PWC_{170} , степ-тест, тредмилля, тест Купера.

Проба PWC_{170} рекомендована Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) в 1968 г. для определения физической работоспособности человека. Разработана в Каролинском университете в Стокгольме в 1950-х годах.

У здоровых молодых нетренированных мужчин величина PWC_{170} колеблется в пределах 115–180 Вт (у спортсменов эта величина значительно выше и достигает 300–400 Вт) (Белоцерковский З. Б., 2005), индекс Гарвардского степ-теста 65–79, а у спортсменов – более 90.

Тест Купера представляет преодоление максимального расстояния бегом за 12 минут (по ровной поверхности без подъемов и спусков). Для спортсменов моложе 30 лет отличное физическое состояние соответствует 2,8 км, 30–39 лет – более 2,6 км.

Максимальное потребление кислорода (МПК) является наиболее информативным показателем аэробной способности организма. Для оценки реактивности аппарата дыхания проводили исследования с применением нагрузок.

Определение МПК можно проводить по тесту PWC_{170} . Наличие высокой степени корреляции между величиной пробы PWC_{170} и показателями МПК позволяет рассчитать величину МПК по формуле:

$$\text{МПК} = 1,7 PWC_{170} + 1240,$$

для спортсменов скоростно-силовых видов спорта.

Для циклических видов спорта:

$$\text{МПК} = 2,2 PWC_{170} + 1070.$$

По данным В. Л. Карпмана, величины МПК, полученные путем этого расчета, дают ошибку, не превышающую $\pm 15\%$ величины МПК, полученной прямым методом (Новиков В. С. и др., 1995). У лыжников высокого класса МПК составляет 5,6 л/мин.

Характеристика спортивной работоспособности. Физическая работоспособность спортсмена является выражением его жизнедеятельности, имеющим в своей основе движение. Ее проявление наблюдается в различных формах мышечной деятельности и зависит от способности и готовности человека к выполнению работы. В то же время еще раз необходимо отметить, что работоспособность представляется важной составляющей успеха не только в спорте. Это качество является также определяющим во многих видах производственной



деятельности, необходимым в повседневной жизни, тренируемым и косвенно отражающим состояние физического развития и здоровья человека.

Сам термин «физическая работоспособность» употребляется достаточно широко, и для него используется значительное число определений. Многие из них носят односторонний характер и не всегда учитывают функциональное состояние организма и эффективность труда. Так, Б. И. Ткаченко (1994) определяет работоспособность как свойство человека на протяжении длительного времени и с определенной эффективностью выполнять максимальное количество физической или умственной работы. Очевидно, что данное определение желательно дополнить критериями оценки профессиональной деятельности и состояния функций организма.

В физиологии труда работоспособность обозначается как потенциальная возможность человека произвести физическую или умственную работу на определенном отрезке времени (Агаджанян Н. А. и др., 2003). Помимо деления работоспособности на физическую и умственную предлагается выделять внутрисменную (работоспособность на протяжении рабочей смены или 8-часового рабочего дня), суточную, месячную, годовую и многолетнюю. Однако авторы в данном случае не упоминают о характеристиках периода восстановления и об изменении эффективности выполнения задания.

Наиболее полное определение работоспособности подчеркивает, что она представляет собой способность человека эффективно выполнять в заданных параметрах времени и конкретных условиях профессиональную деятельность, сопровождающуюся обратимыми, в сроки регламентированного отдыха, функциональными изменениями в организме (Сапов И. А., Солодков А. С., 1980; Сапов И. А., Солодков А. С., Щеголев В. С. и др. 1986). Таким образом, можно предположить, что работоспособность следует оценивать по критериям профессиональной деятельности и состояния функций организма, то есть с помощью прямых и косвенных показателей.

Косвенные критерии работоспособности включают в себя различные клинко-физиологические, биохимические и психофизиологические показатели, характеризующие изменения функций организма в процессе работы. Они позволяют оценить реакцию на предлагаемую нагрузку и указывают физиологическую цену выполняемой работы. Именно косвенные показатели работоспособности в процессе труда начинают снижаться задолго до ухудшения прямых критериев, как количественных, так и качественных. Это дает основание использовать различные физиологические методики для прогнозирования работоспособности спортсмена, а также для выяснения механизмов адаптации к конкретной профессиональной деятельности, оценке развития утомления и анализа других функциональных состояний организма (Солодков А. С., 1974, 1992, 1995, 2001). В то же время большинство используемых методик носят частный характер, не позволяя охватить весь спектр изменений как в вегетативных системах, так и в психофизиологических параметрах, возникающих на фоне утомления (Аулик И. В., 1989; Ланда Б. Х., 2004 и др.).

С точки зрения всего вышесказанного весьма перспективной оказалась методика интегральной количественной оценки работоспособности, разработанная Саповым И. А., Солодковым А. С., Щеголевым В. С., Бобровым Ю. М. (1986). Проанализировав обширный массив клинко-физиологических и психофизиологических параметров, обследовав более 1000 человек и выявив различные варианты взаимосвязей между полученными значениями, авторы установили, что наиболее высокую корреляционную связь с прямыми показателями работоспособности имеют:

- критическая частота световых мельканий (КЧСМ),



– длительность латентного периода сложной сенсомоторной реакции с выбором (ЛП ССМР),

- частота сердечных сокращений в покое (ЧСС),
- пульсовое артериальное давление в покое (ПАД),
- выносливость к статическому усилию (гидродинамометрия),
- индекс 5-минутного степ-теста.

Для непосредственного расчета интегрального показателя работоспособности предложена следующая формула:

$$A = W1(a1'/a1'') + W2(a2'/a2'') + W3(a3'/a3'') + \dots + W6(a6'/a6''),$$

где A – интегральный количественный показатель работоспособности,

a' – значение информативного показателя до тренировок,

a'' – значение информативного показателя в процессе (после) тренировок (соревнований),

W – «весовой» коэффициент для каждого информативного показателя.

В случаях ухудшения показателя отношение a'/a'' должно быть меньше 1, а при улучшении исследуемого параметра данное соотношение превышает 1.

Интегральная количественная величина работоспособности до начала тренировок (соревнований) принимается за 1. После повторных расчетов определяют конечное значение работоспособности, его отклонение от исходной величины и направленность изменений. Снижение интегрального показателя работоспособности на 15 % по сравнению с первоначальным измерением свидетельствует о развитии в организме явлений утомления, изменение на 16–19 % говорит о наличии хронического утомления, а падение на 20 % и более указывает на возникновение переутомления. Вариация интегрального значения работоспособности в пределах ± 5 % по отношению к исходному демонстрирует, что работоспособность спортсмена за исследуемый период практически не изменилась. При правильно поставленном тренировочном процессе значение интегрального показателя работоспособности повышается более чем на 5 % (Сапов И. А., Солодков А. С., Апанасенко Г. Л., 1976).

Способы сохранения повышения и восстановления работоспособности. На протяжении 5 лет на кафедре физиологии НГУ им. П. Ф. Лесгафта проводились исследования по оценке эффективности применения электромагнитного устройства для коррекции работоспособности спортсменов. Электромагнитное устройство разработано Московским АОТ «Гамма-7» и представляет собой размещение определенным образом спиралей из золотых, серебряных, платиновых, вольфрамовых, медных и др. нитей (Станислав Георгиевич Денисов). Обследуемые использовали данное приспособление длительно – срок ношения составлял до трех месяцев. Квалификация обследованных спортсменов – КМС, МС, МСМК. В обследованиях использовался целый комплекс информативных, клинко-физиологических и психофизиологических методик (нагрузочные пробы, РДО, КЧСМ, ПСМР, ССМР, проба Генча, ЭКГ, ритмокардиография, PWC_{170} , прямые показатели работоспособности).

Результаты оценки работоспособности у представителей разных специализаций представлены в таблице 1.

Необходимо также отметить, что помимо роста работоспособности у всех спортсменов существенно увеличилась скорость восстановления после выполняемых нагрузок.

В процессе использования «Гамма-7» было выявлено, что достоверное увеличение исследуемых показателей наблюдалось через две недели, и эти изменения сохранялись в течение двух месяцев. После этого срока у отдельных спортсменов отмечалось снижение некоторых показателей. Поэтому необходим постоянный контроль врача за использованием



устройства. Положительный эффект последствия наблюдался в течение двух месяцев после прекращения использования аппарата.

В группе плацебо показатель интегральной оценки работоспособности достоверно отличался от опытной группы на 6–15 %.

Таблица 1. Прирост работоспособности по данным интегральной количественной оценки после применения электромагнитного устройства

Специализация спортсменов	Количество обследуемых	Прирост показателя работоспособности (%)
Лыжники	7	14
Тяжелоатлеты	10	14
Керлингисты	7	12
Футболисты	20	12
Кикбоксеры	7	10
Ватерполисты	14	10
Гандболисты	9	10
Гимнасты	19	9
Легкоатлеты	14	9,8
ВСЕГО	107	12,5

Физиотерапевтические методы коррекции работоспособности спортсменов. Материалы собственных исследований сотрудников НГУ им. П. Ф. Лесгафта (Солодкова А. С., Бухарина В. А., Мельникова Д. С.).

Транскраниальное ВИЭТ (воздействие импульсным электрическим током) с помощью аппарата «Лэнар» позволяет улучшить функциональное состояние ЦНС, что проявляется в уравнивании основных нервных процессов, ССС – переход на более экономичный режим работы: снижение ЧСС и увеличение УОК. Особенно это проявляется при проведении нагрузочных проб (степ-тест, PWC_{170}). Отмечается более раннее восстановление показателей гемодинамики, УОК, МОК после физических нагрузок. Снижается уровень психоэмоционального возбуждения, расширяются сосуды мышц, бронхи. В основном все механизмы связаны с действием ИЭТ на кору головного мозга и лимбическую систему, регуляцию продукции нейропептидов мозга, продукцию гормонов, а также со способностью нервных центров усваивать навязанный режим. Выявленная нами частота следовых импульсов соответствует ритму функционирования здорового нейрона. Данный способ используется для лечения различной патологии, ускорения процессов адаптации к новым условиям (акклиматизация), нормализует сон. Его можно использовать однократно или циклом до 10 сеансов для повышения работоспособности и быстрого восстановления.

Однократное применение транскраниального ВИЭТ с частотой следования импульсов 900–3000 Гц силой тока 1 мА, длительностью 0,25 мс в течение 60 минут (изобретение СССР №234740 1986г.) позволило существенно улучшить функциональное состояние ЦНС, ССС спортсменов и повысить их работоспособность. Показатель интегральной оценки работоспособности в среднем увеличился на 11,7 %. Следует отметить, что сеансы должны проводиться медперсоналом для подбора наиболее оптимальной дозы воздействия в связи с индивидуальными особенностями человека.



У спортсменов с повышенной эмоциональной неустойчивостью, сниженной работоспособностью более выраженный эффект оказало транскраниальное ВИЭТ с предварительным приемом пирроксана в оптимальной дозе на ночь (патент SU № 1805964 1991 г.). Параметры тока: частота следования импульсов 900–3000 Гц, сила тока 1,0–2,0 мА, длительность импульса 0,2–0,3 мс.

Положительный эффект от сочетанного использования ВИЭТ на ЦНС с приемом пирроксана позволило достоверно увеличить интегральный показатель работоспособности на 23,7 %, снизить повышенную тревожность, повысить настроение и активность. Более выраженный положительный эффект наблюдался при адаптации к жаркому климату, при этом улучшались как показатели функционального состояния ЦНС, так и физической работоспособности.

Литература

1. Агаджанян, Н. А. Физиология человека [Текст] / Н. А. Агаджанян, Л. З. Тель, В. И. Циркин, С. А. Чеснокова – М. : Медицинская книга, 2003. – 528 с.
2. Аулик, И. В. Определение физической работоспособности в клинике и спорте: 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Медицина, 1990. – 192 с.
3. Афанасьев, В. Г. Основы функциональной подготовленности системы «Биатлон-биатлонист» / В. Г. Афанасьев. – Владимир, 2004. – 62 с.
4. Баранов, Л. С. Совершенствование стрельбы у лыжников-биатлонистов [Текст] : автореф. дис. ... канд. пед. наук / Л. С. Баранов. – Киев, 1990. – 24 с.
5. Белоцерковский, З. Б. Эргометрические и кардиологические критерии физической работоспособности у спортсменов / З. Б. Белоцерковский – М. : Советский спорт, 2005. – 312 с.
6. Березовский, В. А. Некоторые индивидуальные особенности адаптации человека к высоте [Текст] / В. А., Березовский, Т. В. Серебровская, А. А. Ивашкевич // Космическая биология и авиакосмическая медицина. – 1987. – № 1. – С. 34–37.
7. Боровская, Т. А. К применению динамометрии и исследований статической выносливости для оценки работоспособности в системе НОТ [Текст] : автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Свердловск, 1969. – 17 с.
8. Бутин, И. М. Лыжный спорт [Текст] : учебник. – М. : Владос Пресс, 2003.
9. Бутов, В. В. Динамика нервно-психического состояния в длительных субэкстремальных условиях [Текст] / В. В. Бутов, В. А. Курганский, В. И. Суслов // Диагностика психических состояний в норме и патологии. – Л., 1980. – С. 274–283.
10. Гроте, И. Тканевое дыхание [Текст] // Физиология человека: [В 4 т.] / Под ред. Р. Шмидта, Г. Тевса: (Пер. с англ.) – М. : Мир, 1986. – Т. 3. – С. 269–287.
11. Дударев В.П. Роль дыхательной функции крови в компенсации вторичной тканевой гипоксии [Текст] / В. П. Дударев // Вторичная тканевая гипоксия. – Киев : Наук. думка, 1985. – С. 219.
12. Дунаев, К. С. Технология целевой физической подготовки высококвалифицированных биатлонистов [Текст] : монография / СПбГУФК им. П.Ф. Лесгафта. – СПб. : Изд-во «Олимп_СПб», 2007. – 300 с.
13. Карпман, В. Л. Тестирование в спортивной медицине [Текст] / В. Л. Карпман, З. Б. Белоцерковский, И. А. Гудков – М. : ФиС, 1988.
14. Коваленко, Е. А. Активация адаптационных механизмов организма, лечения больных с различными заболеваниями [Текст] / Е. А. Коваленко, Е. Н. Ткачук, Н. И. Волков, М. Т. Шаов, // Нур. Med. J.. – 1993. – № 1. – С. 8–9.
15. Козлов, В. И. Гистофизиология капилляров [Текст] / В. И. Козлов, Е. П. Мельман, Е. М. Нейко, Б. В. Шутка – СПб. : Наука, 1994. – 234 с.
16. Котрелл, Д. Е. Защита мозга [Текст] / Д. Е. Котрелл // Анестезиол. и реаниматол. – 1996. – № 2. – С. 81–84.
17. Ланда, Б. Х. Методика комплексной оценки физического развития и физической подготовленности [Текст] / Б. Х. Ланда – М. : Советский спорт, 2004. – 192 с.
18. Лукьянова, Л. Д. Кислородзависимые процессы в клетке и ее функциональное состояние [Текст] / Л. Д. Лукьянова, Б. С. Балмуханов, А. Т. Уголев. – М. : Наука, 1982. – 302 с.
19. Лыжная подготовка и лыжный спорт: Учебник [Текст] / Под общ. ред. профессора И. П. Холодова. – СПб.: МО РФ, 2008. – 328 с.



20. Лыжный спорт : уч. для вузов [Текст] / Под общ. ред. В. В. Фарбея, Г. В. Скорохватовой // 2-е изд. испр. и доп. – СПб. : Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2007. – 623 с., ил.
21. Меерсон, Ф. З. Адаптационная медицина: механизмы и защитные эффекты адаптации [Текст] / Ф. З. Меерсон – М. : Нур. Med. Ltd, 1993. – 332 с.
22. Меерсон, Ф. З. Адаптация к стрессорным ситуациям и физическим нагрузкам [Текст] / Ф. З. Меерсон, М. Г. Пшенникова. – М. : Медицина, 1988. – 253 с.
23. Мозжухин, А. С. Устойчивость к гипоксии и физиологические резервы организма [Текст] / А. С. Мозжухин, Д. Н. Давиденко, Г. И. Попова // Механизмы адаптации физиологических функций организма. – Томск, 1985. – С. 3–11.
24. Новиков, В. С. Актуальные проблемы авиационной и космической медицины: коррекция функциональных состояний. [Текст] / В. С. Новиков – СПб., 1997. – 35 с.
25. Новиков, В. С. Физиология экстремальных состояний [Текст] / В. С. Новиков, В. В. Горанчук, Е. Б. Шустов – СПб. : Наука, 1998. – 244 с.
26. Орбели, Л. А. Вопросы высшей нервной деятельности: лекции, доклады (1922–1948гг.). [Текст] / Л. А. Орбели – М.: Изд. АН СССР, 1949. – 256 с.
27. Падалко // Рос. науч. центр восстанов. мед. и курортол. – М., 2003. – 26 с.
28. Парчуф, М.Л. Сравнительная оценка изменений функциональных показателей сердечно-сосудистой системы и внешнего дыхания у летного состава при умеренной гипоксии в зависимости от метода проведения гипоксической пробы [Текст] : автореф. ... дис. канд. мед. наук / М. Л. Парчуф. – Л., 1976. – 17 с.
29. Платонов, В. Н. Общая теория подготовки спортсменов в олимпийском спорте [Текст] / В. Н. Платонов. – Киев : Олимпийская литература, 1997. – 583 с.
30. Поликарпочкин, А. Н. Способы коррекции функционального состояния спортсменов ситуационного характера деятельности с помощью фармакологического препарата мексидол и гипербарической оксигениции в спорте высших достижений.[Текст] / Н. В. Поликарпочкина, И. В. Левшин // Методические рекомендации, СПб., Пенза. – СПбГУФК им. П.Ф. Лесгафта, 2006., 17 с.
31. Раменская, Т. И. Биоэнергетическое моделирование соревновательной деятельности сильнейших лыжников-гонщиков на XVIII зимних Олимпийских играх [Текст] / Т.И. Раменская // Теория и практика физ. Культуры. – 2000. – № 2. – С.6-12.
32. Рут, Г. (Rooth G.) Кислотно-щелочное состояние и электролитный баланс [Текст] / Под ред. Р. Е. Кавецкого. – М. : Медицина, 1978. – 118 с. (пер. с англ.)
33. Сапов, И. А. Неспецифические механизмы адаптации человека [Текст] / И. А. Сапов, В. С. Новиков – Л. : Наука, 1984. – 146 с.
34. Сапов, И. А., Состояние функций организма и работоспособность моряков [Текст] / И. А. Сапов, А. С. Солодков – Л. : Медицина, 1980. – 192 с.
35. Сапов, И. А. Принципы оценки работоспособности и утомления моряков [Текст] / И. А. Сапов, А. С. Солодков, Г. Л. Апанасенко, В. С. Щеголев // Воен. мед. журн. – 1976. – № 7. – С. 60–64.
36. Сапов, И.А. Некоторые возможности оценки работоспособности корабельных операторов [Текст] / И. А. Сапов, А. С. Солодков, В. С. Щеголев, В. И. Кулешов // Косм. биол. и авиакосм. мед. – 1976. – № 2. – С. 50–54.
37. Сапов, И. А. Методические рекомендации по восстановлению работоспособности спортсменов [Текст] / И. А. Сапов, В. С. Щеголев, В. И. Кулешов – Л., 1980. – 51 с.
38. Сапова, Н. И. Комплексная оценка данных ритмографического исследования в покое, при функциональных пробах и нагрузках [Текст] / Н. И. Сапова // НИИ промышленной и морской медицины [Методические рекомендации]. – ВМедА. – СПб., 1993. – 35 с.
39. Смирнов, В. С. Гипоксен [Текст] / В. С. Смирнов, М. К. Кузьмич. – СПб.; М. :ФАРМиндекс, 2001. – 104 с.
40. Современная система спортивной подготовки / Под общ. ред. Ф. П. Сулова, В. Л. Сыча, Б. Н. Шустина. – М. : СААМ, 1995. – 448 с.
41. Солодков, А. С. Адаптация и физиологические резервы организма моряков [Текст] / А. С. Солодков // Воен.-мед. журн. 1980. – № 10. – С. 56–59.
42. Солодков А. С. Адаптивные возможности человека [Текст] / А. С. Солодков // Физиология человека. – 1982. – № 3. – Т. 8. – С. 445–449.
43. Солодков, А. С. Изменения функций организма и адаптация моряков к условиям плавания [Текст] / А. С. Солодков // Воен.-мед. журн. 1974. – № 4. – С. 61–63.
44. Солодков, А. С. Проблемы утомления и восстановления в спорте.[Текст] / А. С. Солодков – СПб. : СПбГАФК, 1992. – 34 с.



45. Солодков, А. С. Работоспособность спортсменов [текст] / А. С. Солодков [и др.] // Ученые записки университета имени П. Ф. Лесгафта. – 2007. – Вып. 3 (25). – С. 74–79.
46. Солодков, А. С. Физиологические основы адаптации к физическим нагрузкам [Текст] : Лекция / А. С. Солодков – Л., ГДОИФК им. П. Ф. Лесгафта. – 1988. – 38 с.
47. Солодков, А. С. Физиологические резервы организма и спорт [Текст] / А. С. Солодков // Спортмен-подводник. – 1982. – № 67. – С. 16–21.
48. Солодков, А. С. Физическая работоспособность спортсмена.[Текст] / А. С. Солодков – СПб., СПбГАФК, 1995. – 43 с.
49. Солодков, А. С. Функциональные состояния спортсменов и способы их восстановления. [Текст] / А.С. Солодков – СПб., СПбГАФК, 2001. – 33 с.
50. Сохранение работоспособности в экстремальных условиях [Текст] : Отчет о НИР ВМедА. / Науч. руководитель В. И. Кулешов // (Методические рекомендации). – СПб., 1995. – 157 с.
51. Сохранение работоспособности плавающего состава военно-морского флота [Текст] / Руководство под общ. ред. В. В. Жеглова, И. А. Сапова, В. С. Щеголева. – М. : Военное издательство, 1990. – С 30–68.
52. Ткаченко, Б. И. Руководство по физиологии труда.[Текст] / Б. И. Ткаченко. – М. – 1994., 340 с.
53. Физиолого-генетические основы физической культуры в системе высшего многоуровневого профессионального образования [Текст] : отчет по НИР (заключ.) / СПбГУФК им П. Ф. Лесгафта; рук. А. С. Солодков; исполн.: Ю. Н. Королев [и др.]. – СПб., 2005. – 182 – Библиогр.: с. – ГР 01.20.0302705.
54. Хама-Мурад, А. Х. Вторичное повреждение при мозговом инсульте и возможность восстановления функций мозга (роль цитокинов, нейротрофических факторов, адгезионных молекул) [Текст] / А. Х. Хама-Мурад, Л. И. Павлинова, А. А. Мокрушин // Нейрохимия. – 2007. – Т. 24, № 2. – С. 121–131.
55. Чумаков, В. Н. Моделирование соревновательной деятельности квалифицированных биатлонисток [Текст] : автореф. дис. ... канд. пед. наук / В. Н. Чумаков. – СПб., 1993. – 23 с.
56. Шабанов, П. Д. Концепция адаптогенов: истоки, современное состояние, перспективы : акт. речь на 2-х Лазаревских чтениях [Текст] / П. Д. Шабанов. – СПб. : ВмедА, 2002. – 72 с.
57. Шабанов, П. Д. Метаболические активаторы и нейропротекторы пептидной природы [Текст] / П. Д. Шабанов // Мат. Всероссийской юбилейной научно-практической конференции с международным участием «Актуальные проблемы психиатрии и неврологии». Санкт-Петербург, 18–19 окт. 2007 г. – СПб. : «Человек и здоровье», 2007. – С. 27.
58. Шабанов, П. Д. Патент на изобретение № 2350347 / П. Д. Шабанов, В. П. Гананольский // «Способ повышения метеоустойчивости человека» – № заявки 2007110440 дата приоритета 21.03.07 г., зарегистрировано в Государственном реестре изобретений РФ 27.03.09 г.
59. Шабанов, П. Д. Пептидные нейропротекторы [Текст] / П. Д. Шабанов // Психофармакол. и биол. наркол. – 2007. – Т. 7. Спец. вып. Ч. 2. – С. 2009.

ДИНАМИКА СТАНОВЛЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ КАЧЕСТВ ЛЫЖНИЦ-ГОНЩИЦ ВЫСОКОЙ КВАЛИФИКАЦИИ, СПЕЦИАЛИЗИРУЮЩИХСЯ В РАЗЛИЧНЫХ ВИДАХ СОРЕВНОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, В ГОДИЧНОМ ЦИКЛЕ ПОДГОТОВКИ

*А. И. Головачев, В. И. Колыхматов,
С. В. Широкова, г. Москва*

Результаты выступления зарубежных спортсменок на международных соревнованиях по лыжным гонкам в целом и российских лыжниц-гонщиц в частности свидетельствуют о высоком уровне конкуренции среди ведущих национальных лыжных команд и нивелировании уровня физической подготовленности на всех дистанциях вне зависимости от формата соревнования и протяженности дистанции в женских лыжных гонках. При этом именно в женском лыжном спорте наиболее ярко проявляется универсальность спортсменок, что ставит новые



задачи для исследователей и практиков отечественного спорта по совершенствованию методических подходов к построению тренировочного процесса, а также подходов к комплексной оценке физической подготовленности на различных этапах годичного цикла [1].

При этом вопросы оценки физической подготовленности спортсменов высокой квалификации вызывают повышенный интерес у исследователей во всем мире. Однако, согласно представленным исследованиям [2–5], доля исследований, посвященных лыжницам-гонщицам, по сравнению с мужчинами минимальна и не позволяет в полном объеме оценить уровень физической подготовленности ведущих спортсменок в целом, и развитие ведущих физических качеств в частности, что в свою очередь затрудняет программирование современного тренировочного процесса.

Именно поэтому **целью настоящего исследования** явилось проведение сравнительного анализа развития ведущих физических качеств спортсменок высокой квалификации, специализирующихся в различных видах соревновательной деятельности на разных этапах годичного цикла подготовки.

Задачи исследования:

1. Изучить динамику становления ведущих физических качеств лыжниц-гонщиц высокой квалификации в начале и в конце подготовительного периода годичного цикла подготовки.
2. Установить различия в становлении ведущих физических качеств у лыжниц-гонщиц, специализирующихся в различных видах соревновательной деятельности в годичном цикле подготовки.

Методы и организация исследования. В исследовании приняли участие 19 спортсменок сборной команды России в возрасте от 20 до 29 лет, с квалификацией от кандидата в мастера спорта до мастера спорта международного класса, разделенные по группам в зависимости от эффективности выступления на различных дистанциях: 8 человек дистанционной направленности (далее – Дистанция), 6 человек универсальной направленности (далее – Универсалы) и 5 человек спринтерской направленности (далее – Спринт).

Во время проведения исследований всем группам была предложена стандартная программа подготовки, ориентированная на повышение общего базового уровня за счет увеличения объема циклической нагрузки, с задачей выведения спортсменок на уровень 9310 ± 350 км (второй год олимпийской подготовки спортивного сезона 2015–2016 гг., промежуточный год без проведения чемпионата мира).

Исследование ведущих физических качеств лыжниц-гонщиц высокой квалификации (взрывной силы рук и ног, скоростно-силовой выносливости рук), формирующих мощность движения, осуществлялось в рамках этапных комплексных обследований в начале и в конце подготовительного периода по разработанным методикам [1–3, 6]:

- измерение реакции опоры на тензодинамометрической платформе;
- измерение мощности выполняемой работы на инерционном тренажере (SkiErg), имитирующем работу рук лыжников в одновременных ходах.

Первая методика включала выполнение прыжковых упражнений из положения, соответствующего началу отталкивания (угол в коленном суставе 120°). При этом регистрировались: максимальная сила (F_{max}), время достижения максимальной силы (t_{max}), что позволяло рассчитать «градиент силы», характеризующий уровень взрывной силы ног (абсолютный и относительный показатели).

Вторая методика включала выполнение двух тестов, первый из которых был направлен на оценку взрывной силы рук, оцениваемой по величине механической работы в однократном движении, выполняемой с максимальной мощностью; второй тест был направлен



на оценку скоростно-силовой выносливости рук и представлял собой 5 минутную предельную мышечную работу (в дальнейшем 5 ПМР), имитирующую передвижения лыжника в одновременных ходах в соревновательном режиме.

Применение выбранных тестовых процедур, средств и методов контроля за исследуемыми показателями осуществлялось на основе методических рекомендаций по исследованию ведущих физических качеств высококвалифицированных лыжников-гонщиков сборных команд и ближайшего резерва при выполнении физических нагрузок [1–3, 7, 8].

Выбор соответствующего периода исследования был обусловлен исходя из положения, что начало подготовительного периода отражает базовый (исходный) уровень физической подготовленности, а конец подготовительного периода – влияние методической направленности построения тренировочного процесса.

Результаты исследования и их обсуждение. Результаты исследования, представленные в таблице 1 и на рисунке 1, позволяют охарактеризовать особенности развития ведущих физических качеств лыжниц-гонщиц в зависимости от этапа годичного цикла подготовки и методической направленности построения тренировочного процесса.

Таблица 1. Динамика развития физических качеств лыжниц-гонщиц, специализирующихся в различных видах соревновательной деятельности, в начале (НПП) и конце подготовительного периода (КПП)

Исследуемые показатели	Период исслед.	Дистанция	Универсалы	Спринт
Сила рук (работа за одно движение), кГм	НПП	17,88±0,64	18,67±1,03	18,40±1,14
	КПП	17,88±0,99	19,00±1,10	18,80±0,54
Сила рук, приведенная к 1 кг веса, кГм/кг	НПП	0,314±0,025	0,304±0,023	0,290±0,013
	КПП	0,312±0,034	0,319±0,027	0,297±0,009
Максимальная сила ног, кГ	НПП	104,7±13,7	118,7±12,1	120,0±20,4
	КПП	99,6±8,4	109,5±10,3	124,0±14,0
Время достижения максимальной силы ног, с	НПП	0,209±0,011	0,207±0,010	0,216±0,022
	КПП	0,210±0,006	0,209±0,004	0,204±0,006
Градиент силы (абс.), кГ/с	НПП	502,9±79,5	574,6±74,7	565,2±133,0
	КПП	475,0±40,1	523,1±40,9	609,8±79,2
Градиент силы на 1 кг веса (отн.), кГ/с/кг	НПП	8,83±1,46	9,42±1,79	8,86±1,70
	КПП	8,25±0,70	8,77±0,51	9,63±1,14
Мощность 5-минутной работы руками, кГм/мин	НПП	1115,0±51,20	1143,7±34,3	1132,6±70,0
	КПП	1142,4±40,4	1133,7±43,1	1158,4±31,7
Мощность 5-минутной работы руками на 1 кг веса, кГм/мин/кг	НПП	19,58±1,49	18,63±1,37	17,86±0,43
	КПП	19,87±1,41	19,06±1,54	18,32±0,55
ЧСС в 5-минутной работе на финише, уд./мин	НПП	171,4±3,2	170,8±4,0	172,2±6,1
	КПП	169,6±3,3	172,7±2,3	172,0±3,9

В рамках проведенного исследования в начале подготовительного периода удалось установить следующие особенности состояния физических качеств в группах лыжниц-гонщиц (рис. 1):



– уровень развития взрывной силы ног (оцениваемой по градиенту силы) имеет наибольшее значение в группе Универсалы ($574,6 \pm 74,7$ кГ/с), при этом различия данного показателя между группами статистически недостоверны и лишь между группами Дистанция и Универсалы наблюдаются различия на уровне $p < 0,2$ (тенденция изменения), дающие представления о направленности различий; аналогичный характер различий отмечается между группами и по относительному показателю, но с меньшей величиной вариативности от $-6,2$ до $-0,4$ %. Причиной этого в первую очередь является более высокий уровень максимальной силы ног в группах Универсалы и Спринт по отношению к группе Дистанция ($118,7 \pm 12,1$ и $120,0 \pm 20,4$ кГ соответственно) и незначительные различия во времени достижения максимальной силы, которые находятся в диапазоне от $0,9$ до $3,0$ % ($0,209 \pm 0,011$ с в группе Дистанция по отношению к $0,207 \pm 0,010$ и $0,216 \pm 0,022$ с в группах Универсалы и Спринт);

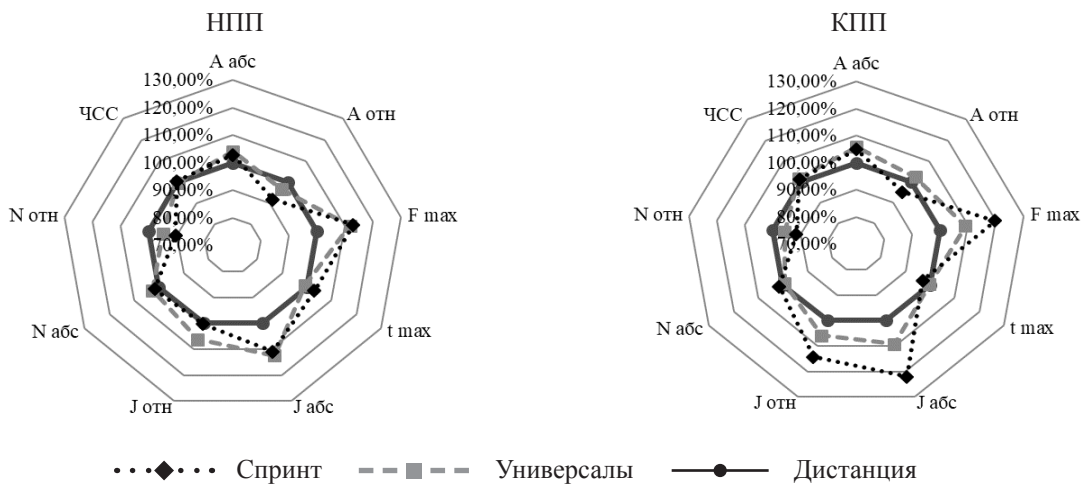


Рисунок 1. Динамика развития физических качеств лыжниц-гонщиц различных групп в начале и конце подготовительного периода (по результатам теста 1, 2, различия выражены в % по отношению к группе Дистанция)

– наибольшее развитие взрывной силы рук (оцениваемой по однократным движениям с максимальной мощностью) наблюдается в группе Универсалы ($18,67 \pm 1,03$ кГм), при этом сохраняется тенденция отсутствия статистически достоверных различий в данном показателе между группами, исключение составляют лишь различия в абсолютных показателях группы Дистанция по отношению к Универсалам ($17,88 \pm 0,64$ и $18,67 \pm 1,03$ кГм соответственно) на уровне не более $p < 0,2$ и относительных, при сопоставлении группы Дистанция по отношению к группе Спринт ($0,314 \pm 0,025$ и $0,290 \pm 0,013$ кГм/кг соответственно) на уровне $p < 0,1$, что в случае с группой Спринт связано с избыточной (неактивной) массой тела в начале подготовительного периода;

– различия исследуемых показателей скоростно-силовой выносливости рук (оцениваемой по 5-минутной предельной мышечной работе, 5 ПМР) между группами статистически недостоверны, но с выраженным преобладанием по абсолютному значению над группой Дистанция ($1115,0 \pm 51,20$ кГм/мин) групп Универсалы и Спринт ($1143,7 \pm 34,3$ и $1132,6 \pm 70,0$ кГм/мин соответственно) и, напротив, по относительному показателю группы Дистанция ($19,58 \pm 1,49$ кГм/мин/кг) над группами Универсалы и Спринт ($18,63 \pm 1,37$ и $17,86 \pm 0,43$ кГм/мин/кг соответственно), причем с последней на уровне статистически значимых



различий $p < 0,05$, что так же, как и в случае с взрывной силой рук связано с избыточной (не отработанной физическими нагрузками) массой тела в группе Спринт.

Результаты проведенного исследования в конце подготовительного периода позволили установить, что под воздействием предложенной методической направленности построения тренировочного процесса (повышения базового уровня всех групп подготовки за счет увеличения объема циклической нагрузки) наблюдаются следующие изменения (рис. 1):

– установлена общая тенденция снижения показателей взрывной силы ног (градиента силы) в группах Дистанция и Универсалы ($475,0 \pm 40,1$ и $523,1 \pm 40,9$ кГ/с соответственно), при сохраняющемся более высоком уровне исследуемых показателей (по отношению к началу подготовительного периода) в группе Универсалы и статистически значимого различия между группами Дистанция и Спринт ($475,0 \pm 40,1$ и $609,8 \pm 79,2$ кГ/с соответственно), обусловленного разнонаправленной динамикой роста максимальной силы ног и времени ее достижения, которые имели выраженное повышение в группе Спринт на фоне снижения в группе Дистанция и Универсалы; обращает на себя внимание снижение как максимальной силы при отталкивании, так и быстроты выполнения движений в группах с доминантой на длительную мышечную деятельность (в группах Дистанция и Универсалы);

– сохраняются статистически недостоверные различия в показателях взрывной силы рук между группами, лишь указывая на выраженный характер различий по абсолютной величине между группами Дистанция ($17,88 \pm 0,99$ кГм) по отношению к Универсалам ($19,00 \pm 1,10$ кГм) на уровне $p < 0,1$ (различия увеличились) и к группе Спринт ($18,80 \pm 0,54$ кГм) на уровне $p < 0,2$, а также отсутствие выраженных различий по относительной величине (диапазон различий не превысил от $-2,4$ до $-4,9\%$), что свидетельствует о росте абсолютных и относительных значений взрывной силы рук в группах Универсалы и Спринт;

– снижение абсолютных значений скоростно-силовой выносливости рук в группе Универсалы ($1133,7 \pm 43,1$ кГм/мин) на фоне выраженного прироста в группах Дистанция и Спринт ($1142,4 \pm 40,4$ и $1158,4 \pm 31,7$ кГм/мин соответственно), сохраняя имеющееся преимущество (в начале подготовительного периода) по относительному показателю в группе Дистанция ($19,87 \pm 1,41$ кГм/мин/кг) по отношению к группе Универсалы ($19,06 \pm 1,54$ кГм/мин/кг) и особенно по отношению к группе Спринт ($18,32 \pm 0,55$ кГм/мин/кг) на уровне статистически значимых различий $p < 0,05$, что усугубляется сохранением (даже и на данном этапе подготовки) избыточной массы тела в группе Спринт;

– интенсивность функционирования сердечно-сосудистой системы в группах по отношению к началу подготовительного периода свидетельствует о разнонаправленном влиянии выполненной тренировочной работы на становление физических качеств и систем обеспечения их проявления: в группе Дистанция наблюдается влияние на повышение функциональной экономизации, тогда как в группах Универсалы и Спринт – на активацию мощностных возможностей функциональных систем.

Заключение. Достижение высокого результата в лыжных гонках на соревнованиях различного уровня обеспечивается сбалансированным развитием функциональных возможностей систем энергообеспечения и ведущих физических качеств, формирующих уровень физической подготовленности.

Результаты исследования развития ведущих физических качеств спортсменов высокой квалификации позволяют оценить межгрупповые различия на протяжении подготовительного периода годичного цикла, что может быть использовано при построении тренировочного процесса с акцентом на устранении лимитирующих факторов, установленных в начале подготовительного периода.



Результаты исследования межгрупповых различий ведущих физических качеств лыжниц-гонщиц разных групп позволили определить, что в начале подготовительного периода все группы характеризуются низким уровнем взрывной силы ног и рук, при этом наиболее развит данный показатель у спортсменок группы Универсалы. Уровень развития скоростно-силовой выносливости рук выступает определенным компенсаторным механизмом.

В конце подготовительного периода после выполнения предложенной программы тренировочного процесса, направленной на повышение базового уровня за счет увеличения объема циклической нагрузки, происходит снижение уровня взрывной силы ног в группах Дистанция и Универсалы, при значительном увеличении данного показателя в группе Спринт. При этом состояние взрывной силы рук сохраняется на низком уровне, что компенсируется развитием скоростно-силовой выносливости рук.

В процессе исследования установлено, что независимо от выбранной специализации соревновательной деятельности ведущие физические качества лыжниц-гонщиц в начале подготовительного периода могут характеризоваться преимущественным проявлением взрывной силы ног в большей степени и рук в меньшей степени по отношению к скоростно-силовой выносливости рук. Сниженный уровень скоростно-силовой выносливости рук может сочетаться с повышенной активностью функционирования сердечно-сосудистой системы, что может быть обусловлено снижением функциональных возможностей систем энергообеспечения.

В конце подготовительного периода ведущие физические качества лыжниц-гонщиц имеют положительную динамику (по отношению к началу подготовительного периода) и характеризуются сбалансированным проявлением взрывной силы рук и ног и скоростно-силовой выносливости рук. Повышение уровня скоростно-силовой выносливости рук может сочетаться со снижением активности функционирования сердечно-сосудистой системы, что может быть обусловлено повышением функциональных возможностей систем энергообеспечения.

Литература

1. Головачев, А. И. Программа комплексных обследований в лыжных гонках // Итоговый сборник Всероссийской научно-практической конференции «Заключительный этап подготовки к XXII Олимпийским зимним играм в г. Сочи: состояние и перспективы». – М., 2012. – С. 22–38.
2. Головачев, А. И. Поиск резервов повышения эффективности выступления на XXIII Олимпийских зимних играх 2018 года в Пхенчхане (Республика Корея) / А. И. Головачев, В. И. Колыхматов, С. В. Широкова // Теория и практика физ. культуры. – 2017. – № 2. – С. 11–13.
3. Головачев, А.И. Современные методические подходы контроля физической подготовленности в лыжных гонках / А. И. Головачев, В. И. Колыхматов, С. В. Широкова // Вестник спортивной науки. – 2018. – № 5 – С. 11–17.
4. Михалев, В. И. Специальная работоспособность лыжников гонщиков: современные тенденции (по материалам зарубежной литературы) / В. И. Михалев, Ю. В. Корягина, О. С. Антипова, В. А. Аикин, Е. М. Сухинин // Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта – СПб., 2015. – № 4 (122) – С. 139–144.
5. Gender differences in the physiological responses and kinematic behavior of elite sprint cross-country skiers / Ø. Sandbakk, G. Ettema, S. Leirdal, H.-C. Holmberg // Eur J Appl Physiol. – 2012. – Vol. 112, № 3. – P. 1087–1094.
6. Колыхматов, В. И. Развитие специальной выносливости высококвалифицированных лыжников-гонщиков, специализирующихся в спринтерских видах гонок, в годичном цикле подготовки : дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / Колыхматов Владимир Игоревич; Федер. науч. центр физ. кул-ры и спорта. – М., 2014. – 228 с.
7. Hebert-Losier, K. Factors that Influence the Performance of Elite Sprint Cross-Country Skiers / K. Hebert-Losier, C. Zinner, S. Platt, T. Stoggl, H.-C. Holmberg // Sports Medicine. – 2017. – V. 47. – P. 319–342.
8. Losnegard T., Hallén J. Physiological differences between sprint- and distance-specialized cross-country skiers. // Int J Sports Physiol Perform. – 2014. – Vol. 9, №1. – P. 25–31.



ИТОГИ ВЫСТУПЛЕНИЯ РОССИЙСКИХ СПОРТСМЕНОВ НА ОЛИМПИЙСКИХ ЗИМНИХ ИГРАХ 2018 ГОДА И В ОЛИМПИЙСКОМ ЦИКЛЕ 2014–2018 ГОДОВ

*Н. С. Загурский, Я. С. Романова, Омск,
Ю. Ф. Кашкаров, г. Санкт-Петербург*

Актуальность и проблема исследования определяются возросшими требованиями соревновательной деятельности и недостаточной эффективностью реализации технико-тактических действий российских биатлонистов на последних чемпионатах мира 2012–2017 гг. и Олимпийских зимних играх 2018 г. [2]. Общая тенденция развития биатлона и включение в программу соревнований новых дисциплин, требующих значительной переориентации в тренировочном процессе в сторону подготовки к спринтерским дистанциям при высоком уровне стрелковой подготовленности, значительно повысили плотность спортивных результатов [1, 2, 3, 4]. Анализ основных показателей соревновательной деятельности сильнейших биатлонистов мира может стать тем фактором, который позволит выявить проблемные моменты основных сторон подготовленности российских биатлонистов [1, 2, 4]. Причем анализ соревновательной деятельности на Олимпийских зимних играх 2018 г. в г. Пхенчхане (Республика Корея) является целевым ориентиром для построения тренировочного процесса в предстоящем олимпийском цикле 2018–2022 гг. и позволяет наметить пути оптимизации тренировочной и соревновательной деятельности российских биатлонистов.

Методы исследования: анализ научно-методической литературы, анализ протоколов соревнований и оценки соревновательной деятельности с использованием систем «Siwidata», biathlon target system «Kurvinen», методы математической статистики. Для анализа скорости передвижения использовались данные на отрезках дистанции, предоставляемые системой «Siwidata» в онлайн режиме с дальнейшим расчетом показателей. С использованием данных biathlon target system «Kurvinen» оценивалось время изготовления, время ухода с огневого рубежа, скорострельность и ритм стрельбы, общее время нахождения на огневом рубеже, результативность стрельбы из положения «лежа» и «стоя». Кроме того, система «Kurvinen» позволяла оценить результаты стрельбы в зависимости от направления и силы ветра.

Результаты исследования и их обсуждение. Соревновательные трассы по биатлону на Олимпийских зимних играх 2018 г. в Пхенчхане (Республика Корея) характеризуются крутыми спусками и подъемами, резкими поворотами, что требовало хороших навыков горнолыжной подготовки и высокого уровня проявления силовых и скоростно-силовых качеств. Климато-географические особенности Пхенчхана подразумевали наличие искусственного снежного покрова лыжных трасс, с резким перепадом температур в дневное и вечернее время и с соответствующим переходом от влажного «сырого» снега к сухому кристаллическому снегу. На практике все команды столкнулись во время проведения соревнований с проблемой низких температур, отягощенных сильным и порывистым ветром. Профиль лыжных трасс 2,5 км, 3,3 км и 2,0 км у биатлонистов представлен на рисунках 1, 2, 3. Трассы расположены на высоте от 755 до 795 м над уровнем моря. Интерес представляет анализ профиля трассы на 2,5 км, на которой проходили женский спринт 7,5 км, женский масстарт 12,5 км, мужской персьют 12,5 км, мужская эстафета 4×7,5 км, смешанная эстафета (2×6 км женщины + 2×7,5 км мужчины). Из рисунка 1 видно, что первая треть дистанции круга на 2,5 км – это равнинный участок около 60–70 м и потом подъем до отметки 600 м. Середина дистанции характеризуется крутым спуском с поворотами, переходящими в подъем.



Заключительная часть дистанции круга на 2,5 км представляет пологий подъем 60 м, спуск и равнинный участок до огневого рубежа (финиша). Особенно следует отметить крутой подъем протяженностью около 100 м на первой половине трассы с отметки примерно 500 до 600 м, что требовало от спортсменов высокого уровня проявления функциональных возможностей.

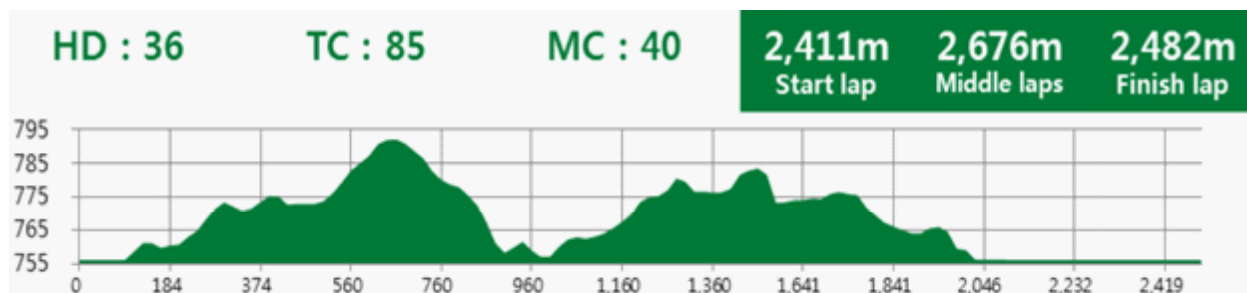


Рисунок 1. Профиль трассы по биатлону 2,5 км на Олимпийских зимних играх 2018 г. в г. Пхенчхане (Республика Корея)

На рисунке 2 представлен профиль трассы на 3,3 км в мужском спринте на 10 км в г. Пхенчхане (Республика Корея). Как и профиль трассы на 2,5 км он характеризуется крутыми спусками и подъемами с резкими поворотами на спусках.

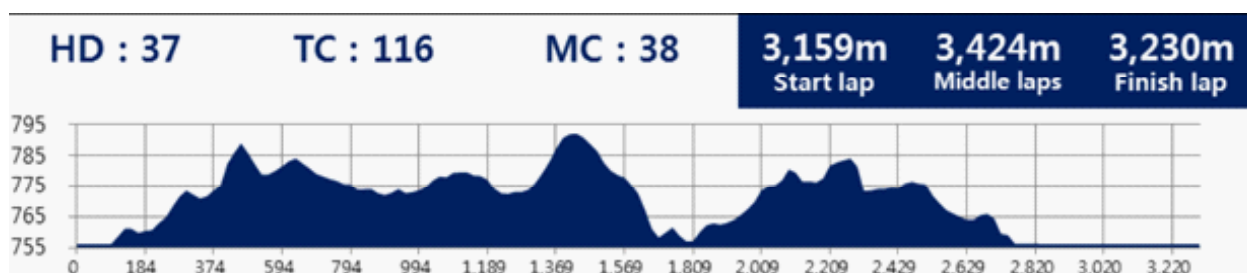


Рисунок 2. Профиль трассы по биатлону 3,3 км на Олимпийских зимних играх 2018 г. в г. Пхенчхане (Республика Корея)

Трасса на 2 км, на которой проходила женская эстафета 4×6 км, женский персьют 10 км, смешанная эстафета (2×6 км женщины + 2×7,5 км мужчины) характеризуется продолжительным подъемом примерно до отметки 600 м, равнинным участком с пологими подъемами и спусками на середине дистанции и спуском до огневого рубежа или финиша (передачи эстафеты).

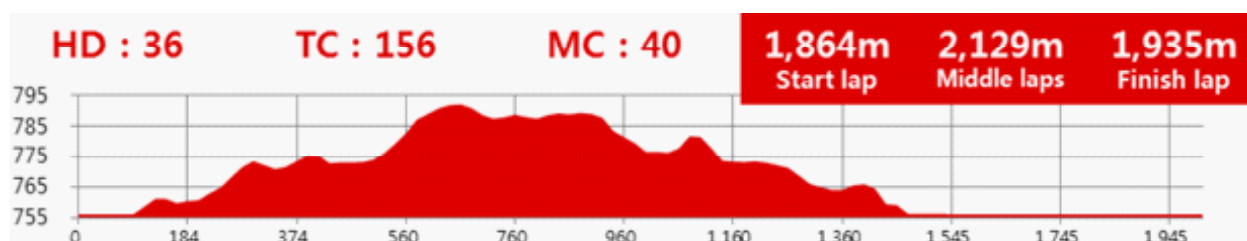


Рисунок 3. Профиль трассы по биатлону 2 км на Олимпийских зимних играх 2018 г. в г. Пхенчхане (Республика Корея)



Таким образом, профиль лыжных трасс по биатлону на Олимпийских зимних играх 2018 г. требовал высокого уровня функциональных возможностей и хорошего владения навыками горнолыжной техники.

Анализ выступлений спортивной сборной команды России по биатлону на соревнованиях на XXIII Олимпийских зимних играх 2018 г. в г. Пхенчхан (Республика Корея) необходимо проводить через призму ситуации, которая сложилась в начале сезона 2017–2018 годов. К этому времени начали поступать первые сообщения, что могут возникнуть трудности по вопросу участия в Олимпиаде как отдельных российских биатлонистов, так и команды в целом. Спортсмены не могли абстрагироваться от этих негативных мыслей и просто выбросить их из головы. Эти мысли сопровождали всю команду и в тренировочном процессе, и на соревнованиях. Такое давление было, к сожалению, слишком большим для наших спортсменов. Давление на команду усилилось на этапе Кубка мира по биатлону в г. Хохфильцене (Австрия) в декабре 2017 года, где звучали однозначно враждебные заявления в адрес российской команды. Сборную команду России по биатлону постоянно сопровождали в подготовке к соревнованиям доклад Макларена, разговоры о приглашении или не приглашении спортсменов со стороны МОК и так далее, всё в негативном русле. Несмотря на негативную ситуацию, российская мужская и женская команда по биатлону планомерно готовились к соревнованиям на XXIII Олимпийских зимних играх 2018 г. в г. Пхенчхане (Республика Корея).

Ставилась задача на этапе непосредственной подготовки (ЭНПС) к соревнованиям выйти на пик «спортивной формы» к началу ОИ 2018 г. на основе максимальной реализации потенциальных возможностей спортсменов в гоночной и стрелковой подготовке.

ЭНПС у женской команды к ОИ 2018 г. проводился с 22 декабря 2017 г. по 31.01.2018 г. После окончания Кубка мира (КМ) в г. Анси (17.12.2017 г.) в период с 22.12.2017 по 1.01.2018 был проведен УТС в г. Поклюка (высота 1400 м).

Со 2.01. по 14.01.2018 женская команда принимала участие в КМ (г. Оберхоф, г. Руполдинг, высота 800–700 м). С 15 по 31.01.2018 – участие в КМ и УТС в г. Антхольц (Италия) на высоте 1550 м. Продолжительность УТС на высоте 1550 м с учетом участия в КМ составила 17 полных дней. У. Кайшева проходила подготовку в г. Риднаун (Италия) под руководством тех тренеров, с которыми проходила подготовку на протяжении всего сезона. Т. Акимова тренировалась в г. Антхольце (Италия) по индивидуальной программе, рекомендованной ее личным тренером.

К окончанию тренировочных мероприятий в г. Антхольце было объявлено, что только биатлонистки Т. Акимова, У. Кайшева и тренер Н. С. Загурский приглашены на ОИ 2018 г. 31 января 2018 г. эти участники совершили перелет в г. Пхенчхане (Республика Корея), где с 1.02.2018 г. по 9.02.2018 г. провели ТМ на месте проведения ОИ 2018 г.

Мужская команда проходила подготовку к Олимпийским зимним играм 2018 г. на УТС в г. Мартеле (Италия). От мужской команды на Олимпийские зимние игры 2018 г. были приглашены тренер Рико Гросс, спортсмены Антон Бабилов и Матвей Елисеев. Таким образом, сборная команда России по биатлону смогла принять участие в XXIII Олимпийских зимних играх 2018 г. в г. Пхенчхане (Республика Корея) в сокращенном составе и без своих лидеров. Без объяснения причин не были приглашены Антон Шипулин и Екатерина Юрлова, которые являлись лидерами команды в тот момент.

10.02.2018, на 10-й день пребывания в Пхенчхане, У. Кайшева и Т. Акимова приняли участие в первой гонке (женский спринт на 7,5 км). Т. Акимова заняла 20 место



(0 штрафа), показав 50 ход по дистанции (+1.40 мин). У. Кайшева заняла 33 место (2 промаха) с 47 ходом (+1.37 мин) (табл. 1).

В персьюте Т. Акимова заняла 31 место (4 промаха), показав 33 ход (1.51 мин), У. Кайшева была 52 (5 промахов) с 38 ходом (+2.04).

В гонке Т. Акимова была 15 (2 промаха) с 21 ходом (+2.24), У. Кайшева – 24 место (2 промаха) с 47 ходом (+3.20). В масстарте бежала только Т. Акимова, которая заняла 30 место из 30 стартующих (падение), с 6 промахами (5 на одном рубеже после падения) с проигрышем по ходу +3.32 мин.

Таблица 1. Анализ соревновательной деятельности российских биатлонистов в индивидуальных дисциплинах на XXIII Олимпийских зимних играх 2018 г. в г. Пхенчхане (Республика Корея)

	Чистый ход			Рубеж			Штраф	СТР		
	Время	Отставание	Место	Время	Отставание	Место		Время	Отставание	Место
Акимова Татьяна										
Спринт	20:15	+1:40	50	1:12	+26	44	0	22:24,2	+1:18	20
Персьют	26:29	+1:51	33	2:35	+57	48	4	33:50,8	+3:15	31
Гонка	38:43	+2:24	21	2:21	+43	62	2	44:17,6	+3:10	15
Масстарт	34:38	+3:32	29	2:29	+56	29	6	41:32,4	+6:09	30
Кайшева Ульяна										
Спринт	20:12	+1:37	47	0:56	+10	7	2	22:58	+1:52	33
Персьют	26:41	+2:04	38	2:16	+38	22	5	36:33	+5:58	52
Гонка	39:39	+3:20	47	1:56	+17	10	2	44:47	+3:40	24
Бабилов Антон										
Спринт	22:22	+1:08	38	0:58	+10	32	4	25:48	+2:10	57
Персьют	29:46	+1:41	38	2:14	+33	42	4	37:22	+4:30	40
Гонка	46:00	+2:49	42	2:03	+38	46	1	50:08	+2:04	16
Елисеев Матвей										
Спринт	23:01	+1:48	69	1:02	+14	50	5	26:59	+3:21	83
Гонка	45:09	+1:57	23	1:55	+30	21	3	51:07	+3:03	28

Результаты выступления российских биатлонистов на Олимпийских играх 2018 г.:

- Спринт: 57 место – А. Бабилов (4 штрафных круга). 83 место – М. Елисеев (5 штрафных кругов).

- Персьют: 40 место – А. Бабилов (4 штрафных круга).

- Гонка 20 км: 16 место – А. Бабилов, 28 место – М. Елисеев.

В смешанной эстафете команда заняла 9 место, У. Кайшева на первом этапе показала 12 результат и финишировала в основной группе с проигрышем 36 секунд, Т. Акимова показала 8 результат на этапе с одним дополнительным патроном. А. Бабилов и М. Елисеев не смогли ликвидировать отставание, и команда финишировала на 9-м месте (табл. 2).



Таблица 2. Анализ соревновательной деятельности российских биатлонистов в смешанной эстафете на XXIII Олимпийских зимних играх 2018 г. в г. Пхенчхан (Республика Корея)

	Чистый ход			Рубеж			Штраф	СТР		
	Время	Отставание	Место	Время	Отставание	Место		Время	Отставание*	Место*
Кайшева	14:07	+14	6	1:21	+39	15	0+3	16:21	+37	12
Акимова	14:31	+36	11	1:17	+14	7	0+1	16:42	+41	8
Бабиков	16:18	+47	5	1:09	+19	10	0+2	18:17	+53	7
Елисеев	17:14	+1:08	17	1:30	+39	15	0+4	19:29	+1:31	16
Команда	1:02:10			5:16			0+10	1:10:49	+2:15	9

Примечание: *отставание дано по этапу; *место дано по этапу.

Таким образом, впервые российские биатлонисты остались без медалей на Олимпийских зимних играх (табл. 3).

Таблица 3. Результаты выступления российских биатлонистов на Олимпийских играх и чемпионатах мира в 2010–2018 гг.

Места	2010 ОИ	2011 ЧМ	2012 ЧМ	2013 ЧМ	2014 ОИ	2015 ЧМ	2016 ЧМ	2017 ЧМ	2018 ОИ
Золото	1	0	0	0	1	0	0	1	0
Серебро	3	3	0	1	2	1	0	0	0
Бронза	2	0	2	1	1	0	0	1	0
Итого	6	3	2	2	4	1	0	2	0

Призовые места на чемпионатах мира 2015–2017 годов:

2015 г. Контиолахти. Юрлова Е. 1 место. Индивидуальная гонка.

2015 г. Контиолахти. Шипулин А. 2 место. Гонка преследования.

2017 г. Хохфильцен. Акимова, Подчуфарова, Логинов, Шипулин – 3 место. Смешанная эстафета.

В Кубке наций мужская сборная команда России уступила одну позицию по сравнению с прошлым годом и завершила сезон 2017–2018 гг. на четвертом месте. Женская сборная команда России в сезоне 2017–2018 гг. заняла четвертое место и вернула максимальную квоту на представительство спортсменов в Кубках мира на предстоящий сезон (табл. 4).

В общем зачете Кубка мира у мужчин в олимпийском цикле 2014–2018 гг. только А. Шипулин стабильно находился в тройке сильнейших атлетов. В сезоне 2014–2015 гг. и 2015–2016 гг. седьмое место у Е. Гараничева. Остальные наши биатлонисты находятся в конце второй или третьей десятки. Из российских биатлонисток в предыдущем олимпийском цикле никто не попадал в десятку лучших по общему зачету Кубка мира (таб. 5). В сезоне 2017–2018 гг. только Е. Юрлова попала в двадцать лучших спортсменов. Остальные биатлонистки заняли места в четвертом десятке. В предыдущем олимпийском цикле только три российские биатлонистки в разные годы попадали в топ двадцать сильнейших биатлонисток по результатам Кубка мира.



Таблица 4. Место и количество очков у сборных команд России по биатлону в Кубке наций в сезонах 2015–2018 гг.

Сезоны	Мужчины		Женщины	
	Место	Очки	Место	Очки
2017–2018	4	5623	4	5237
2016–2017	3	7192	7	6139
2015–2016	3	7178	6	6361
2014–2015	4	7800	6	7001

Таблица 5. Место и количество очков у биатлонистов сборных команд России в общем зачете Кубка мира по биатлону в 2015–2018 гг.

Мужчины		Женщины	
Место, Ф.И.	Очки	Место, Ф.И.	Очки
Сезон 2017–2018			
3. Шипулин А.	697	13. Юрлова Е.	474
22. Цветков М.	352	36. Виролайнен Д.	187
23. Логинов А.	332	39. Акимова Т.	166
25. Бабинов А.	323	48. Кайшева У.	116
31. Гараничев Е.	212		
Сезон 2016–2017			
2. Шипулин А.	918	16. Акимова Т.	479
18. Гараничев Е.	495	38. Старых И.	186
19. Цветков М.	469	45. Подчуфарова О.	150
24. Бабинов А.	399	54. Виролайнен Д.	90
35. Елисеев М.	235		
Сезон 2015–2016			
3. Шипулин А.	806	16. Подчуфарова О.	458
7. Гараничев Е.	659	20. Юрлова Е.	440
26. Цветков М.	363	30. Виролайнен Д.	252
32. Слепов А.	251	42. Шумилова Е.	157
39. Малышко Д.	209		
Сезон 2014–2015			
2. Шипулин А.	978	13. Глазырина Е.	544
7. Гараничев Е.	635	18. Виролайнен Д.	499
29. Лапшин Т.	322	25. Подчуфарова О.	323
31. Малышко Д.	278	27. Шумилова Е.	296
33. Цветков М.	256	31. Юрлова Е.	237

Общее количество медалей, завоеванных российскими биатлонистами на этапах Кубка мира, чемпионатах мира и Олимпийских играх в олимпийском цикле 2014–2018 гг., составляет 43 (8 золотых, 15 серебряных и 20 бронзовых) (таб. 6).



У мужчин медали в индивидуальных дисциплинах завоевывали А. Шипулин (30 медалей), Е. Гараничев (5 медалей), М. Цветков (3 медали), А. Бабилов (2 медали), А. Волков (1 медаль), Т. Лапшин (1 медаль), Д. Малышко (1 медаль).

У женщин в предыдущем олимпийском цикле в индивидуальных дисциплинах завоевано 9 медалей: Е. Юрлова (3 медали), Т. Акимова (2 медали), О. Подчуфарова (2 медали), Д. Виролайнен (1 медаль), Е. Глазырина (1 медаль). В сезоне 2017–2018 гг. российские биатлонистки не завоевали ни одной медали на Кубках мира и Олимпийских играх (табл. 6).

Таблица 6. Количество медалей у биатлонистов сборных команд России в индивидуальных дисциплинах в сезонах 2015–2018 гг. (Кубки мира, чемпионат мира, Олимпийские игры)

Мужчины					Женщины				
Ф.И.О.	Медали				Ф.И.О.	Медали			
Сезон 2017–2018									
	З	С	Бр.	Вс.		З	С	Бр.	Вс.
Шипулин А.	1	0	3	4					
Цветков М.	1	0	0	1					
Сезон 2016–2017									
	З	С	Бр.	Вс.		З	С	Бр.	Вс.
Шипулин А.	2	3	4	9	Акимова Т.	1	0	1	2
Бабилов А.	1	0	1	2					
Цветков М.	0	1	0	1					
Сезон 2015–2016									
	З	С	Бр.	Вс.		З	С	Бр.	Вс.
Шипулин А.	1	2	4	7	Подчуфарова О.	1	0	1	2
Цветков М.	0	1	0	1	Юрлова Е.	1	0	1	2
Гараничев Е.	0	0	2	2					
Волков А.	0	0	1	1					
Сезон 2014–2015									
	З	С	Бр.	Вс.		З	С	Бр.	Вс.
Шипулин А.	2	6	2	10	Юрлова Е.	1	0	0	1
Гараничев Е.	0	2	1	3	Виролайнен Д.	0	1	0	1
Лапшин Т.	0	0	1	1	Глазырина Е.	0	1	0	1
Малышко Д.	0	0	1	1					

На чемпионатах мира 2013–2017 гг. российскими биатлонистами завоевано 6 медалей: 2 золотых, 2 серебряных и 2 бронзовых (табл. 7). На чемпионате мира 2017 года золотые медали завоеваны в мужской эстафете, бронзовые – в смешанной эстафете.

Анализ скорости передвижения российских биатлонистов в сезонах 2014–2018 гг. на Кубках мира и Олимпийских играх свидетельствует об отрицательной динамике и отставании от мировых лидеров (табл. 8). Так, в сезоне 2017–2018 гг. в топ двадцать по скорости вошел только А. Логинов с проигрышем лидеру по скорости 3,3 секунды на 1 км дистанции. А. Шипулин со 2 места по скорости в сезоне 2014–2015 гг. переместился на 22 позицию. Настораживающим фактором является отсутствие явного прогресса по скорости у молодых российских спортсменов А. Бабилова, М. Цветкова, М. Елисеева.



Таблица 7. Количество медалей у биатлонистов сборных команд России на чемпионатах мира 2013–2017 годов

	Медали				Места с 1 по 10	Командное место
	Золото	Серебро	Бронза	Всего		
2017 Хохфильцен (Австрия)						
Всего	1	0	1	2	8	5
Мужчины	1	0	0	1	5	3
Женщины	0	0	0	0	2	9
Смешанные эстафеты	0	0	1	1	1	3
2016 Холменколлен (Норвегия)						
Всего	0	0	0	0	6	12
Мужчины	0	0	0	0	5	10
Женщины	0	0	0	0	0	14
Смешанные эстафеты	0	0	0	0	1	7
2015 Конттиолахти (Финляндия)						
Всего	1	1	0	2	12	5
Мужчины	0	1	0	1	5	6
Женщины	1	0	0	1	6	4
Смешанные эстафеты	0	0	0	0	1	10
2013 Нове Место (Чехия)						
Всего	0	1	1	2	17	5
Мужчины	0	1	1	2	7	3
Женщины	0	0	0	0	9	7
Смешанные эстафеты	0	0	0	0	1	6

Таблица 8. Результаты российских биатлонистов в спринтерских гонках в сезоне 2014–2018 гг. (Кубки мира, чемпионаты мира, Олимпийские игры)

Ф.И.О.	Сезон 2014–2015 гг.		Сезон 2015–2016 гг.		Сезон 2016–2017 гг.		Сезон 2017–2018 гг.	
	1*	2*	1*	2*	1*	2*	1*	2*
Шипулин А.	2	1.30	11	2.80	9	2.20	22	4.00
Гараничев Е.	10	2.20	12	3.20	23	3.70	30	4.90
Логоинов А.	-	-	-	-	40	4.90	17	3.30
Бабиков А.	98	10.30	65	7.00	62	6.30	67	7.40
Цветков М.	55	5.90	56	6.20	46	5.30	43	6.00
Мальшко Д.	43	5.10	25	4.10	64	6.30	42	5.90
Елисеев М.	66	6.90	78	7.80	37	4,80	68	8.00
Волков А.	92	9.20	83	8.30	103	9.7	128	12,1

Примечание: 1* место по скорости; 2* среднее время отставания на километр дистанции от среднего времени пяти лучших результатов в спринтерских гонках, с/1 км.



Анализ точности стрельбы у российских биатлонистов в олимпийском цикле приведен в таблице 9. А. Шипулин, А. Волков, А. Бабилов, М. Цветков по точности стрельбы находятся в числе лидеров мирового биатлона. А. Волков в сезонах 2014–2018 гг. является одним из лучших биатлонистов мира по проценту попаданий в стрельбе. В сезоне 2017–2018 гг. трое российских биатлонистов входят в топ десять сильнейших биатлонистов по уровню стрелковой подготовки. Вместе с тем, проблемным является отсутствие фактического прогресса в стрельбе у Е. Гараничева, Д. Малышко и нестабильность в стрельбе у А. Логинова (табл. 9).

Таблица 9. Место и процент попаданий в стрельбе у российских биатлонистов в сезоне 2014–2018 гг. (Кубки мира, чемпионаты мира, Олимпийские игры)

Ф.И.О.	Сезон 2014–2015 гг.		Сезон 2015–2016 гг.		Сезон 2016–2017 гг.		Сезон 2017–2018 гг.	
	1*	2*	1*	2*	1*	2*	1*	2*
Волков А.	1	91,9	2	89,8	2	90,7	1	94,6
Цветков М.	10	87,8	7	88,3	5	89,3	6	90,8
Шипулин А.	5	88,6	13	87,4	9	88,5	7	89,2
Бабилов А.		75	1	90,2	27	86,1	21	86,4
Гараничев Е.	50	82,1	15	87,2	26	85,7	40	82,6
Малышко Д.	45	82,5	78	78,8	81	79	57	80,9
Елисеев М.	105	73,3	37	83,8	53	80,9	73	79,3
Логинов А.	-	-	-	-	113	74,2	74	79,1

Примечание: 1* место по проценту попаданий; 2* процент попаданий.

Временные показатели пребывания на огневых рубежах у российских биатлонистов находятся на достаточно высоком уровне и в целом соответствуют модельным характеристикам соревновательной деятельности (рис. 1). Резервом остается время изготовления до первого выстрела и оптимизация ритма стрельбы за счет четкой согласованности движений в момент прицеливания и обработки спуска.

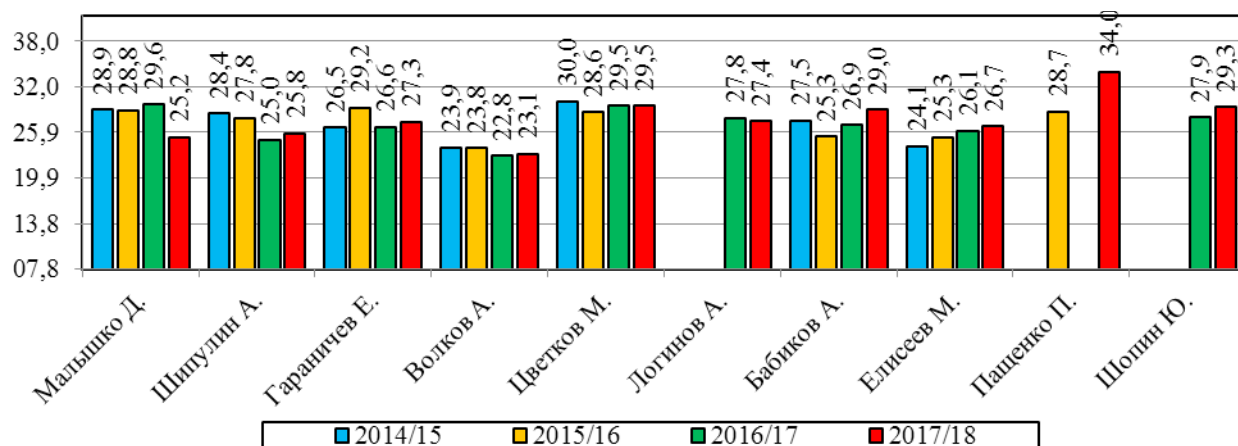


Рисунок 1. Среднее время на одном огневом рубеже у российских биатлонистов в сезонах 2014–2018 гг.



Скорость передвижения российских биатлонисток в сезонах 2014–2018 гг. на Кубках мира и Олимпийских играх свидетельствует о низких значениях этого показателя и о значительном отставании от мировых лидеров (табл. 10). Проблемой является отсутствие положительной динамики и сокращение отставания от лидеров мирового биатлона. Так в сезоне 2017–2018 гг. в топ тридцать по скорости вошла только Д. Виролайнен с проигрышем лидеру по скорости 6,5 секунды на 1 км дистанции. Е. Юрлова занимает 32 место по скорости передвижения с проигрышем 6,7 секунды на 1 км дистанции. Остальные наши биатлонистки проигрывают лидерам по скорости в среднем около 8–12 секунд на 1 км дистанции. За прошедшее четырехлетие проблема сокращения проигрыша лидерам мирового биатлона так и не была решена. Частая смена тренеров в совокупности с предлагаемыми ими методиками повышения уровня гоночной подготовленности не привела к улучшению результатов. В прошедшем олимпийском цикле мы по-прежнему не решили проблему скорости передвижения по дистанции.

Таблица 10. Результаты российских биатлонисток в спринтерских гонках в сезоне 2014–2018 гг. (Кубки мира, чемпионаты мира, Олимпийские игры)

Ф.И.О.	Сезон 2014–2015 гг.		Сезон 2015–2016 гг.		Сезон 2016–2017 гг.		Сезон 2017–2018 гг.	
	1*	2*	1*	2*	1*	2*	1*	2*
Виролайнен Д.	19	6.20	29	6.50	19	5.70	26	6.50
Юрлова Е.	28	7.40	32	6.90	-	-	32	6.70
Подчуфарова О.	37	8.50	33	6.90	97	13.80	109	15.90
Акимова Т.	-	-	48	8.10	26	7.00	51	9.00
Миронова С.	-	-	-	-	46	9.20	34	7.10
Кайшева У.	-	-	-	-	60	10.40	48	8.90
Услугина И.	66	11.90	-	-	59	10.30	55	9.40
Сливко В.	-	-	-	-	83	12.70	88	13.60
Старых И.	-	-	-	-	11	5.50	95	14.10
Резцова К.							105	15.5

Примечание: 1* место по скорости; 2* среднее время отставания на километр дистанции от среднего времени пяти лучших результатов в спринтерских гонках, с/1 км.

По качеству стрельбы О. Подчуфарова, И. Услугина, В. Сливко, Т. Акимова находятся на уровне лидеров мирового биатлона с процентом попаданий 87–91 (табл. 11). С другой стороны есть проблемы в стрельбе у остальных российских биатлонистов. В целом проблемным моментом российских биатлонисток является стрельба из положения стоя, что обусловлено низким уровнем устойчивости системы «стрелок-оружие» и большими колебаниями ствола оружия во время прицеливания и производства выстрела. Так, у современных российских биатлонисток в целом примерно на 30–40 % хуже устойчивость оружия при стрельбе стоя, чем у российских биатлонисток в 2006–2014 гг. По мнению тренерского штаба, это снижение объема базовой стрелковой подготовки на этапах становления спортивного мастерства, в результате чего спортсменки приходят в сборную команду с низким уровнем стрелковой подготовки.



Таблица 11. Место и процент попаданий в стрельбе у российских биатлонистов в сезоне 2014–2018 гг. (Кубки мира, чемпионаты мира, Олимпийские игры)

Ф.И.О.	Сезон 2014–2015 гг.		Сезон 2015–2016 гг.		Сезон 2016–2017 гг.		Сезон 2017–2018 гг.	
	1*	2*	1*	2*	1*	2*	1*	2*
Подчуфарова О.	15	86,1	7	91	4	89	5	91,5
Услугина И.	11	87	-	-	48	83,0	8	90,2
Сливко В.	-	-	-	-	3	90,5	13	88,3
Акимова Т.	-	-	33	85,1	45	83,2	24	87,1
Юрлова Е.	3	90,7	24	86,6	-	-	35	86,2
Кайшева У.	-	-	-	-	87	77,8	54	83,2
Виролайнен Д.	32	84	80	79,9	53	82,1	65	81,6
Миронова С.	-	-	-	-	115	67,1	98	76,2
Старых И.	-	-	-	-	24	86	45	84,6
Резцова К.	-	-	-	-	-	-	72	80

Примечание: 1* место по проценту попаданий; 2* процент попаданий.

Временные показатели пребывания на огневых рубежах у российских биатлонисток в целом отвечают современным реалиям биатлона и соответствуют модельным характеристикам соревновательной деятельности (рис. 2). Резервом остается время изготовления до первого выстрела и ухода с огневого рубежа, а также оптимизация ритма стрельбы за счет четкой согласованности движений в момент прицеливания и обработки спуска.

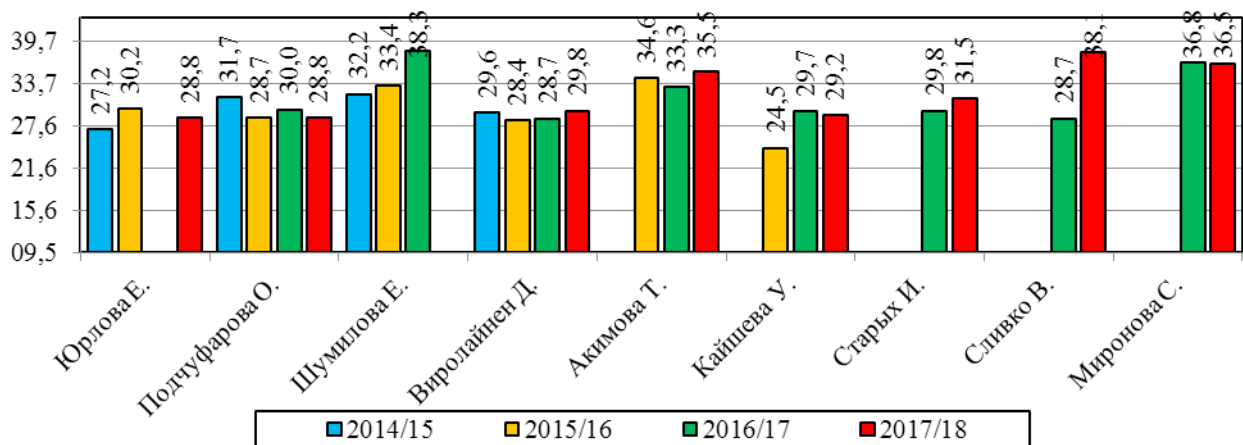


Рисунок 2. Среднее время на одном огневом рубеже у российских биатлонисток в сезонах 2014–2018 гг.

Анализ выступлений на главных стартах сезона (чемпионаты мира и Олимпийские игры) за последние 4 года показывают, что мужская и женская команда не могут максимально реализовать свой потенциал, выступая в целом хуже на чемпионатах мира и на Олимпийских играх 2018 г., чем на отдельных этапах Кубка мира.



Причины неудачного выступления женщин по ходу сезона и на Олимпийских играх 2018 гг. обусловлены низкой скоростью передвижения по дистанции и проблемами психологической составляющей в сложных соревновательных условиях, особенно в эстафетах.

Проблемными моментами являются следующие:

- отсутствие четкой системы подготовки сборных команд, в том числе отсутствие понимаемого вектора развития, размытость стратегии подготовки;
- отсутствие преемственности между спортивными сборными командами России по биатлону юниорского, резервного и основного состава, нет связи между собой четким «спортивным лифтом»;
- отсутствие (размытость) четких характеристик тренировочного процесса (параметры нагрузки, объем и интенсивность, средств и методов тренировки, видов подготовки).

Причины неудачного выступления в мужской команде кроются, в основном, в том, что индивидуальная подводка к выходу на свои лучшие кондиции к основному старту сезона не была оптимальной для ряда спортсменов. Этап непосредственной подготовки к соревнованиям, вероятно, организационно и методически оказался неэффективным для большинства спортсменов. Пик «спортивной формы» по скорости пришелся на соревнования после Олимпийских игр 2018 г., когда А. Шипулин и М. Цветков завоевали золотые медали в гонках на этапах Кубка мира.

Есть проблема качества стрельбы в целом по команде и надежности стрельбы на чемпионате мира. Кроме А. Логинова никто из российских биатлонистов не попал в 20 лучших по скорости передвижения.

Причины неудачного выступления женщин по ходу сезона и на Олимпийских играх 2018 гг. обусловлены низкой скоростью передвижения по дистанции и проблемами психологической составляющей в сложных соревновательных условиях, особенно в эстафетах. У женщин, кроме низкой скорости передвижения существует проблема стрельбы из положения стоя и проблема низкой скорострельности в ответственных соревнованиях сезона.

С сезона 2014–2015 и по 2016–2017 гг. была потеряна максимальная квота на участие в соревнованиях Кубка мира, которую удалось вернуть в этом сезоне (4 место в Кубке наций). За прошедший 4-летний период в основной и резервной команде полностью проходили подготовку 23 спортсменки, которые выступали на этапах Кубка мира и Кубке IBU, чемпионатах мира и Европы.

Таким образом, женская команда, в основном, вышли на модельные характеристики скорострельности и качества стрельбы к началу соревновательного периода, и в целом по сезону стрельба была на достаточно высоком уровне. Лимитирующим фактором на протяжении всего олимпийского цикла и в сезоне 2017–2018 гг. осталась скорость передвижения по дистанции, где нам не удалось решить проблему отставания от лидеров. Несмотря на частую смену тренеров и концепций тренировок, проблема отставания от лидеров мирового биатлона так и не была решена. Наши спортсменки в сезоне 2017–2018 гг. демонстрировали следующие показатели скорости: Т. Акимова – 11,3 с /1 км; У. Кайшева – 10,2 с/1 км, С. Миронова – 8,7 с/1 км; О.Подчуфарова – 18,1 с/1 км; В. Сливко – 14,3 с/1 км; И.Старых – 13,4 с/1 км; И. УСлугина – 9,4 с/1 км; Д. Виролайнен – 8,7 с/1 км. Е. Юрлова = 7,3 с/ 1 км. Отметим скорость лидеров у юниорок – Zuk Kamilla (POL) 8,5 с/1 км; Davidova Marketa (CZE) – 7,5 с/1 км.

Наш анализ показывает, что низкая скорость передвижения по дистанции российских биатлонисток обусловлена недостаточным уровнем скоростно-силовых качеств, особенно плечевого пояса, проблемами в технике передвижения по дистанции, включая технику



прохождения спусков. А также, вероятно, недостаточными развивающими нагрузками в 3 зоне интенсивности, что не позволило в полном объеме реализовать потенциал женской команды по ходу сезона и на главном старте сезона.

По мнению Андрея Сергеевича Крючкова (тренера А. Шипулина и А. Волкова), в подготовке в сезоне 2017–2018 гг. были допущены следующие методические ошибки:

1. Недостаточная продолжительность однократных отрезков дистанционной работы в 3 зоне интенсивности, что привело к недостаточной функциональной базе для овладения новым скоростным режимом работы мышц.

2. Использование в качестве развивающих средств подготовки преимущественно «быстрых» роллеров, не требующих для своего продвижения повышенной мощности мышечных усилий, характерной при перемещении на лыжах, особенно в условиях плохого скольжения. Это выразилось в нецелесообразном смещении участка локализации силовых акцентов в рамках рабочей амплитуды лыжного движения и как итог – падение мощности рабочего усилия.

3. Нецелесообразное смещение участка локализации силовых акцентов в рамках рабочей амплитуды лыжного движения и как итог – падение мощности рабочего усилия. Это привело к тому, что степень выраженности морфо-функциональных перестроек в нагружаемых системах организма оказалась ниже объективно необходимой для существенного прироста дистанционной скорости.

4. Выбор неэффективных методов дистанционной работы с повышенным силовым (мощностным) и реактивно-взрывным компонентом отталкивания, что привело к недостаточной функциональной базе для овладения новым скоростным режимом работы мышц.

Таким образом, современный биатлон характеризуется большой плотностью спортивных результатов, значительным увеличением скорости прохождения соревновательных дистанций; быстрой изготовкой к стрельбе и высокой скорострельностью; высокой точностью стрельбы.

Основная стратегия Международной федерации биатлона при организации и проведении крупных международных соревнований в последние годы направлена на популяризацию биатлона и увеличение его зрелищности с включением в программу соревнований дисциплин, которые создают интригу в режиме он-лайн (эстафеты, персьюты, масстарты), интересны зрителям и имеют высокий телевизионный рейтинг.

Ориентация на показатели соревновательной деятельности сильнейших биатлонистов мира позволяет выявить проблемные моменты основных сторон подготовленности у российских биатлонистов и наметить пути оптимизации процесса подготовки.

Литература

1. Загурский, Н. С. Современные тенденции развития мирового биатлона / Н. С. Загурский, Ю. Ф. Кашкаров, Г. А. Сергеев, Я. С. Романова // Олимпийский спорт и спорт для всех. XX Международный конгресс. 16–18 декабря 2016 г., Санкт-Петербург: Материалы конгресса: [в 2 ч.] – Ч. 1. – СПб., 2016. – С. 262–266.

2. Загурский, Н. С. Современные тенденции развития биатлона и анализ выступления сборной команды России по биатлону в 2014–2016 гг. / Н. С. Загурский, Д. А. Шукалович, С. Ю. Гуца // Современная система спортивной подготовки в биатлон: материалы V Всерос. науч.-практ. конф., (Омск, 22 апреля 2016 г.) / Сиб. гос. ун-т физ. культуры и спорта. – Омск, 2016. – С. 250–285.



АНАЛИЗ ТРЕНИРОВОЧНЫХ НАГРУЗОК ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ БИАТЛОНИСТОВ В ГОДИЧНОМ ЦИКЛЕ ПОДГОТОВКИ

Н. С. Загурский, Д. А. Шукалович, г. Омск

Актуальность и проблема исследования определяются возросшими требованиями соревновательной деятельности и недостаточной эффективностью реализации тренировочных программ российских биатлонистов в последние годы [1, 2]. Анализ тренировочных нагрузок биатлонистов сборной команды России в сезонах 2012–2015 гг. позволил уточнить ряд моментов планирования этих нагрузок в годичном цикле тренировки [2, 3]. Однако без ответа остались вопросы распределения интенсивности тренировочных нагрузок в годичном цикле тренировки. Авторы рассматривали только вопросы планирования циклической нагрузки без анализа показателей стрелковой подготовки и ОФП. Предполагалось, что анализ динамики тренировочных нагрузок у биатлонистов сборных команд России основного и резервного состава может стать тем фактором, который позволит выявить проблемные моменты основных сторон подготовленности и наметить пути оптимизации тренировочной и соревновательной деятельности российских биатлонистов [1, 2, 3].

Методы исследования: анализ научно-методической литературы, анализ тренировочных планов биатлонистов сборных команд России основного и резервного состава, анализ протоколов соревнований, методы математической статистики.

Результаты исследования и их обсуждение

В статье представлен анализ тренировочных нагрузок и их распределение в годичном цикле подготовки у высококвалифицированных биатлонистов в сезонах 2012–2016 гг. Средний возраст спортсменов 27 лет, квалификация МС, МСМК, ЗМС. Оценка интенсивности тренировочных занятий на протяжении всего годичного цикла подготовки спортсменов производилась с использованием мониторов сердечного ритма Polar RS800 cx new с программой анализа данных Polar ProTrainer 5.0.

Тренировочная нагрузка в годичном цикле тренировки у биатлонистов высшей квалификации в сезоне 2015–2016 гг. составила: апрель – 30:05; май – 51:17; июнь – 77:15; июль – 79:01; август – 82:40; сентябрь – 72:52; октябрь – 64:16; ноябрь – 76:20; декабрь – 68:55; январь – 66:45; февраль – 54:46; март – 48:02 часов. Количество тренировочных дней составило 252±12; количество тренировок – 491±18; общее количество тренировочных часов составило 769±17; объем циклической нагрузки составил 643±12 часов. Объем общей силовой работы составил 57±2,3 часа. Тренировки на велосипеде и спортигры составили 27±2 и 14±1,4 часа соответственно. За спортивный сезон биатлонисты приняли участие в 25±3 официальных соревнованиях и 6±2 контрольных стартах.

Распределение циклической нагрузки по зонам интенсивности в годичном цикле подготовки у биатлонистов высшей квалификации приведено на рисунке 1.

На рисунке 1 видно постепенное повышение объема нагрузки на протяжении первых трех месяцев подготовительного периода. Объем развивающей работы также планомерно увеличивается. В августе общий объем нагрузки стабилизируется, что связано с проведением УТС в среднегорье. Наибольший объем развивающей работы в подготовительном периоде выполнен в сентябре, что связано с участием в летнем чемпионате России и увеличением тренировок, выполняемых повторным методом. В соревновательном периоде снижается общий объем нагрузки и увеличивается доля высокоинтенсивных нагрузок.



Общий объем циклической нагрузки распределяется по зонам интенсивности следующим образом (табл.1): 2 885 км (40,5 %) в 1-й зоне, 3121 км (43,8 %) во 2-й зоне, 595 км (8,4 %) в 3-й зоне, 517 км (7,3 %) в 4-й зоне интенсивности. При этом бег составляет 23,8 % (1634 км), лыжероллеры 23,4% (1665 км), лыжи 51,6% (3673 км) от общего объема циклической нагрузки. На лыжи и лыжероллеры приходится основной объем нагрузок высокой интенсивности в 3 и 4 зоне интенсивности (15,1 и 7,4 % на лыжероллерах; 6,6 и 10 % в передвижении на лыжах).

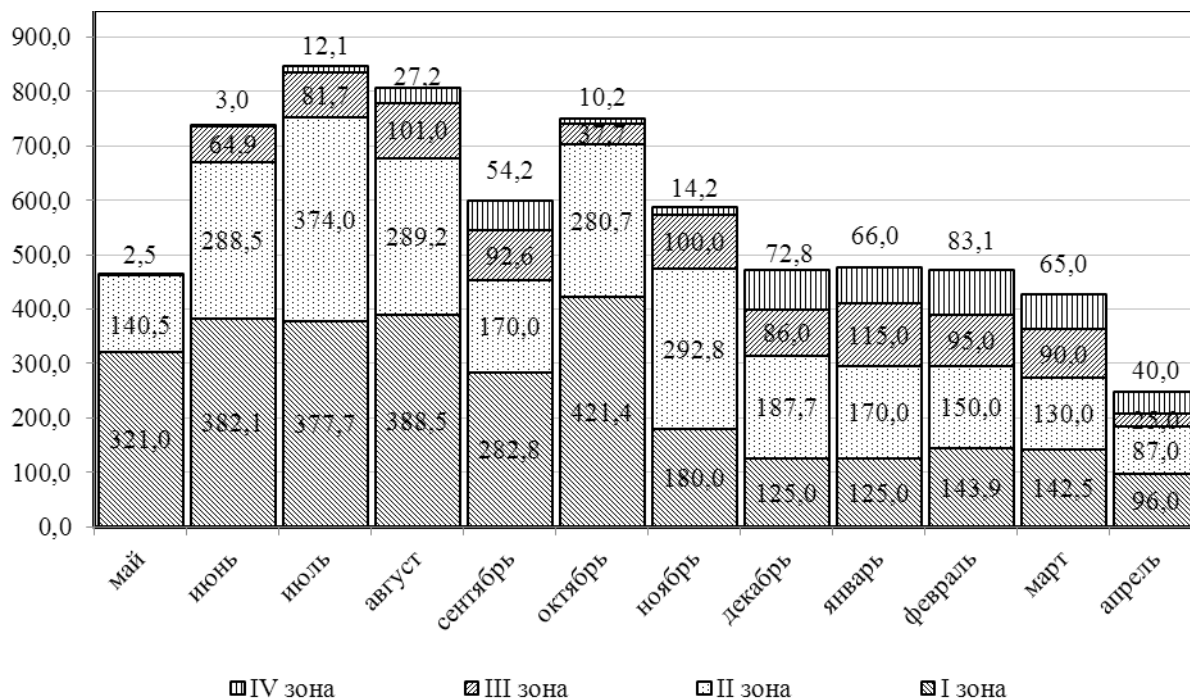


Рисунок 1. Распределение циклической нагрузки в годичном цикле тренировки у биатлонисток высшей квалификации в сезоне 2012–2013 гг., км

Таблица 1. Распределение циклической нагрузки по зонам интенсивности у ЗМС А. В-ва в годичном цикле тренировки в сезоне 2013–2014 гг.

Зоны интенсивности	Средства тренировки			ООЦН, км (%)
	Бег, км (%)	Роллеры, км (%)	Лыжи, км (%)	
1	1162 (71,1)	716 (43)	933 (25,4)	2885 (40,5)
2	441 (27)	574 (34,5)	2105 (57,3)	3121 (43,8)
3	27,7 (1,7)	250 (15,1)	243 (6,6)	595 (8,4)
4	3,0 (0,2)	123 (7,4)	391 (10)	517 (7,3)
ВСЕГО	1634 (23,8)	1665 (23,4)	3673 (51,6)	7118

Программа тренировок предусматривала волнообразное изменения объема и интенсивности тренировочных нагрузок, что предопределило адекватную реакцию организма спортсменов на эти нагрузки. Прирост уровня физической подготовленности спортсменов в рамках подготовительного периода был достигнут без излишней интенсификации тренировочного



процесса и в пределах адаптационных возможностей организма спортсменов. С началом соревновательного периода с декабря месяца объем тренировочной работы снижается, что связано с участием во всероссийских и международных соревнованиях.

Распределение стрелковой подготовки в подготовительном и соревновательном периоде тренировки в годичном цикле приведено в таблицах 2 и 3. Основной объем холостого тренажа и стрельба на стрелковых тренажерах «Скатт» выполняется в подготовительном периоде.

Таблица 2. Объем стрелковой подготовки в подготовительном периоде у биатлонисток сборной команды России по биатлону в сезоне 2012–2013 гг.

Тренировочные средства	Подготовительный период							Сумма
	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	
Холостой тренаж и стрельба на тренажерах (Скатт), час	7:45	7:55	8:00	11:40	7:10	7:10	14:15	63:55
Стрельба без нагрузки, к-во выстрелов	1341	601	651	345	245	120	70	3373
Стрельба после нагрузки и в соревнованиях, к-во выстрелов	0	590	910	1263	985	710	725	5183
Всего выстрелов	1341	1191	1561	1608	1230	830	795	8556

Стрельба без нагрузки снижается с начала подготовительного периода и до окончания соревновательного сезона. Стрельба после нагрузки и в соревнованиях занимает основное место в подготовке биатлонистов высокой квалификации (8997 выстрелов), тогда как объем стрельбы без нагрузки составляет 4037 выстрелов.

Таблица 3. Объем стрелковой подготовки в соревновательном периоде у биатлонисток сборной команды России по биатлону в сезоне 2012–2013 гг.

Тренировочные средства	Соревновательный период						Итого за сезон
	Декабрь	Январь	Февраль	Март	Апрель	Сумма	
Холостой тренаж и стрельба на тренажерах (Скатт), час	3:40	3:20	4:25	1:15	0:30	13:10	77:05
Стрельба без нагрузки, к-во выстрелов	170	139	140	185	30	664	4037
Стрельба после нагрузки и в соревнованиях, к-во выстрелов	1110	738	1144	672	150	3814	8997
Всего выстрелов	1280	877	1284	857	180	4478	13034

Дальнейшие направления исследований предполагают анализ индивидуальных реакций организма спортсменов на предлагаемые тренировочные и соревновательные нагрузки, определение оптимальной структуры и содержания тренировочного процесса в рамках мезоциклов подготовки, что позволит не допустить явлений перетренированности и добиться максимальной реализации программ подготовки на ответственных соревнованиях.



Выводы:

1. Выявленные параметры тренировочной нагрузки, соотношение средств и методов тренировки с оптимальным распределением по зонам интенсивности должны лежать в основе разрабатываемых программ подготовки для биатлонистов высшей квалификации.
2. Направленность, содержание и структура тренировочного процесса в совокупности с динамикой основных показателей определяют успешность выступления в соревнованиях. Сведения о параметрах объема и интенсивности тренировочных нагрузок, применяемых средств и методов на этапах годичного цикла, а также их соотношение в мезоциклах тренировки, является важным условием определения направленности тренировочного процесса.

Литература

1. Загурский, Н. С. Современные тенденции развития мирового биатлона / Н. С. Загурский, Ю. Ф. Кашкаров, Г. А. Сергеев, Я. С. Романова // Олимпийский спорт и спорт для всех. XX Международный конгресс. 16–18 декабря 2016 г., Санкт-Петербург: Материалы конгресса: [в 2 ч.] – Ч. 1. – СПб., 2016. – С. 262–266.
2. Шукалович, Д. А., Загурский, Н. С. Показатели тренировочных нагрузок высококвалифицированных биатлонисток в годичном цикле подготовки / Д. А. Шукалович, Н. С. Загурский // Современная система спортивной подготовки в биатлоне : материалы III Всерос. науч.-практ. конф. (Омск, 24–25 апреля 2013 г.). – Омск : Изд-во СибГУФК, 2013. – С. 193–199.
3. Шукалович, Д. А. Структура и содержание тренировочного процесса высококвалифицированных биатлонистов в годичном цикле тренировки / Д. А. Шукалович // Современная система спортивной подготовки в биатлоне : материалы IV Всерос. науч.-практ. конф. (Омск, 24–25 апреля 2015 г.). – Омск : Изд-во СибГУФК, 2015. – С. 204–214.

СРАВНЕНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ОТТАЛКИВАНИЯ «КРИВЫМИ» И ОБЫЧНЫМИ ПАЛКАМИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РАЗЛИЧНЫХ ЛЫЖНЫХ ХОДОВ

А. В. Кондрашов, г. Москва

Введение. «Кривые» палки («а-ля Бьорндален») – сравнительно недавний хит лыжной индустрии. Пока не многие элитные спортсмены в лыжных гонках и биатлоне решаются использовать новинку в соревновательной практике. Но есть и примеры успешного применения палок с нестандартной геометрией – Уле-Айнар Бьорндален (Норвегия), Дарья Домрачева (Беларусь), Фредерик Линдстрём (Швеция), Тимофей Лапшин (Южная Корея). Первые испытания новых палок на уровне субъективных ощущений «нравится-не нравится» характеризуются весьма разноречивыми впечатлениями. Экспериментальные исследования пока носят эпизодический характер и не имеют статистически убедительных измерений. Явно недостаточно имеющихся исследований по распределению усилий при отталкивании кривыми палками.

Цель исследования: оценить эффективность применения «кривых» палок в разнообразных условиях рельефа трассы путем сравнения динамических характеристик отталкивания руками при использовании различных лыжных ходов.



Рисунок 1. Дизайнер лыжных палок нестандартной конструкции, многократный чемпион мира и Олимпийских Игр У.-А.Бьорндален (Норвегия)

Испытуемые. 3 спортсмена: мастер спорта по лыжным гонкам, финишер Ironman, 24 года; мастер спорта, 20 лет, чемпион мира среди юниоров по лыжероллерам; мастер спорта международного класса, 33 года, бывший член сборной команды России по биатлону.

Методы:

1. Измерение динамических характеристик отталкивания палками с помощью тензометрических инструментов при передвижении на лыжероллерах на тредмиле. Способы передвижения (лыжные ходы):

- а) одновременный бесшажный в равнинных условиях, наклон тредмила 3 град.
- б) коньковый одновременный двухшажный, наклон 9 град.
- в) коньковый одновременный одношажный, наклон 6 град.

2. Сравнение динамических показателей отталкивания при использовании обычных и кривых палок в указанных условиях.

3. Контроль интенсивности (напряженности) нагрузки по показателям пульсометрии (Polar V800), скорости передвижения, сатурации крови (Моху oxygen monitor) в дельтовидной мышце.

Протокол тестирования. Перед началом тестирования разминка не менее 15 мин. с кривыми палками. Блок 1. Бесшажный ход на трех уровнях скоростей (5,0 – 5,5 – 6,0 м/с) при заданном угле наклона платформы 3%. Продолжительность «ступеньки» – 1,5 мин. Отдых 10 мин. Затем тестирование обычных палок по такой же схеме.

Блок 2. Коньковый одновременный двухшажный ход. Тестирование кривых палок на трех уровнях скоростей (3,0 – 3,5 – 4,0 м/с) при наклоне тредбана 9 %. Отдых 10 мин. Затем тестирование обычных палок.

Продолжительность одного блока тестирования около 20 мин. без разминки.

	Скорость, м/с			%	Длительность ступеньки	Отдых
Бесшажный ход	5	5,5	6	3	1,5 мин	10 мин
Коньковый одновременный двухшажный ход	3	3,5	4	9	1,0 мин	10 мин



Рисунок 2. Фрагмент тестирования

Обсуждение результатов исследования. Новая, по-настоящему вызывающая модель лыжных палок EXEL получила название OEB XCURVE. В нем отражено имя дизайнера и новатора палок Уле-Айнара Бьорндалена (OEB – Ole Einar Bjoerndalen), а также главная особенность конструкции – их кривизна, изгиб, дуга или закругление (CURVE). Споры по поводу эффективности новации не утихают. Одна из приоритетных точек зрения в дискуссиях – это бизнес-проект знаменитого спортсмена, имеющий исключительно коммерческую выгоду [3]. Другая объясняет преимущества и особенности необычной конструкции палок для улучшения техники лыжного хода.

Первые измерительные тесты OEB XCURVE были проведены специалистами университета Ювяскюля (Финляндия), изучавшими передвижение бесшажным лыжным ходом [1; 2]. Зафиксированные различия подтверждают существенные изменения в технике отталкивания палками OEBXCURVE. Исследователи убеждены в том, что для лыжных марафонов с преимущественным применением бесшажного хода кривые палки будут эффективнее.

Пульсовые показатели (ЧСС). Достоверных различий при использовании кривых и обычных палок не выявлено у испытуемых в сравниваемых условиях.

Сатурация крови. У двоих испытуемых наблюдалось повышение оксигенации крови в дельтовидных мышцах при использовании обычных палок. Но у одного это превышение (от 5 до 10 %) наблюдалось на равнине, у другого (5–20 %) – на подъеме. Процентные различия обусловлены разными скоростными режимами.

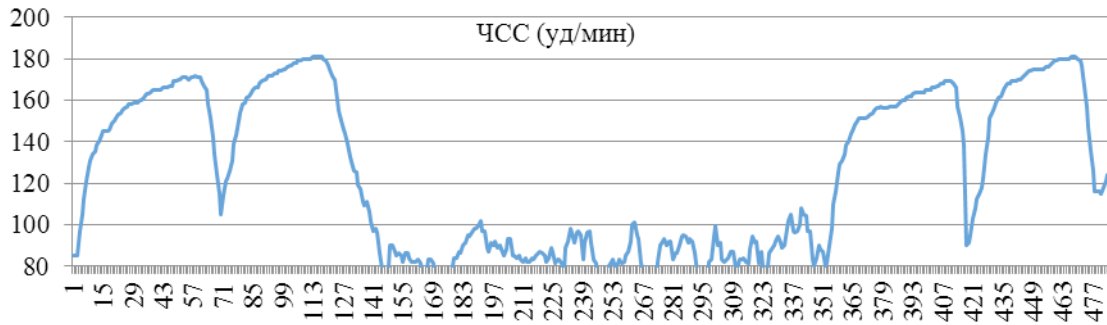


Рисунок 3. Пульсовые показатели (ЧСС) в тесте с кривыми палками на равнине и подъеме (первые два пика на графике) и с обычными палками (крайние правые два пика на графике)

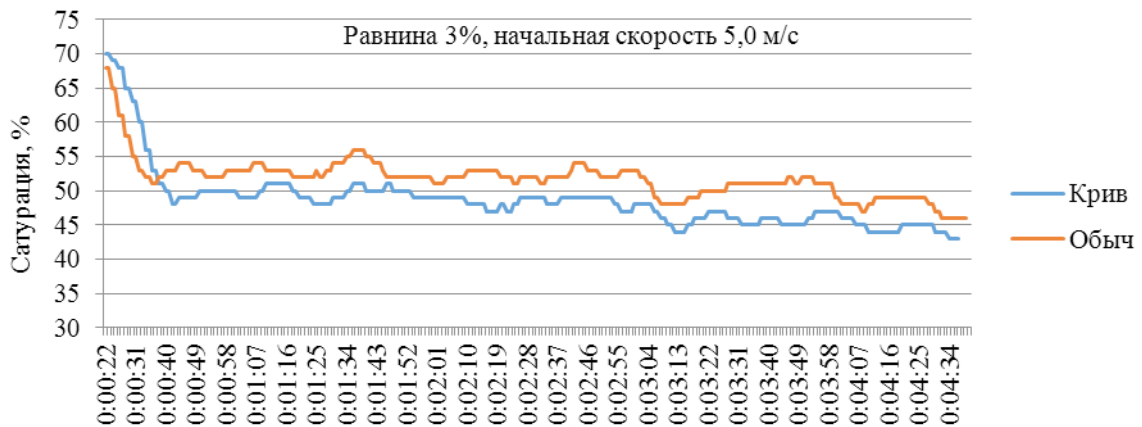


Рисунок 4. Сатурация крови в дельтовидной мышце на равнинном участке (3 %) при различных скоростных режимах. Начальная скорость – 5,0 м/с. Каждые 1,5 мин скорость увеличивалась на 0,5 м/с



Рисунок 5. Сатурация крови в дельтовидной мышце «рабочей» руки на подъеме 9 % при различных скоростных режимах. Начальная скорость – 3,0 м/с. Каждую 1 мин скорость увеличивалась на 0,5 м/с

У третьего испытуемого на равнине показатели сатурации дельтовидной мышцы при работе с кривыми палками выше в среднем на 10 %. На подъеме при высокой скорости передвижения насыщение кислородом «рабочей» руки в двухшажном коньковом ходе с прямой палкой в 2 раза выше, чем с кривой.



Сила отталкивания. Тензометрические датчики, адаптированные к ручкам лыжных палок, фиксировали силу отталкиваний. Небольшие различия между кривыми и обычными палками варьировали неодинаково у испытуемых. В отдельных случаях (равнина, бесшажный ход) у одного спортсмена была отмечена незначительная разница в пользу прямых палок, в других (подъем, одновременный двухшажный коньковый ход) – минимальное преимущество кривых палок. Однако утверждать о статистической достоверности этих различий не приходится.

Выводы. Очевидный дефицит исследовательских знаний по изучаемой проблематике побудил к проведению представленного эксперимента. Не удалось найти достоверных различий в динамических характеристиках отталкивания «кривыми» и обычными палками при использовании различных лыжных ходов. Отдельные расхождения в сравниваемых показателях можно объяснить недостаточным навыком применения нестандартных лыжных палок. Их освоение требует определенного адаптационного периода.

В пользу дальнейшего изучения предложенной темы (но с большим статистическим наполнением) свидетельствует другое наше наблюдение на тренажере-эргометре THORAX-TRAINER. Мощность отталкивания «кривыми» палками в одновременном бесшажном ходе оказалась выше при интенсивности работы, близкой к соревновательной. Однако это – уже содержание другого исследования.

Литература

1. Antti Leppävuori, Olli Ohtonen, Teemu Lemmettylä. Pole research E-sports group. UNIVERSITY OF JYVÄSKYLÄ, Vuokatti, 2012.
2. Antti Leppävuori, Olli Ohtonen, Teemu Lemmettylä, Esa Hynynen, Simo Ihalainen. Pole research E-sports group. UNIVERSITY OF JYVÄSKYLÄ, Vuokatti, 2013.
3. Андрей Кондрашов. «Кривые» лыжные палки: маркетинговый прием Бьорндалена, или новые резервы в технике лыжного хода? 2015. www.skisport.ru/news/cross-country/74862/

ТЕХНОЛОГИИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА БИАТЛОНИСТОВ В УСЛОВИЯХ УЧЕБНО-ТРЕНИРОВОЧНЫХ СБОРОВ

*Ю. В. Корягина, Г. Н. Тер-Акопов,
С. В. Нопин, Л. Г. Рогулева,
С. М. Абуталимова, Е. В. Костюк,
г. Ессендуки*

Актуальность. Высокая работоспособность спортсмена обусловлена совершенствованием функциональных систем организма, обеспечивающих и лимитирующих спортивный результат. В то же время данные системы подвергаются наибольшей нагрузке, перенапряжению и истощению функциональных возможностей. Наиболее активно задействована во всех видах спорта нейро-мышечная система и опорно-двигательный аппарат спортсменов. При этом возможно нарушение равновесия между физическими возможностями спортсмена и возможностями данных систем к адаптации. Как результат появляются сначала «функциональные», а затем развиваются и структурные изменения, что является причиной частых «усталостных» повреждений или травм. Исходя из современных представлений спортивной



физиологии и медицины, «усталостные» повреждения и травмы – это результат проявления «цены адаптации к чрезмерным физическим нагрузкам в виде прямого изнашивания функциональной системы, на которую при адаптации падает основная нагрузка» [1]. В нашей работе для восстановления нейро-мышечного и опорно-двигательного аппарата спортсменов после интенсивных мышечных нагрузок, улучшения их функционального состояния и профилактики повреждений и травм использовались аппликации с грязью Тамбуканского озера, а также сочетанное воздействие эндомассажа и магнитного поля.

Исследование применения лечебной грязи Тамбуканского озера для восстановления спортсменов выполнено в соответствии с государственным заданием ФГБУ СКФНКЦ ФМБА России на выполнение прикладной научно-исследовательской работы по теме «Разработка и внедрение современных биотехнологий и аппаратно-программных комплексов для скрининг-экспресс диагностики и санаторно-курортного лечения на территории Северо-Кавказского региона контингента, подлежащего медико-санитарному обеспечению ФМБА России, в том числе и населения, проживающего в промышленных зонах».

Исследование применения эндомассажа и магнитного поля у спортсменов выполнено в соответствии с государственным контрактом №129.005.18.14 от 02.04.2018 г. ФГБУ СКФНКЦ ФМБА России на выполнение прикладной научно-исследовательской работы по теме «Разработка и обоснование технологий применения транскраниальной электростимуляции, эндомассажа и магнитного поля в процессах восстановления и реабилитации спортсменов в спорте высших достижений».

Целью работы явилась разработка новых технологий восстановления функционального состояния нижних конечностей квалифицированных спортсменов с применением лечебной грязи Тамбуканского озера, эндомассажа и магнитного поля.

Методы и организация исследований. Исследования проводились в Центре медико-биологических технологий ФГБУ СКФНКЦ ФМБА России (г. Кисловодск, гора Малое седло). Все спортсмены находились на учебно-тренировочных сборах на специализированной базе спортивной подготовки ФГБУ «Юг-спорт». В период исследований сохранялся привычный для них двигательный учебно-тренировочный режим и уклад жизни.

В исследовании влияния применения лечебной грязи Тамбуканского озера приняло участие 30 спортсменов специализаций дзюдо, бокс, легкая атлетика, регби. В исследовании влияния применения эндомассажа и магнитного поля приняло участие 60 спортсменов специализаций биатлон, тяжелая атлетика, фехтование, художественная гимнастика, волейбол, фехтование на рапирах, горные лыжи, водное поло. Квалификация спортсменов КМС, МС, МСМК, ЗМС, возраст 20–30 лет.

Процедуры проводили в специально оборудованном помещении при температуре окружающей среды от +18 до +24 °С, относительной влажности воздуха 40–80 %, атмосферном давлении в диапазоне от 84,0 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.).

В исследовании применялся аппликатор лечебный грязевой Тамбуканский 600/2, одноразовый, 2 аппликатора в 1 упаковке, аазмер 1 аппл. ~ 20×30 см; S ~ 600 см; h ~ 3–4 мм, вес 485 гр. Аппликатор лечебный грязевой – Тамбуканский (аппликатор) предназначен для проведения аппликационного метода грязелечения в соответствии с медицинской технологией «Современные методы применения Тамбуканской грязи в клинической практике» (Разрешение ФС № 2008/242). Аппликатор представляет собой лечебную грязь в проницаемой оболочке или без оболочки, который дополнительно упакован в свето- и газонепроницаемую пленку и предназначен для одноразового применения. Проницаемая оболочка – нетканое полотно, инертное к грязи, пропускающее ее во всех направлениях.



Два аппликатора, предварительно извлеченные из свето- и газонепроницаемой упаковки (пленки) и нагретые до температуры 48 °С располагали на симметричных поверхностях колена/ступни, а поверх помещали термокомпресс, предварительно нагретый в термостате или на водяной бане до 35–48 °С. Затем проводили послойное обертывание пленкой, салфеткой и одеялом. Во время процедуры спортсмены лежали на кушетке в спокойном расслабленном состоянии 15 мин. Грязевой аппликатор накладывался на голеностопные и коленные суставы. Курсовое применение включало 7 процедур.

Инструкция по применению изделия медицинского назначения утверждена приказом Росздравнадзора №7709-Пр/08 от 25 сентября 2008 г. Регистрационное удостоверение №ФСР 2008/03455 от 25.09.2008 г. Технические условия ТУ 9398-001-83731327-2008. Сертификат соответствия № РОСС RU.ИМ25.В01576.

Для обоснования эффективности применения грязевых аппликаций Тамбуканского озера были использованы объективные физиологические методы исследования: электронейромиография (ЭНМГ) и тестирование динамометрических характеристик функционирования нейро-мышечного и опорно-двигательного аппарата на РБК CON-TREX.

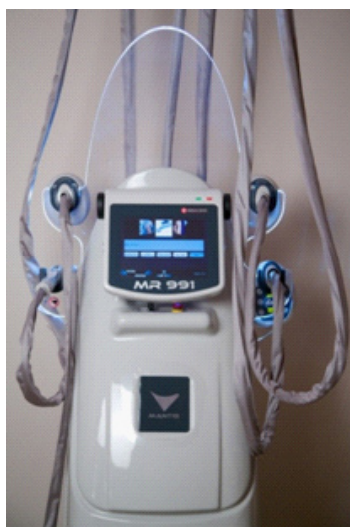


Рисунок 1. Аппарат Мантис MR 991 для эндомассажа и магнитотерапии

Процедуры эндомассажа и магнитного поля проводились на аппарате Мантис MR 991 (рег. удостоверение № РЗН 2015/2642 от 29.04.2015), который представляет собой устройство, сочетающее пульсирующие магнитные поля в стохастическом резонансе и механический роликовый эндомассаж (рис. 1). Данные технологии реализуются через специальные манипулы.

Проведение курса процедур по сочетанному воздействию эндомассажа и магнитного поля в целях повышения функциональных возможностей нейро-мышечного аппарата, восстановлению гемодинамики нагружаемых мышц при интенсивных физических нагрузках, отставленному восстановлению и профилактике усталостных травм проводилось с использованием манипулы Mini DES (рис. 2). Характеристики: давление, создаваемое вакуумным насосом от 0 до -67 кПа; пиковое значение магнитной индукции на поверхности индукторов излучателей манипулы: $0,75 \pm 5$ % мТл; частота стохастических импульсов электромагнитного поля лежит в диапазоне от 0,1 кГц до 1 МГц, использовалась программа микроциркуляции в профессиональном режиме со следующими параметрами: скорость вращения роликов манипулы 70 об/мин, частота всасывания 40–45, сила всасывания 60–70. Продолжительность воздействия составляла 40 минут – по 20 минут на каждую ногу; курс включал 5 процедур.



Рисунок 2. Манипула Mini DES



Для исследования влияния эндомассажа и магнитного поля на посттравматическую реабилитацию был проведен курс процедур с помощью манипулы VIXO (рис. 3). Характеристики: давление, создаваемое вакуумным насосом, от 0 до -75 кПа, пиковое значение магнитной индукции на поверхности индукторов излучателей манипулы: $0,85,3 \pm 5$ % мТл; частота стохастических импульсов электромагнитного поля лежит в диапазоне от 0,1 кГц до 1 МГц.

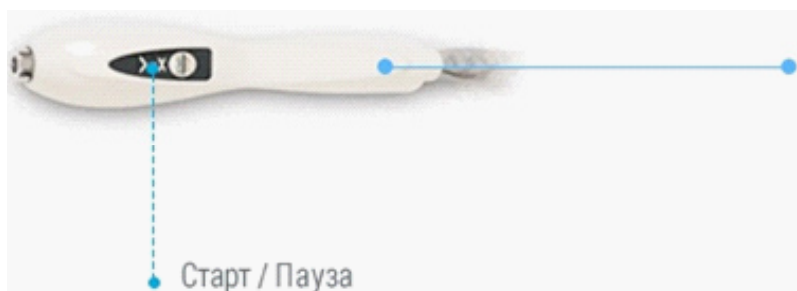


Рисунок 3. Манипула VIXO

Использовалась программа точечной анальгезии в профессиональном режиме: 10 минут в режиме точечного всасывания (сила всасывания 100, частота всасывания 60–70) и 10 минут в режиме магнитотерапии с лечебной мазью «Долобене». Точечное анальгетическое воздействие оказывалось на места прикрепления ахиллова сухожилия к пяточному бугру и к икроножной мышце. Курс лечения включал 5–7 процедур. Продолжительность процедуры эндомассажа и магнитного поля составляла 20 минут, сила всасывания 90–100, частота всасывания 50–60.

Для обоснования эффективности применения сочетанного воздействия эндомассажа и магнитного поля использовались методы: ЭНМГ, реовазография (РВГ), тензодинамометрия, динамометрия.

ЭНМГ исследование проводилось методом стимуляционной ЭНМГ с помощью 4-канального АПК Нейро-МВП производства «Нейрософт», г. Иваново. Использовали методику регистрации моторных ответов (М-ответов) с короткого разгибателя пальцев стопы (*Extensor digitorum brevis*), иннервируемого глубоким малоберцовым нервом (n. Peroneus) [2]. Параметры регистрации: входной диапазон усилителя – 50–60 мВ, нижняя частота фильтра – 2–5 Гц, верхняя частота фильтра – 10 000 Гц. Чувствительность – 2–4 мВ/дел, развертка – 2 мс/дел. Эпоха анализа – 60 мс.

Анализировали следующие параметры М-ответа: латентность – время от начала стимула до начала отклонения потенциала М-ответа (мс), амплитуда (мВ), длительность – время длительности негативной фазы М-ответа (мс), площадь (мВ×мс), а также скорость проведения импульса по моторным волокнам малоберцового нерва (м/с).

Исследование функционального состояния мышечно-суставного аппарата коленного сустава выполнялось на аппарате CON-TREX MJ (рис. 4А), голеностопного сустава – CON-TREX MG (рис. 4Б). Пробы мышечной силы и гибкости сгибателей и разгибателей обеих голеней проводились в изокинетическом баллистическом режиме с заданной скоростью и с заданными градусами движения. Выполнялось по 20 повторений с паузой 10 секунд. Оценивалась работа мышц сгибателей и разгибателей коленного/голеностопного сустава правой и левой ног: максимальный крутящий момент (Нм), максимальный угол (°), работа, утомление (Дж/с), работа средняя (Дж), мощность средняя (Вт). Болевой синдром оценивался по стандартной шкале в баллах.



А

Б

Рисунок 4. Диагностика функционального состояния коленного сустава на аппарате CON-TREX MJ (А), голеностопного сустава на аппарате CON-TREX MG (Б)

Реовазографию нижних конечностей спортсменов проводили с помощью реографа «Валента» (ООО «Компания Нео», г.Санкт-Петербург). Анализировались показатели: РИ – реографический индекс, Q_a – время распространения реографических волн, альфа – время максимального систолического наполнения сосудов, альфа2 – время медленного наполнения, МУ – модуль упругости (показатель тонуса артерий), ПВО – показатель венозного оттока, ДИК – дикротический индекс, ДИА – диастолический индекс.

Для исследования влияния эндомассажа и магнитного поля на работоспособность и процессы срочного восстановления спортсменов в качестве нагрузочного тестирования применялся тест повторных прыжков Bosco [3]. Тест заключается в выполнении последовательных прыжков в течение 60 секунд. Анализировались показатели теста: индекс утомления, максимальная сила отталкивания перед прыжком, для каждого 15-секундного интервала прыжков мощность прыжка, удельная мощность прыжка, средняя высота прыжка, максимальная высота прыжка, количество прыжков за период. Тестирование выполнялось на системе BTS Motion System (BTS Bioengineering, Италия).



Рисунок 5. Тест повторных прыжков Bosco на системе BTS Motion System

Тестирование осуществляли трижды, ежедневно. 1 тест – прыжковый тест без применения эндомассажа и магнитного поля. 2 тест – прыжковый тест, затем процедура эндомассажа и магнитного поля длительностью 20 минут в период срочного восстановления. 3 тест – процедура эндомассажа и магнитного поля длительностью 20 минут, затем сразу прыжковый тест (рис. 5).

Для исследования влияния эндомассажа и магнитного поля на работоспособность и процессы



срочного восстановления спортсменов в качестве нагрузочного тестирования применялся тест повторных прыжков Bosco [3]. Тест заключается в выполнении последовательных прыжков в течение 60 с. Анализировались показатели теста: индекс утомления, максимальная сила отталкивания перед прыжком для каждого 15-секундного отрезка прыжков: мощность прыжка, удельная мощность прыжка, средняя высота прыжка, максимальная высота прыжка, количество прыжков за период. Тестирование выполнялось на модуле тензодинамометрических платформ системы BTS Motion System.

Тестирование осуществляли трижды, ежедневно: 1 тест – без применения эндомассажа и магнитного поля; 2 тест – тест, затем процедура эндомассажа и магнитного поля в период срочного восстановления; 3 тест – процедура эндомассажа и магнитного поля, затем тест.

Статистическая обработка данных проводилась с помощью компьютерной программы Statistica 13.0. Рассчитывались стандартные показатели описательной статистики (среднее значение, ошибка репрезентативности). Сравнение показателей проводилось с помощью непараметрического критерия Вилкоксона.

Результаты исследования. *Применение лечебной грязи Тамбуканского озера.* Грязевые отложения месторождения озера Большой Тамбукан в г. Пятигорске относятся к иловым сульфидным грязям слабощелочной реакции среды (рН 7,61). Тамбуканская грязь высокопластичная, обладает высокой теплоемкостью и сравнительно малой теплоотдачей. Эти свойства делают ее очень удобной при аппликационном методе грязелечения. Содержание в грязи от 50 до 60 г/л минеральных солей, в том числе и таких активных химических элементов, как железо, стронций, литий, марганец и цинк, а также присутствие в грязи органических соединений – гуминовых кислот и битумов – делают грязь химически активной, непосредственно действующей на кожу и слизистые оболочки.

Исследование влияния одного сеанса применения лечебной грязи Тамбуканского озера на показатели нейро-мышечного аппарата спортсменов показало следующее. После 1 сеанса применения аппликаций лечебной грязи Тамбуканского озера у спортсменов имелась тенденция к улучшению показателей ЭНМГ при стимуляции в точке «Предплюсна». Имелась тенденция к увеличению амплитуды М-ответа. Достоверно увеличились показатели площади М-ответа на левой ноге ($p < 0,05$). При стимуляции в точке «Головка малоберцовой кости» имелась тенденция к увеличению амплитуды и длительности М-ответа, достоверно увеличилась скорость моторного проведения на обеих ногах ($p < 0,05$). Скорость моторного проведения определяют как расстояние, которое проходит импульс по нервному волокну за единицу времени, и выражают в метрах в секунду (м/с). При стимуляции в точке «Подколенная ямка» достоверно увеличились амплитуда и площадь М-ответа на левой ноге и скорость моторного проведения на правой ноге ($p < 0,05$).

Таким образом, применение одного сеанса грязевой аппликации Тамбуканского озера у высококвалифицированных спортсменов способствует увеличению параметров электрической активности нейро-мышечного аппарата, в частности короткого разгибателя пальцев стопы, иннервируемого глубоким малоберцовым нервом: амплитуды, площади М-ответа и скорости моторного проведения.

Исследование влияния применения курса из 7 процедур лечебной грязи Тамбуканского озера показало достоверные улучшения по параметрам М-ответа во всех точках стимуляции. В точке стимуляции «предплюсна» улучшились показатели терминальной и резидуальной латентности, длительности М-ответа. В точке стимуляции «головка малоберцовой кости» улучшился показатель терминальной латентности. В точке стимуляции «подколенная ямка» улучшились показатели терминальной латентности и длительности. Также имелась тенденция к увеличению показателей амплитуды М-ответа.



Использование роботизированных биомеханических комплексов с БОС в качестве динамометра позволяет оценивать функциональное состояние мышц в абсолютных цифрах и графиках, получаемых при измерении [4].

Измерение силы мышц, окружающих коленный сустав до и после применения курса процедур грязевых аппликаций проводилось при работе в концентрическом (преодолеваемом) режиме.

Таблица 1. Параметры М-ответа с короткого разгибателя пальцев стопы у высококвалифицированных спортсменов до и после курса из 7 процедур применения аппликаций Тамбуканской грязи

Показатели	Правая нога		Р	Левая нога		Р	Нормативные значения
	До	После		До	После		
Предплюсна							
Терминальная латентность, мс	4,2±0,1	3,8±0,1	<0,002	4,3±0,1	4,0±0,1		4,5±0,8
Амплитуда, мВ	6,3±0,7	7,0±0,7		6,1±0,7	6,9±0,6		не менее 3 мВ
Длительность, мс	6,3±0,2	6,1±0,2		6,6±0,2	6,2±0,2	<0,03	-
Площадь, мВ×мс	19,7±2,3	20,8±1,7		20,2±2,3	21,8±1,9		-
Резидуальная латентность, мс	2,6±0,1	2,3±0,1	<0,006	2,6±0,1	2,3±0,1	<0,04	менее 3 мс
Головка малоберцовой кости							
Терминальная латентность, мс	10,2±0,2	9,8±0,2	<0,005	10,3±0,3	9,8±0,2	0,01	4,5±0,8
Амплитуда, мВ	6,7±0,8	6,5±0,6		5,8±0,7	6,4±0,6		не менее 3 мВ
Длительность, мс	7,1±0,2	6,6±0,2	<0,02	7,0±0,3	6,7±0,2		-
Площадь, мВ×мс	22,0±2,5	20,5±1,8		19,6±2,3	20,6±1,8		-
Скорость, м/с	51,9±1,0	50,8±0,7		50,5±1,0	51,3±0,9		не менее 40 м/с
Подколенная ямка							
Терминальная латентность, мс	12,1±0,3	11,7±0,2	0,006	12,2±0,3	11,7±0,3	0,009	4,5±0,8
Амплитуда, мВ	6,2±0,7	7,0±0,6		6,5±0,7	7,2±0,7		не менее 3 мВ
Длительность, мс	7,0±0,2	6,8±0,2		7,2±0,2	6,9±0,2	0,04	-
Площадь, мВ×мс	21,7±2,7	22,9±1,9		22,6±2,5	24,3±2,2		-
Скорость, м/с	51,9±1,7	57,9±1,5	0,005	53,7±2,1	56,0±1,5		не менее 40 м/с

Сравнение показателей работы мышц, окружающих правый коленный сустав, у спортсменов мужчин до и после применения курса из 7 сеансов лечебной грязи Тамбуканского озера (табл. 2) показало тенденцию к увеличению силы мышц разгибателей и снижению коэффициента утомления мышц сгибателей и разгибателей. Достоверно увеличились показатели силы мышц сгибателей.

Сравнение показателей работы мышц, окружающих правый коленный сустав у высококвалифицированных спортсменок женщин до и после применения курса из 7 сеансов Тамбуканской грязи (табл. 3) выявило достоверное снижение коэффициента утомления мышц сгибателей и разгибателей.



Таблица 2. Показатели работы мышц сгибателей и разгибателей, окружающих правый коленный сустав у высококвалифицированных спортсменов до и после применения курса из 7 сеансов Тамбуканской грязи

	До	После	P
Показатели максимального крутящего момента силы мышц, Нм/кг			
Разгибатели	97,3±10,1	115,7±8,9	-
Сгибатели	46,0±5,7	67,5±4,0	<0,008
Коэффициент утомления, Дж/с			
Разгибатели	0,3±0,1	0,1±0,0	-
Сгибатели	0,3±0,1	0,2±0,1	-

Таблица 3. Показатели работы мышц сгибателей и разгибателей, окружающих правый коленный сустав, у высококвалифицированных спортсменок до и после применения курса из 7 сеансов Тамбуканской грязи

	До	После	P
Показатели максимального крутящего момента силы мышц, Нм/кг			
Разгибатели	77,4±12,0	79,8±11,6	-
Сгибатели	43,2±4,8	46,2±6,2	-
Коэффициент утомления, Дж/с			
Разгибатели	0,6±0,2	0,3±0,0	<0,05
Сгибатели	0,3±0,1	0,1±0,0	<0,03

Следовательно, курс грязевых аппликаций Тамбуканского озера оказал положительное влияние на состояние нейро-мышечного аппарата спортсменов. После курса процедур у спортсменов отмечается улучшение длительности и латентности проведения возбуждения по глубокому малоберцовому нерву. Это может свидетельствовать о достаточном восстановлении и росте функциональных возможностей нервно-мышечного аппарата спортсменов, являющихся функциональной основой для проявления двигательных качеств: силы, силовой выносливости и скоростно-силовых способностей, что и отразилось в увеличении силы и выносливости мышц, окружающих коленный сустав.

Влияние эндомассажа и магнитного поля на работоспособность и процессы срочного восстановления спортсменов. Влияние одной процедуры сочетанного воздействия эндомассажа и магнитного поля на процессы срочного восстановления спортсменов исследовалось методом ЭНМГ и РВГ.

Анализ показателей стимуляционной ЭНМГ (табл. 4), полученных с применением и без применения процедуры Мантис в период срочного восстановления после физической нагрузки, выявил достоверные различия только в одном показателе: уменьшилась латентность моторного ответа при стимуляции в точке «подколенная ямка» правой ноги. Отмечена тенденция улучшения показателей амплитуды, площади М-ответа, латентности и скорости проведения нервного импульса по моторным волокнам глубокого малоберцового нерва спортсменов.

Анализ показателей РВГ выявил достоверные различия только в одном показателе: после проведения процедуры Мантис нормализовалось сниженное периферическое сосудистое сопротивление правой стопы (по показателю ДИК).



Курс из пяти процедур сочетанного воздействия эндомассажа и магнитного поля по данным стимуляционной электронейромиографии показал достоверные улучшения по параметрам М-ответа. В точке стимуляции «головка малоберцовой кости» статистически достоверно улучшились показатели амплитуды и площади М-ответа, скорости проведения по моторным волокнам глубокого малоберцового нерва. В точке стимуляции «подколенная ямка» также статистически достоверно снизилась латентность моторного ответа, улучшились показатели амплитуды и площади М-ответа.

Таблица 4. Параметры М-ответа, полученные с короткого разгибателя пальцев стопы у высококвалифицированных спортсменов до и после курса из пяти процедур сочетанного воздействия эндомассажа и магнитного поля

Показатели	Правая нога		Р	Левая нога		Р	Нормативные значения
	До	После		До	После		
Предплюсна							
Латентность, мс	4,02±0,16	3,93±0,13	-	3,89±0,18	4,01±0,16	-	-
Амплитуда, мВ	5,67±0,50	6,14±0,48	-	5,94±0,50	5,99±0,50	-	не менее 3 мВ
Длительность, мс	6,31±0,19	6,29±0,18	-	6,29±0,20	6,25±0,23	-	-
Площадь, мВ×мс	18,22±1,58	19,57±1,45	-	18,20±1,28	18,48±1,48	-	-
Рез. латентность, мс	2,58±0,14	2,43±0,10	-	2,32±0,17	2,43±0,13	-	-
Головка малоберцовой кости							
Латентность, мс	10,89±0,26	10,72±0,25	-	11,05±0,31	10,91±0,30	-	-
Амплитуда, мВ	5,22±0,51	6,31±0,44	0,004	5,79±0,51	5,81±0,49	-	не менее 3 мВ
Длительность, мс	7,00±0,18	6,93±0,18	-	6,91±0,29	6,94±0,30	-	-
Площадь, мВ×мс	17,16±1,55	20,83±1,31	0,01	18,61±1,42	18,73±1,50	-	-
Скорость, м/с	51,26±1,19	51,48±0,80	-	48,91±0,96	50,98±0,87	0,002	не менее 40 м/с
Подколенная ямка							
Латентность, мс	12,73±0,28	12,49±0,26	-	12,80±0,33	12,32±0,30	0,03	-
Амплитуда, мВ	5,38±0,49	6,27±0,39	0,01	5,72±0,53	6,21±0,46	-	не менее 3 мВ
Длительность, мс	6,38±0,25	6,68±0,22	-	6,87±0,31	6,87±0,34	-	-
Площадь, мВ×мс	16,85±1,70	19,99±1,17	0,01	17,98±1,65	19,74±1,35	-	-
Скорость, м/с	54,94±2,97	58,41±4,87	-	52,96±1,99	65,33±7,13	-	не менее 40 м/с

По данным РВГ до проведения курса процедур на аппарате Мантис показатели периферической гемодинамики голени и стопы спортсменов мужского пола характеризовались повышенными значениями тонуса артерий (по показателям альфа₂, МУ), затруднением венозного оттока (по показателю ПВО), снижением периферического сосудистого сопротивления в стопах (по показателю ДИК). Под влиянием курса процедур на аппарате Мантис нормализовалось периферическое сосудистое сопротивление правой стопы, снизился повышенный тонус артерий правой голени, наблюдалась тенденция к улучшению показателей венозного оттока в голени.

Следовательно, результаты исследования сочетанного воздействия эндомассажа и магнитного поля на аппарате Мантис на функциональное состояние нейро-мышечного аппарата и регионарный кровоток нижних конечностей высококвалифицированных спортсменов свидетельствуют, что проведения одной процедуры недостаточно для значимых изменений



показателей функционального состояния нижних конечностей. Проведение курса из пяти процедур сочетанного воздействия эндомассажа и магнитного поля способствует улучшению показателей М-ответа (амплитуды и площади), снижению латентности моторного ответа и повышению скорости моторного проведения, а также улучшению гемодинамики в сегментах голень-стопа, а именно: нормализации интенсивности артериального кровотока, тонуса артерий и сосудов микроциркуляторного русла и улучшению венозного оттока.

Исследование влияния сочетанного воздействия эндомассажа и магнитного поля на работоспособность нижних конечностей спортсменов. Сравнение показателей силовых характеристик на тензодинамометрических платформах BTS motion в тесте повторных прыжков Bosco до и после процедур сочетанного воздействия эндомассажа и магнитного поля показало достоверное увеличение мощности (с $875,58 \pm 105,23$ до $987,24 \pm 85,10$ Вт; $p < 0,05$), удельной мощности (с $11,66 \pm 1,59$ до $13,04 \pm 1,05$ Вт; $p < 0,05$) мышц ног, средней (с $0,138 \pm 0,016$ до $0,172 \pm 0,019$ м; $p < 0,05$) и максимальной высоты прыжка (с $0,168 \pm 0,017$ до $0,200 \pm 0,018$ м; $p < 0,05$) после процедуры применения эндомассажа и магнитного поля (3-й тест) в 4 интервале теста повторных прыжков Bosco (т.е. в период с 45 по 60 с. прыжков). Статистически значимо снизился индекс утомления (с $1,87 \pm 0,18$ до $1,36 \pm 0,08$; $p < 0,05$), что указывает на увеличение силовой выносливости мышц ног спортсменов. Исследование влияния применения эндомассажа и магнитного поля длительностью 20 мин. в период срочного восстановления после теста повторных прыжковых упражнений не выявило достоверных различий в показателях электронейромиографии и реовазографии у спортсменов. Для улучшения параметров нейро-мышечной активности и кровообращения у спортсменов необходимо проведение не менее 5 процедур эндомассажа и магнитного поля продолжительностью по 40 мин.

Таким образом, применение процедуры эндомассажа и магнитного поля перед физической нагрузкой способствует увеличению мощности субмаксимальной физической работы, скоростно-силовых характеристик и силовой выносливости мышц ног. Процедура эндомассажа и магнитного поля продолжительностью 20 минут не вызывает ускорение процессов срочного восстановления после нагрузочного теста субмаксимальной мощности. Значимому улучшению функционального состояния и ускорению процессов отставленного восстановления способствует не менее 5 ежедневных процедур эндомассажа и магнитного поля продолжительностью 40 минут.

Применения эндомассажа и магнитного поля для посттравматической реабилитации спортсменов. Для исследования влияния эндомассажа и магнитного поля в целях посттравматической реабилитации у спортсменов был проведен курс процедур на аппарате MANTIS MR991 с помощью манипулы VIXO.

Сравнение показателей, полученных до и после курса процедур точечного аналгетического воздействия, показало, что после курса процедур у спортсменов достоверно улучшились практически все исследуемые показатели функционального состояния мышечно-суставного аппарата голеностопного сустава для мышц сгибателей и разгибателей правой и левой ноги.

Определение величины болевого синдрома (в баллах) в голеностопном суставе спортсменов показало его достоверное снижение с $6,4 \pm 1,1$ до $2,4 \pm 1,2$ баллов ($p < 0,0004$).

Выводы. Проведенное исследование показало эффективность применения лечебной грязи Тамбуканского озера, а также сочетанного воздействия эндомассажа и магнитного поля для восстановления функционального состояния нижних конечностей спортсменов.

Применение лечебной грязи Тамбуканского озера, сочетанного воздействия эндомассажа и магнитного поля способствует:



- повышению функциональных возможностей нейро-мышечного аппарата спортсменов;
- срочному восстановлению спортсменов (грязевая аппликация сразу после интенсивной нагрузки на нейро-мышечный аппарат);
- отставленному восстановлению (курс процедур в общеподготовительный и специально-подготовительный период тренировочного процесса).

Представленные данные являются актуальными для тренеров, спортсменов, спортивных врачей, занимающихся подготовкой высококвалифицированных спортсменов, работающих с юниорским и основным составом сборной команды России по биатлону в связи с тем, что данные технологии разработаны и применяются в Центре медико-биологических технологий (РВЦ Спортивных сборных команд России) в период их нахождения на учебно-тренировочных сборах в Филиале ФГБУ «Юг-Спорт», г. Кисловодск.

Литература

1. Меерсон Ф. З. Развитие адаптации к стрессу в результате курса транскраниальной электростимуляции / Ф. З. Меерсон, М. Г. Пшенникова // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. – 1994. – № 1. – С.16–18.
2. Михайлов В. М. Нагрузочное тестирование под контролем ЭКГ: велоэргометрия, тредмилл-тест, степ-тест, ходьба / В. М. Михайлов. – Иваново: Талка, 2008. – 548 с.
3. Bosco C. A simple method for measurement of mechanical power in jumping / C. Bosco, P. Luhtanen, P. V. Komi // European journal of applied physiology and occupational physiology. – 1983. – Т. 50. – №. 2. – С. 273–282.
4. Костюк Е. В. Методика консервативного лечения ахиллотендопатии у спортсменов на основе сочетанного воздействия лечебной гимнастики, эндомассажа и магнитотерапии / Е. В. Костюк, Ю. В. Корягина, Г. Н. Тер-Акопов, С. В. Нопин. – Курортная медицина. – 2018. – № 4. – С. 73–77.

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СПЕЦИАЛЬНО-ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ УПРАЖНЕНИЙ ДЛЯ РАЗВИТИЯ МЫШЕЧНОЙ ВЫНОСЛИВОСТИ У ЛЫЖНИКОВ И БИАТЛОНИСТОВ ВЫСОКОГО КЛАССА

*А. С. Крючков, Е. Б. Мякинченко,
М. П. Шестаков, г. Москва*

Введение. Одним из направлений в развитии локальной мышечной выносливости спортсменов высокого класса в циклических видах спорта на сегодняшний день является использование для этих целей специально-подготовительных упражнений с отягощением в условиях тренажерного зала или «силового» городка. Анализ нагрузок, выполненных лидерами мужской сборной команды России по лыжным гонкам в сезоне 2018–2019 гг., показал, что около 39 % от общего объема силовой работы в тренажерном зале приходится на развитие силовой выносливости. Еще более высокие показатели выполненных нагрузок с целью развития силовой выносливости, которые в 2018–2019 гг составили около 40 % от всего объема силовой работы, наблюдаются у мужчин-биатлонистов сборной команды России. Таким образом, можно утверждать, что решению задач развития выносливости с использованием упражнений с отягощением в сборных командах нашей страны уделяется пристальное внимание.



Проведенные нами с 2012 по 2018 гг педагогические наблюдения за процессом силовой подготовки спортсменов сборных команд России по лыжным гонкам и биатлону указывают на применение ими двух методов развития мышечной выносливости с использованием повышенного сопротивления. Первый метод – повторный, предусматривающий многократное (от 15 повторений и более) выполнение упражнения с небольшим отягощением и паузами отдыха, достаточными для восстановления. Второй метод – круговой, основу которого составляет многократное поочередное выполнение без остановки нескольких упражнений с коротким перерывом между каждым упражнением и удлиненными перерывами между кругами. Аналогичные методы развития выносливости с использованием упражнений с отягощением встречаются и в зарубежной литературе [1, 13, 25]. Не оспаривая эффективность указанных методов развития мышечной выносливости, хотелось бы заострить внимание на режимах работы мышц, которые применяются для этой цели. Как показывают педагогические наблюдения и анализ научно-методической литературы, основной режим работы мышц, рекомендуемый специалистами и применяемый в сборных командах России для развития выносливости повторным и круговым методом, можно охарактеризовать как «низкоскоростной низкоинтенсивный». В основе механизма создания данного режима лежит незначительная величина внешнего сопротивления и скорость движения, а также низкий темп. Благодаря низкой величине сопротивления и скорости движения формируется низкая интенсивность сокращения мышц, а умеренный темп определяет низкую скорость упражнения. Отсюда и условное название данного режима.

Теперь обратимся к соревновательному режиму работы мышц, благодаря которому лыжники и биатлонисты преодолевают соревновательную дистанцию, и от эффективности функционирования которого зависит скорость перемещения, а значит, во многом и спортивный результат. По мнению ряда авторов [4, 10, 21, 23, 24], для большинства циклических видов спорта «на выносливость» характерно проявление оптимальных величин «быстрой» силы, которую требуется удерживать заданное время. Это означает, что основной соревновательный режим работы мышц в лыжных гонках и биатлоне условно можно обозначить как «высокоскоростной высокоинтенсивный» – высокая интенсивность сокращения мышц при оптимально высоком темпе упражнения. Именно в таком двигательном режиме перемещаются, на наш взгляд, мировые лидеры и, по всей видимости, на повышение эффективности функционирования именно данного двигательного режима в целом должна быть ориентирована работа на выносливость в условиях тренажерного зала. В противном случае, когда двигательный режим упражнения с сопротивлением на всем протяжении подготовительного периода, предположим, «низкоскоростной низкоинтенсивный», а соревновательный режим работы мышц «высокоскоростной высокоинтенсивный», то мы в итоге повышаем выносливость не соревновательного упражнения, а того «силового» упражнения в тренажерном зале, с помощью которого мы тренируемся [22]. В результате «перенос» достигнутого уровня выносливости с использованием упражнений с отягощением на специфическую выносливость в соревновательном упражнении очень низкий [17, 18]. При этом сам процесс повышения мышечной выносливости в условиях тренажерного зала превращается в некий «придаток» к решению более важных задач повышения скорости соревновательного упражнения с использованием дистанционных средств подготовки [5].

Цель: теоретически обосновать подход к программированию содержания процесса специальной физической подготовки лыжников и биатлонистов высокого класса, направленного на развитие мышечной выносливости на основе критериев специфичности двигательных режимов работы мышц.



Задача: сформулировать методические положения к использованию специально-подготовительных упражнений с целью развития мышечной выносливости на основе специфики соревновательных двигательных режимов работы мышц.

Методы:

1. Анализ научно-методической литературы по вопросам специальной физической подготовки в различных циклических видах спорта.
2. Изучение и анализ документальных материалов (учебные планы, программы, статистические данные) по вопросам практических методик развития мышечной выносливости в циклических видах спорта.

Объект: процесс специальной физической подготовки лыжников и биатлонистов высшего класса.

Предмет: специально-подготовительные упражнения и двигательные режимы работы мышц, направленные на развитие мышечной выносливости высококвалифицированных спортсменов.

Гипотеза: соревновательный режим работы мышц определяет специфические требования к характеристикам метаболических процессов, обеспечивающих энергетику мышечных сокращений в данном режиме. Отбор и распределение специально-подготовительных упражнений, направленных на развитие мышечной выносливости, по критериям специфичности соревновательного режима работы мышц позволит обеспечить максимальное соответствие полученного обобщенного тренировочного эффекта требованиям режима работы двигательного аппарата спортсмена в соревновательных условиях.

Результаты. В спортивно-методической литературе вопросы развития выносливости у спортсменов в циклических видах спорта освещались неоднократно [2, 4, 15, 19, 21]. При этом если по вопросам применения дистанционных средств подготовки имеется много научно-методических публикаций, то работ экспериментального характера, отражающих особенности развития мышечной выносливости с использованием средств с повышенным сопротивлением в условиях тренажерного зала, значительно меньше. В то же время имеется большое количество публикаций, посвященных использованию «силовых», «мощностных», «скоростно-силовых», на «силовую выносливость» (многоповторных с невысоким сопротивлением) упражнений [6, 7, 9, 14, 16, 26]. Однако в соответствии с целями настоящего исследования необходимо уточнить суть понятия «мышечная выносливость», и какую связь с ней имеют традиционные упражнения «силовой направленности».

В первую очередь необходимо ответить на вопрос, зачем вообще все усложнять и не проще ли повышать мышечную выносливость только на основе дистанционных (циклических) средств подготовки, а в рамках тренажерного зала заниматься только традиционной «силой»? Чтобы ответить на этот вопрос, сначала нужно определиться, для чего спортсмен тренируется в биатлоне и лыжных гонках? Прежде всего, для повышения соревновательной скорости. Повышение скорости связано с сокращением времени, затрачиваемом на реализацию движения за счет усилий скелетных мышц. При этом чем короче время движения, тем меньше остается времени для проявления усилия. Соответственно, в этом случае возрастают требования не просто к «силе», а способности спортсмена с высоким градиентом наращивать усилия в рамках рабочей амплитуды соревновательного движения [5; 10; 29].

Таким образом, с позиции тренировочного процесса повышение скорости связано с увеличением рабочего эффекта соревновательного движения, который определяется импульсом силы $F \times t$, где F – величина мышечного усилия, а t – время проявления этого усилия. Целью развития выносливости как раз и должно являться формирование энергетического



потенциала скелетных мышц необходимого и достаточного для создания требуемого импульса силы (скорости движения), а также его сохранение на всем протяжении соревновательного времени работы. Использование для этой цели традиционных дистанционных средств подготовки с высокой мощностью рабочих усилий ограничено по нескольким причинам:

1. Высоким уровнем напряжения сердечно-сосудистой, дыхательной, гормональной систем при таком режиме работы мышц.

2. Преимущественно привлечением анаэробного гликолиза, вызывающего накопления молочной кислоты в мышцах и крови.

3. Перегрузкой суставно-связочного аппарата.

При таких условиях работы организма применение дистанционных средств подготовки с высокой мощностью мышечных усилий, как правило, отодвигается от начала подготовительного периода ровно настолько, пока вегетативные системы и мышечный аппарат не будут готовы к такому режиму работы.

В отличие от дистанционных средств, упражнения с отягощением, выполняемые в определенных двигательных режимах с целью развития выносливости, позволяют избежать повышенного напряжения сердечно-сосудистой и дыхательной систем, а также стойкого и значительного закисления скелетных мышц. Задача таких упражнений не в развитии «силы», а в использовании двигательных режимов с повышенными мышечными напряжениями с целью усиления мощности протекания энергетических процессов в скелетных мышцах. Благодаря такой интенсификации метаболических процессов, достигается расширение функционально-энергетического потенциала мышц, создающих импульс силы в соревновательном упражнении, а значит, создаются условия для сокращения времени преодоления соревновательной дистанции [4].

Таким образом, применение упражнений с отягощением может позволить начать расширять энергетический потенциал скелетных мышц под конкретные требования соревновательного режима работы с самого начала подготовительного периода, не дожидаясь того момента, когда возможности сердечно-сосудистой и других системы позволят решать эту же задачу с использованием дистанционных средств подготовки.

Согласно определению В. В. Кузнецова [10], выносливость – это способность спортсмена повторять максимально длительное время двигательные усилия, равные по величине средне-соревновательным и выше, т. е. ориентированные на более высокий спортивный результат. Из этого определения ясно следует, что выносливость это лишь способность сохранять требуемое время заданную величину мышечных усилий. Соответственно, сама по себе выносливость не определяет спортивный результат, который в циклических видах спорта выражается в скорости преодоления соревновательной дистанции. Для того чтобы эту скорость развить, требуется проявить мышечные усилия определенной величины. Чем выше величина двигательного усилия, проявляемая в единицу времени (мощность рабочих усилий), тем выше скорость перемещения по дистанции, а выносливость при этом определяет лишь способность нервно-мышечного аппарата заданное время сохранять эти двигательные усилия. Таким образом, высокая выносливость не гарантирует высокой скорости, иными словами, можно перемещаться долго, но при этом медленнее своих соперников по дистанции [8].

Из этого следует, что процесс повышения мышечной выносливости в рамках подготовительного периода беспредметен и абстрактен до тех пор, пока не будут, хотя бы на качественном уровне, определены параметры соревновательного режима работы мышц, которые необходимо сохранять требуемое время [8].



Режим работы мышц конкретного движения – это целесообразный и устойчивый способ взаимосвязи концентрического, эксцентрического и изометрического типов сокращения скелетных мышц в рабочих фазах движения, превращающий последние в монолитный и функционально-специализированный механизм способа решения двигательной задачи.

Согласно данному определению, режим работы мышц представляет сложную форму функционального взаимодействия трех типов мышечного сокращения в рабочих фазах двигательного цикла:

1. Концентрический тип сокращения – вызывает укорочение мышцы и перемещение места ее прикрепления к кости, при этом движение конечности, обеспечиваемое сокращением данной мышцы, направлено против преодолеваемого сопротивления.

2. Эксцентрический тип сокращения – возникает при удлинении (растяжении) мышцы во время регулирования скорости движения, вызванного внешней силой или в ситуации, когда усилия мышцы не хватает для преодоления воздействующей силы. В результате движение происходит в направлении воздействия внешней силы.

3. Изометрический тип сокращения – усилие, противодействующее внешней силе, при котором длина мышцы не изменяется и движения в суставе не происходит.

Концентрический, эксцентрический и изометрический типы мышечного сокращения в зависимости от текущего значения длины мышцы и скорости ее изменения в рамках рабочей амплитуды, а также величины скорости и длительности проявляемого усилия скелетных мышц, будут различаться по [4]:

1. Характеру афферентации и центральной регуляцией мышечного напряжения.
2. Преимущественной мобилизации типа мышечных волокон.
3. Количеству рекрутированных двигательных единиц.
4. Специфике субстратов и ферментативных систем энергообеспечения.
5. Условиям кровоснабжения мышц.

При этом основным системообразующим фактором функционального взаимодействия типов сокращения скелетных мышц выступает рабочий эффект мышечного напряжения в задаче проявления силы, скорости, выносливости конкретного движения.

В этой связи параметрами, характеризующими режим работы мышц, следует считать [4, 11, 12, 20, 27]:

1. Величину напряжения мышц при их растяжении (эксцентрический тип сокращения), укорочении (концентрический тип сокращения) и/или стабилизации длины (изометрический тип сокращения) в рабочих фазах движения.

2. Режим взаимодействия типов сокращения мышц в рабочих фазах движения, включающий в себя:

- скорость и величину растяжения скелетных мышц в уступающей фазе движения;
- скорость перехода от растяжения к укорочению скелетных мышц в уступающе-преодолевающей фазе движения;
- скорость и величину укорочения скелетных мышц в преодолевающей фазе движения;
- скорость перехода от укорочения к растяжению скелетных мышц в преодолевающе-уступающей фазе движения.

Таким образом, рабочая длина мышцы, скорость изменения этой длины и степень мышечного напряжения являются ведущими характеристиками, определяющими специфику режима работы мышц в конкретном движении [12, 13, 26, 27].

В связи с этим, рассматривая характеристики режима работы мышц, и предполагая на этом основании, быстрые или медленные мышечные волокна участвуют в работе,



насколько сильно и/или быстро они сокращаются и какой преимущественно механизм энергообеспечения задействуется при этих сокращениях, можно сформировать представление о специфических особенностях той выносливости, которую следует развивать [28]. Благодаря этому появляется возможность более обоснованно осуществлять выбор средств и методов специальной физической подготовки с целью развития мышечной выносливости, включая упражнения с отягощением в тренажерном зале.

Соответственно, при конкретном режиме работы мышц, с которым выполняется упражнение на тренировках, задается и система требований к конкретным механизмам мышечной выносливости, обеспечивающая реализацию заданного двигательного режима. В этой связи Ю. В. Верхошанский отмечал, что не может быть выносливости вообще или «общей выносливости». Он указывал на то, что физиологический механизм выносливости всегда конкретен и специфичен, формируется конкретным двигательным режимом и полноценно реализуется только в условиях этого режима [5].

Отсюда напрашивается принципиально важный для практики спорта вывод в отношении развития мышечной выносливости в условиях тренажерного зала: в рамках подготовительного периода необходимо планировать упражнения с отягощением в таких режимах работы мышц, которые будут развивать преимущественно те компоненты мышечной выносливости, которые определяют эффективность функционирования соревновательного двигательного режима.

В соответствии с закономерностями адаптации и особенностями взаимодействия эффектов тренировочных нагрузок [2, 5, 10, 16] конечный суммарный эффект от применения различных по направленности физических упражнений (в нашем случае – различных двигательных режимов) всегда содержит в себе функциональные признаки всех тех нагрузок, которые применялись на протяжении конкретного периода времени.

Данное обстоятельство позволяет сделать еще один практический вывод: на всем протяжении подготовительного периода суммарный физиологический эффект от использования упражнений на выносливость в условиях тренажерного зала определяется не простым суммированием частных тренировочных эффектов таких упражнений, а фактором преемственности между этими эффектами. Это означает, что необходимо заранее спланировать такую очередность смены направленности двигательных режимов, чтобы частный тренировочный эффект «выносливости» на одном тренировочном мероприятии функционально взаимодействовал с частным эффектом «выносливости» на следующем тренировочном мероприятии. При этом планируемый вариант функционального взаимодействия тренировочных эффектов должен позволить к началу соревновательного периода достигнуть не выносливости «вообще», а предельного уровня развития специфической выносливости, в соответствии с требованиями соревновательного двигательного режима. Иными словами, необходимо заранее разработать «периодизацию» упражнений с отягощением для развития специфической выносливости, а не просто применять такие упражнения бессистемно, авантюрно рассчитывая на то, что в любых сочетаниях достигнутый суммарный эффект будет достаточен по величине и специфичен по содержанию для роста выносливости спортсмена в соревновательном упражнении.

Вышесказанное ни в коей мере не означает, что упражнения с отягощением более эффективны и должны вытеснить на второй план традиционные дистанционные средства развития выносливости. В данном контексте речь идет о необходимости системного и целесообразного сочетания упражнений с отягощением и дистанционных средств, благодаря которому достигается новый, более высокий уровень мышечной выносливости, которого



нельзя достичь в случае хаотичного применения тех же упражнений с отягощением, даже в повышенном объеме.

Таким образом, на каждом учебно-тренировочном мероприятии в условиях тренажерного зала следует задавать такой двигательный режим работы мышц, который создает специфическую функционально-энергетическую «базу», благодаря которой на следующем тренировочном мероприятии можно эффективно повышать выносливость уже в другом двигательном режиме. При этом суммарный эффект должен предельно соответствовать требованиям соревновательного двигательного режима и не вступать в противоречия с тренировочными эффектами дистанционных средств подготовки, а напротив усиливать их [3].

Теперь рассмотрим основные (но не исчерпывающие) варианты соревновательных двигательных режимов работы мышц, с которыми лыжники и биатлонисты могут преодолевать соревновательные дистанции. Как ранее нами уже отмечалось, в основе классификации режимов работы лежат следующие параметры движения: величина и скорость растяжения-укорочения скелетных мышц в рабочих фазах движения («быстро/медленно»), величина мышечного усилия («сильно/слабо») и частота повторяемости усилий («часто/редко»).

На основании этих параметров можно выделить три основных двигательных режима.

Первый режим работы мышц – «высокоскоростной высокоинтенсивный». Для данного двигательного режима характерны:

- высокая интенсивность напряжения мышц;
- высокий темп движения;
- режим взаимодействия эксцентрического, concentрического и изометрического типов сокращения мышц в рабочих фазах движения: высокая скорость удлинения мышц в уступающей фазе, затем отсутствие изометрической паузы, быстрое укорочение мышц в преодолевающей фазе и отсутствие изометрической паузы.

Для простоты использования в повседневной тренерской работе характеристик данного режима его условно можно назвать «режим высокой скорости»

Второй режим работы мышц – «низкоскоростной высокоинтенсивный».

Для данного двигательного режима характерны:

- высокая интенсивность напряжения мышц;
- низкий темп движения;
- режим взаимодействия эксцентрического, concentрического и изометрического типов сокращения мышц в рабочих фазах движения: умеренная скорость удлинения мышц в уступающей фазе, затем отсутствие изометрической паузы, высокая скорость укорочения мышц в преодолевающей фазе и отсутствие изометрической паузы.

Условно представленный режим можно обозначить как «режим высокой мощности»

Третий двигательный режим – «низкоскоростной низкоинтенсивный».

Особенности данного режима:

- низкая интенсивность напряжения мышц;
- низкий темп движения;
- режим взаимодействия эксцентрического, concentрического и изометрического типов сокращения мышц в рабочих фазах движения: низкая скорость удлинения мышц в уступающей фазе, затем отсутствие изометрической паузы, низкая скорость укорочения мышц в преодолевающей фазе и отсутствие изометрической паузы. Обозначим данный режим как «режим низкой мощности».

Третий вариант двигательного режима в соревновательной практике лыжников и биатлонистов возможно практически не встречается, но, тем не менее, при преодолении какого-нибудь



сверхдлинного марафона перемещение с таким режимом работы мышц на определенной части соревновательной дистанции вполне возможно.

Хотелось бы также отметить, что в силу вариативности профиля трассы и тактических ситуаций, которые возникают по ходу соревновательной гонки, «чистых» вариантов двигательного режима, с которыми спортсмен бы неизменно преодолевал всю дистанцию, вряд ли встречается. Всегда будут наблюдаться, допустим, различные ускорения на отдельных отрезках дистанции, или, наоборот, в силу утомления по ходу гонки, переключение на другой двигательный режим. В нашем случае мы лишь рассматриваем наиболее приоритетный или «доминантный» режим работы мышц, которому отдает предпочтение спортсмен в условиях соревнований.

Соответственно, зная двигательный режим работы мышц, которому отдает предпочтение спортсмен при преодолении соревновательной дистанции, тренер может планировать в подготовительном периоде средства и методы развития мышечной выносливости, предельно ориентированные на обеспечение требований именно данного режима мышечной работы.

Теперь перейдем непосредственно к рассмотрению тех режимов работы мышц, которые могут применяться на практике при развитии мышечной выносливости с использованием упражнений с отягощением.

Напомним, что основная цель упражнений с отягощением при развитии выносливости – создавать повышенные силовые напряжения скелетных мышц с целью усиления в них мощности протекания метаболических процессов предельно специфичных требованиям соревновательного двигательного режима.

В соответствии с рассмотренными выше комбинациями параметрами соревновательных двигательных режимов («коротко/амплитудно»+ «сильно/слабо» + «быстро/медленно» + «редко/часто» = «режим высокой мощности/скорости» или «режим низкой мощности») можно аналогичным образом «сконструировать» тренировочные режимы работы мышц, направленные на развитие мышечной выносливости в условиях тренажерного зала.

В этой связи мы выделяем четыре основных двигательных режима работы мышц в упражнениях с отягощением, целесообразное сочетание которых на протяжении подготовительного периода может усилить эффект развития мышечной выносливости, полученной от применения традиционных дистанционных средств подготовки.

Режим 1 – динамический режим с повышенным силовым акцентом усилий в преодолевающем характере работы мышц:

- Величина сопротивления – 30–70 % от 1 повторного максимума (1ПМ).
- Режим взаимодействия эксцентрического, концентрического и изометрического типов сокращения мышц в рабочих фазах движения:
 - скорость в уступающей (эксцентрический тип сокращения мышц) и преодолевающей (концентрический тип сокращения мышц) фазе движений – умеренная;
 - наличие статических пауз (изометрический тип сокращения) в верхней и нижней части рабочей амплитуды движения.
- Темп движения (частота повторяемости усилий) – низкий.
- Время выполнения упражнения – от 80 до 120 секунд.
- Время отдыха – 3–6 минут.
- Основной метод выполнения упражнения – повторный или круговой до утомления, но не «до отказа».

Режим 2 «А» – динамический режим с повышенным мощностным акцентом усилий в преодолевающем характере работы мышц:

- Величина сопротивления – 50–60 % от 1 ПМ.



- Режим взаимодействия эксцентрического, концентрического и изометрического типов сокращения мышц в рабочих фазах движения:
 - скорость уступающей фазы (эксцентрический тип сокращения) – высокая;
 - наличие статической паузы (изометрической тип сокращения) в нижней части рабочей амплитуды;
 - скорость преодолевающей фазы (концентрический тип сокращения) – высокая;
 - наличие статической паузы (изометрической тип сокращения) в верхней части рабочей амплитуды.
- Темп движения (частота повторяемости усилий) – умеренный.
- Время выполнения упражнения – 15–30/45–60 секунд.
- Время работы/время отдыха: 1:1; 1:2.
- Количество повторений в подходе – до субъективной потери ощущения «взрывного» характера усилий и наступления «затянутости» движений.
- Основной метод выполнения упражнения – повторно-серийный: количество повторов в серии от 3 до 6–8; количество серий 2–3.
- Отдых между сериями – 5–6 минут.
- Режим 2 «В» – динамический режим с повышенным мощностным акцентом усилий в преодолевающем характере работы мышц:
 - Величина сопротивления – 60–70 % от 1 ПМ.
 - Режим взаимодействия эксцентрического, концентрического и изометрического типов сокращения мышц в рабочих фазах движения:
 - скорость уступающей фазы (эксцентрический тип сокращения) – низкая;
 - наличие статической паузы (изометрический тип сокращения) в нижней части рабочей амплитуды;
 - скорость преодолевающей фазы (концентрический тип сокращения) – высокая;
 - наличие статической паузы (изометрической тип сокращения) в верхней части рабочей амплитуды.
 - Темп движения (частота повторяемости усилий) – умеренный.
 - Время выполнения упражнения – 80–100 секунд.
 - Времени отдыха: 3–6 минут.
 - Количество повторений в подходе – до субъективной потери ощущения «взрывного» характера усилий и наступления «затянутости» движений.
 - Основной метод выполнения упражнения – повторный или «круговой» не «до отказа».
- Режим 2 «С» – динамический режим с повышенным мощностным акцентом усилий в преодолевающем характере работы мышц:
 - Величина сопротивления – 50–60 % от 1 ПМ.
 - Режим взаимодействия эксцентрического, концентрического и изометрического типов сокращения мышц в рабочих фазах движения:
 - скорость уступающей фазы (эксцентрический тип сокращения) – высокая;
 - отсутствие статической паузы (изометрический тип сокращения) в нижней части рабочей амплитуды;
 - скорость преодолевающей фазы (концентрический тип сокращения) – высокая;
 - наличие статической паузы (изометрический тип сокращения) в верхней части рабочей амплитуды.
 - Темп движения (частота повторяемости усилий) – высокий.
 - Время выполнения упражнения – 8–15 секунд.



- Времени отдыха: 30–90 секунд.
 - Количество повторений в подходе – до субъективной потери ощущения «взрывного» характера усилий и наступления «затянутости» движений.
 - Основной метод выполнения упражнения – повторно-серийный: количество повторов в серии от 3 до 6–8; количество серий 2–3.
 - Отдых между сериями – 5–6 минут.
 - Режим 3 «А» – динамический режим с повышенным скоростным акцентом усилий в преодолевающем характере работы мышц:
 - Величина сопротивления – 20–30 % от 1 ПМ.
 - Режим взаимодействия эксцентрического, concentрического и изометрического типов сокращения мышц в рабочих фазах движения:
 - скорость уступающей фазы (эксцентрический тип сокращения) – высокая;
 - отсутствие статической паузы (изометрический тип сокращения) в нижней части рабочей амплитуды;
 - скорость преодолевающей фазы (concentрический тип сокращения) – высокая;
 - наличие статической паузы (изометрический тип сокращения) в верхней части рабочей амплитуды.
 - Темп движения (частота повторяемости усилий) – высокий, с минимальной задержкой на «переходе» от уступающей фазы движения к преодолевающей.
 - Время выполнения упражнения – 50–80/90–120 секунд.
 - Время отдыха: 4–6 минут.
 - Количество повторений в подходе – до субъективной потери ощущения «взрывного» характера усилий и наступления «затянутости» движений.
 - Основной метод выполнения упражнения – повторный или «круговой» не «до отказа».
 - Режим 3 «В» – динамический режим с повышенным скоростным акцентом усилий в преодолевающем характере работы мышц:
 - Величина сопротивления – 30–40 % от 1 ПМ.
 - Режим взаимодействия эксцентрического, concentрического и изометрического типов сокращения мышц в рабочих фазах движения:
 - скорость уступающей фазы (эксцентрический тип сокращения) – высокая;
 - отсутствие статической паузы (изометрический тип сокращения) в нижней части рабочей амплитуды;
 - скорость преодолевающей фазы (concentрический тип сокращения) – высокая;
 - отсутствие статической паузы (изометрической тип сокращения) в верхней части рабочей амплитуды.
 - Темп движения (частота повторяемости усилий) – высокий, с минимальной задержкой на «переходе» от уступающей фазы движения к преодолевающей.
 - Время выполнения упражнения – 15–30 секунд.
 - Время отдыха: 45–90 секунд.
 - Количество повторений в подходе – до субъективной потери ощущения «взрывного» характера усилий и наступления «затянутости» движений.
 - Основной метод выполнения упражнения – повторно-серийный: количество повторов в серии от 3 до 6–8; количество серий 2–3.
 - Отдых между сериями – 6–8 минут.
- В предлагаемых режимах работы мышц, весь рабочий цикл упражнений с силовым, мощностным и скоростным акцентом мышечных усилий мы разделили на несколько фаз с



концентрическим, эксцентрическим и изометрическим типом сокращения мышц: уступающая фаза, преодолевающая фаза, статическая фаза. При этом статическая фаза в цикле движения может наблюдаться дважды: при переходе от уступающей фазы к преодолевающей и от преодолевающей фазы вновь к уступающей.

В таблице 1 представлены характеристики режимов работы мышц, используемые для развития мышечной выносливости.

Таблица 1. Варианты режимов работы мышц в упражнениях с отягощением, адаптированных для решения задачи повышения мышечной выносливости

Режим работы мышц	Уступающая фаза движения (эксцентрический тип сокращения)	Изометрическая пауза между уступающей и преодолевающей фазы (изометрический тип сокращения)	Преодолевающая фаза движения (концентрический тип сокращения)	Изометрическая пауза между уступающей и преодолевающей фазы (изометрический тип сокращения)
Силовой режим	Медленная (2–3 с)	Присутствует	Медленная (2 с)	Присутствует или отсутствует
Мощностной режим «А» и «В»	Быстрая (1 с)	Присутствует	Быстрая (1 с)	Присутствует
Мощностной режим «С»	Быстрая (1 с)	Отсутствует	Быстрая (1 с)	Присутствует
Скоростной режим «А»	Быстрая (1 с)	Отсутствует	Быстрая (1 с)	Присутствует
Скоростной режим «В»	Быстрая (1 с)	Отсутствует	Быстрая (1 с)	Отсутствует

Каждый из представленных двигательных режимов обладает высокой степенью специфичности (20). Эта специфичность обусловлена тем, что параметры рабочей длины мышц, скорость изменения этой длины и степень мышечного напряжения существенно влияют на:

- специфику нейромоторной программы управления величиной и скоростью сокращения скелетных мышц в конкретном режиме работы;
- специфику метаболических процессов, протекающих в работающих мышечных клетках при заданном двигательном режиме.

В этой связи, если при выборе тренировочного режима работы мышц при развитии выносливости не принимать во внимание двигательную специфику соревновательного упражнения, то можно получить два негативных момента от их использования:

1. Расхождения по характеру проявления усилий (быстрая сила, взрывная сила, максимальная сила) в соревновательном двигательном режиме и тренировочном режиме работы мышц. В этом случае, даже если формально будут соблюдены условия для развития мышечной выносливости, не будет достигнуто повышение мощности и сбалансированности энергетических процессов под конкретные характеристики соревновательного двигательного режима. Иными словами, будет наблюдаться повышение «общей» выносливости в тренировочном упражнении с целью обеспечения некоего «общего» мышечного напряжения, не имеющего никакого отношения к специфике двигательного усилия в рабочих фазах соревновательного упражнения.

2. Расхождение в мощности метаболических процессов, обеспечивающих энергетику соревновательного двигательного режима работы мышц.



Речь идет о том, что если в упражнениях с отягощением развивать преимущественно аэробный компонент энергетики с использованием жиров в качестве субстратов окисления (мощность работы «на жирах»), то скорость образования энергии в этом случае невысокая. В результате, эффективно можно выполнять движения с медленным, «вязким» эксцентрическим и концентрическим типом сокращения скелетных мышц в рабочих фазах двигательного цикла, иными словами, двигаться «медленно и долго». Если попытаться «переключить» вариант энергообеспечения на более «взрывной» тип напряжения мышц, то мощности выработки энергии с использованием жиров может не хватить для создания необходимых по величине и скорости развития мышечных усилий. В итоге тренеры отмечают, что по внешней форме (технике) движение стало более «затянутым», т. е. изменилось время проявления требуемого усилия в уступающей и/или преодолевающей фазах движения.

Вышесказанное не означает, что аэробные возможности мышц получать энергию за счет расщепления жиров не нужно тренировать в том случае, если соревновательный режим работы мышц – «высокоскоростной высокоинтенсивный» и доля энергии, получаемой на основе окисления жиров в нем не существенна. Речь идет о необходимости спланировать тренировочный процесс таким образом, чтобы двигательный режим работы «на жирах» не доминировал, а создавал возможности для эффективной работы спортсмена уже в другом, более специфичном по энергетике и мощности мышечных усилий двигательном режиме.

Таким образом, использование «силовых» упражнений для развития выносливости требует обязательного учета двигательной специфики соревновательного упражнения [10, 12, 20, 27]. В этом случае будет повышаться не «общая выносливость», а функционально-энергетический потенциал специфического для соревновательных условий режима работы мышц, а сами упражнения можно по праву считать специально-подготовительными.

В качестве примера развития мышечной выносливости с использованием специально-подготовительных упражнений заслуживает внимания методическая схема, предложенная Ю. В. Верхошанским [5]. В таблице 2 представлена схема применения кратковременных упражнений со «скоростным» акцентом мышечных усилий для развития выносливости с использованием интервально-серийного метода. Данный метод также указан и рекомендован нами к использованию в тех двигательных режимах, которые были рассмотрены выше. Суть метода заключается в следующем: упражнения со «скоростным» двигательным режимом объединяются в серии при соблюдении требований к постоянной скорости и времени выполнения двигательного задания. Постепенно, по мере адаптации нервно-мышечного аппарата спортсмена к такому режиму работы происходит сокращение пауз отдыха между подходами скоростных упражнений, но увеличивается количество подходов в каждой серии и длительность интервалов отдыха между сериями.

В соответствии с данными, представленными в таблице, целесообразно выделить ряд ключевых методических особенностей применения скоростных упражнений для развития мышечной выносливости на основе интервально-серийного метода:

- Скоростные упражнения, направленные на развитие выносливости, сгруппированы в «блоки» продолжительностью 2–3 недели.
- Величина используемого сопротивления определяется возможностью спортсмена выполнять упражнение с темпом 1 цикл в 1 секунду.
- Все двигательные задания выполняются сериями.
- Каждые 2–3 недели следует увеличивать количество отрезков работы в каждой серии.
- Каждые 2–3 недели следует сокращать паузы отдыха между отрезками работы.



- По мере увеличения количества отрезков в каждой серии, паузы отдыха между сериями увеличиваются.
- В рамках подготовительного периода блоки скоростной работы должны применяться в подготовительном периоде в следующей последовательности: вначале используется блоки нагрузок № 1–3, затем должен происходить переход к блоку нагрузок № 4–6.

Таблица 2. Варианты использования скоростного режима работы мышц для развития мышечной выносливости серийно-интервальным методом

Блок работы на выносливость	Режим работы	Время работы	Величина сопротивления	Кол-во отрезков в серии	Время отдыха между отрезками работы	Кол-во серий	Время отдыха между сериями
Блок №1 = 2 недели	Скоростной режим с коротким интервалом работы	10 секунд	Максимальное сопротивление с темпом 1 цикл в 1 сек.	5–6	60 сек	2–3	6 мин
Блок №2 = 2 недели				8–9	30 сек	3	6–8 мин
Блок №3 = 2 недели				10–12	10 сек	2–3	8–10 мин
Блок №4 = 2 недели	Скоростной режим с длинным интервалом работы	30 секунд		4–5	60 сек	2–3	6–7 мин
Блок №5 = 3 недели				6–8	30 сек	2–3	8–10 мин
Блок №6 = 3 недели				10–12	30 сек	2–3	10–12 мин

Кроме указанной выше методической схемы Ю. В. Верхошанского, на сегодняшний день в игровых видах спорта, особенно за рубежом, пользуются большой популярностью так называемые «аэробные сетки», которые по своей сути являются аналогами рассматриваемого нами серийно-интервального метода [28]. Основным эффектом от их применения – повышение аэробной мощности скелетных мышц, т. е. именно той задачи, на которую ориентированы многие методики применения упражнений с отягощением для развития мышечной выносливости в циклических видах спорта.

Методическая концепция применения «аэробных сеток» для повышения аэробной мощности, следующая:

1. Скорость движения с соревновательной величиной сопротивления на 20 % выше скорости на уровне порога анаэробного обмена (ПАНО+20).
2. Временное соотношение интервалов работы и отдыха 1:1 или 1:2.
3. Серийное выполнение двигательных заданий.
4. Частота воспроизведения двигательных заданий не реже 2 раз в неделю: 1 тренировка по модели «15 секунд/15 секунд» и 1 тренировка по модели «30 секунд/30 секунд».

Ниже представлен один из вариантов трехнедельного мезоцикла применения «аэробной сетки» в игровых видах спорта.

Первая неделя. Первая тренировка по модели «15 секунд/15 секунд»: 15 секунд работа со скоростью ПАНО+20 % через 15 секунд восстановления. Количество отрезков в серии – 8. Количество серий – 2. Отдых между сериями – 2 минуты.

Вторая тренировка по модели «30 секунд/30 секунд»: 30 секунд работа со скоростью ПАНО+20 % через 30 секунд восстановления. Количество отрезков в серии – 4. Количество серий – 3. Отдых между сериями – 2 минуты.



Вторая неделя. Первая тренировка по модели «15 секунд/15 секунд»: 15 секунд работа со скоростью ПАНО+20 % через 15 секунд восстановления. Количество отрезков в серии – 12. Количество серий – 2. Отдых между сериями – 3 минуты.

Вторая тренировка по модели «30 секунд/30 секунд»: 30 секунд работа со скоростью ПАНО+20% через 30 секунд восстановления. Количество отрезков в серии – 6. Количество серий – 3. Отдых между сериями – 3 минуты.

Третья неделя. Первая тренировка по модели «15 секунд/15 секунд»: 15 секунд работа со скоростью ПАНО+20% через 15 секунд восстановления. Количество отрезков в серии – 16. Количество серий – 2. Отдых между сериями – 4 минуты.

Вторая тренировка по модели «30 секунд/30 секунд»: 30 секунд работа со скоростью ПАНО+20 % через 30 секунд восстановления. Количество отрезков в серии – 8. Количество серий – 3. Отдых между сериями – 4 минуты.

Мы предполагаем, что методическая схема применения «аэробных сеток» эффективно может быть использована при решении задач развития мышечной выносливости в циклических видах спорта с использованием специально-подготовительных упражнений с отягощением в условиях тренажерного зала.

На рисунке 1 представлена схема трехнедельного мезоцикла развития мышечной выносливости с использованием специально-подготовительных упражнений скоростного характера.

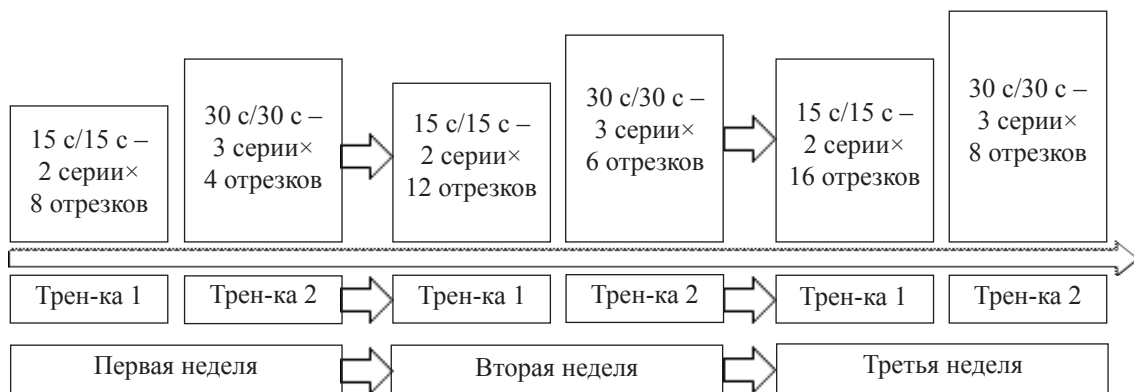


Рисунок 1. Методическая схема применения «аэробной сетки» для развития выносливости на основе скоростных двигательных режимов «15 секунд/15 секунд» и «30 секунд/30 секунд»

Как видно из представленной схемы, концепция «аэробной сетки» близка по двигательным режимам с интервально-серийным методом развития выносливости, предложенным Ю. В. Верхошанским. Общее, что можно выделить в обеих методических схемах, следующее:

1. Относительно короткие интервалы скоростной работы: от 10 до 30 секунд.
2. Скорость выполнения упражнения не предельная, но выше лактацидного порога.
3. Серийное выполнение скоростных упражнений.
4. Неуклонное увеличение количества отрезков в серии.
5. Увеличение продолжительности восстановления между сериями по мере увеличения плотности подходов скоростных отрезков в каждой серии.

В заключение остановимся еще на одном важном моменте использования упражнений с отягощением для развития выносливости.

Как уже многократно нами отмечалось, для каждого двигательного режима на развитие мышечной выносливости присуще своя специфика в характере проявления мышечного



усилия (быстрая сила, реактивная сила, жимовая сила и т. д.) и режиму взаимодействия типов сокращения скелетных мышц. Соответственно можно предположить, что для того, чтобы эффективно использовать тот или иной двигательный режим развития выносливости, спортсмен заранее должен подготовить мышечный аппарат к такому режиму работы. Прежде всего речь идет о развитии тех силовых способностей, которые требуются для воспроизведения специфического характера мышечного напряжения при эксцентрическом и концентрическом типе сокращения в упражнениях «на выносливость». К таким силовым способностям относятся:

1. Максимальная сила (определяет быстроту реализации двигательных действий в условиях околопредельных величин мышечного сопротивления). Является продуктом гипертрофии скелетных мышц и способности проявлять максимум усилий в режиме близком к изометрическому.

2. Быстрая сила (определяет быстроту реализации двигательного действия в условиях незначительной величины мышечного сопротивления). Является продуктом функционального взаимодействия двух типов силовых способностей: стартовой силы и ускоряющей силы мышц.

3. Взрывная сила (определяет быстроту реализации двигательного действия в условиях значительной величины мышечного сопротивления). Является продуктом функционального взаимодействия трех типов силовых способностей: стартовой силы, ускоряющей силы и абсолютной силы мышц.

4. Реактивная сила (определяет мощность мышечного усилия в условиях мгновенного переключения от уступающей фазы движения к преодолевающей фазе). Является продуктом функционального взаимодействия 5 видов усилий мышц:

- усилие произвольного сокращения мышц в уступающей фазе движения;
- усилие непроизвольного сокращения мышц как следствие митотического рефлекса на растяжения скелетных мышц в уступающей фазе движения;
- усилие, возникающее в результате механического растяжения эластичных элементов мышц (сухожилия, коллагеновых структур оболочки мышц);
- изометрическая сила в крайней нижней части рабочей амплитуды эксцентрической фазы движения;
- стартовая сила, развиваемая при переходе от уступающей фазы движения к преодолевающей фазе.

Соответственно, прежде чем приступить к развитию мышечной выносливости с использованием упражнений с сопротивлением, нужно четко себе представить, какой тип силовых способностей потребуется проявить спортсмену в специфическом двигательном режиме при развитии выносливости в тренажерном зале. После этого заблаговременно, с использованием традиционных силовых упражнений, обеспечить готовность нервно-мышечного аппарата к воспроизведению требуемой формы мышечного усилия. Таким образом, силовая подготовка и повышение мышечной выносливости представлены не как два самостоятельных по своей преимущественной направленности тренировочных процесса, а как один взаимосвязанный процесс, в котором опережающий специфический тренировочный эффект от силовых упражнений создает благоприятные условия для последующей эффективной реализации упражнений, направленных на развитие специфических компонентов выносливости. В таблице 3 представлен методический подход к развитию мышечной выносливости на основе опережающего развития специфических силовых способностей спортсмена.



Таблица 3. Методический подход опережающего создания силовой «базы» под конкретный двигательный режим, планируемый для развития мышечной выносливости

Опережающая направленность в развитии силовых способностей	Максимальная сила/ гипертрофия	Максимальная сила/взрывная сила	Максимальная сила/взрывная сила	Быстрая сила	Быстрая сила
Режим взаимодействия типов сокращения мышц в силовых упражнениях	Низкая скорость эксцентрики и концентрики, наличие изометрических пауз	Высокая скорость эксцентрики и концентрики, наличие изометрических пауз	Высокая скорость эксцентрики и концентрики, нет изометрической паузы при смене эксцентрики на концентрику	Высокая скорость эксцентрики и концентрики, нет изометрической паузы при смене эксцентрики на концентрику	Высокая скорость эксцентрики и концентрики, нет изометрической паузы при смене фаз
Готовность мышц к работе на выносливость в специфических двигательных режимах	Динамический режим с повышенным силовым акцентом	Динамический режим с повышенным мощностным акцентом (вариант «А и В»)	Динамический режим с повышенным мощностным акцентом (вариант «С»)	Динамический режим с повышенным скоростным акцентом (вариант «А»)	Динамический режим с повышенным скоростным акцентом (вариант «В»)
Повышение выносливости в соревновательном режиме работы мышц	Режим низкой мощности	Режим высокой мощности	Режим высокой мощности	Режим высокой скорости	Режим высокой скорости

Приведем пример. Планируется развивать выносливость за счет специально-подготовительных упражнений с небольшим внешним сопротивлением и высокой скоростью в эксцентрической и концентрической фазе движения. В таблице такой режим обозначен как динамический режим с повышенным скоростным акцентом, вариант «А». В этом случае в рамках силовой подготовки необходимо предварительно, за счет «классических» силовых упражнений, повысить «быструю» силу тех мышечных групп, которые будут участвовать в такой работе. При этом принимается во внимание, в каком двигательном режиме планируется развивать выносливость и соответственно подбирать силовые упражнения со схожим режимом взаимодействия эксцентрического, концентрического и изометрического типов сокращения скелетных мышц. В данном случае применяется следующий режим работы мышц в силовых упражнениях: высокая скорость уступающей фазы движения (эксцентрический тип сокращения), затем быстрая остановка (изометрический тип сокращения) и максимально быстрый переход в преодолевающую фазу движения (концентрический тип сокращения). Как только преодолевающая фаза завершена, выдержать паузу перед началом следующей уступающей фазы движения (изометрический тип сокращения). После того как нервно-мышечный аппарат спортсмена в ходе силовых тренировок приобрел способность к быстрой активации необходимых мышц, целесообразно переходить к развитию мышечной выносливости с использованием двигательного режима работы со скоростным акцентом усилий в уступающей и преодолевающей фазах движения.



Приведем пример развития «быстрой» силы мышц ног с использованием приседаний со штангой на плечах. Целью данного упражнения является формирование опережающей готовности нервно-мышечного аппарата к работе на развитие выносливости с использованием многократных прыжков с двух ног через незначительные по высоте барьеры. По нашей классификации это динамический режим работы мышц со скоростным акцентом усилий. Двигательный режим, в котором выполняется силовое упражнение, следующий: высокая скорость уступающей фазы движения с незначительным по величине отягощением (30–40 % от 1 ПМ) до угла в коленном суставе, из которого планируется совершать прыжки, затем быстрая остановка отягощения в нижней части рабочей амплитуды и переход от уступающей фазы к преодолевающей с максимальной скоростью. После того как снаряд переместится в верхнее положение, выполнить торможение отягощения и выдержать изометрическую паузу (условно «отдых»). Количество повторений в каждом подходе не более 6–8. Пауза отдыха между подходами – 3–4 минуты.

Таким образом, работа над повышением определенных силовых способностей всегда должна опережать по времени работу над развитием выносливости и быть предельно специфичной тому двигательному режиму, в котором планируется выполнять упражнения «на выносливость». При этом обратите внимание, что речь идет не о жестких «пограничных столбах» между опережающим развитием силовых способностей и выносливости. Очевидно, что в реальных условиях подготовительного периода работа над развитием силовых способностей и выносливости это непрерывный процесс адаптационных изменений в скелетных мышцах. В этом случае для обеспечения требуемой непрерывности тренировочных эффектов необходимо так спланировать мезоциклы подготовки (учебно-тренировочные сборы), чтобы наблюдалась постепенная, а не одномоментная смена силовых нагрузок с одной преимущественной направленности на другую [2]. В противном случае, действительно, сложно обеспечить опережающий эффект средств силовых упражнений к работе на выносливость в соответствующем двигательном режиме. В случае постепенного перехода от силовых упражнений одной направленности к силовым упражнениям с другим двигательным режимом выполнения можно обеспечить требуемый опережающий тип адаптации нервно-мышечного аппарата к предстоящей работе на развитие выносливости.

В таблице 4 приведен вариант двух мезоциклов с постепенным переходом от силовых упражнений одной преимущественной направленности к другой, в соответствии с требованиями предстоящего режима работы на развитие выносливости.

Таблица 4. Методический подход, предусматривающий постепенную смену направленности эффектов силовых упражнений в соответствии с требованиями двигательного режима работы для развития выносливости

Направленность тренировочного процесса	Мезоцикл 1 / количество тренировок в 7-дневном микроцикле (Мик-ц)			Мезоцикл 2 / количество тренировок в 7-дневном микроцикле (Мик-ц)		
	Мик-ц 1	Мик-ц 2	Мик-ц 3	Мик-ц 1	Мик-ц 2	Мик-ц 3
Максимальная сила	3	3	3	2	1	0
Взрывная сила	0	0	0	1	2	3
Силовая выносливость	Динамический режим с силовым акцентом усилий			Режим «F»: Режим «P» 2:1	Режим «F»: Режим «P» 1:2	Режим «P»

Примечание: режим «F» – двигательный режим с повышенным силовым акцентом усилий; режим «P» – двигательный режим с повышенным мощностным акцентом усилий.



Как видно из представленной таблицы, в мезоцикле 1 основная направленность средств силовой подготовки – развитие максимальной силы спортсмена. Соответственно, для развития мышечной выносливости применяется двигательный режим с силовым акцентом усилий. В мезоцикле 2 происходит постепенное «вытеснение» силовых упражнений с направленностью на максимальную силу упражнениями на развитие «взрывной» силы. При этом в первом микроцикле соотношении тренировок составляет 2:1, во втором микроцикле 1:2 и в третьем микроцикле силовые упражнения ориентированы исключительно на развитие «взрывной» силы спортсменов. Параллельно с изменением направленности средств силовой подготовки также происходит постепенное, а не одномоментное изменение двигательных режимов, направленных на развитие выносливости. В частности, в микроцикле 1 (Мц-1) применяется и режим с силовым, и режим с мощностным акцентом усилий, но режим работы мышц с силовым акцентом преобладает в соотношении 2:1. Заметьте, в этот же период времени собственно силовые упражнения на максимальную силу преобладают над развитием «взрывной» силы мышц. Во втором микроцикле (МЦ-2) продолжает сохраняться тенденция к использованию обоих вариантов двигательных режимов на развитие выносливости, но теперь преобладает режим с повышенным мощностным акцентом усилий в соотношении 2:1. Наконец в микроцикле 3 двигательный режим с повышенным мощностным акцентом полностью вытесняет «силовой» режим работы мышц на развитие выносливости.

На основании всего вышесказанного можно сформулировать ряд концептуальных положений, на которых базируется методика развития мышечной выносливости с использованием упражнений с отягощением:

1. Физиологический механизм мышечной выносливости всегда конкретен и специфичен, формируется конкретным двигательным режимом и полноценно реализуется только в условиях этого режима.

2. Педагогический процесс повышения мышечной выносливости в рамках подготовительного периода беспредметен и абстрактен, а значит, не подлежит программированию, пока не определены параметры соревновательного режима работы мышц:

- величина мышечного напряжения;
- режим взаимодействия типов мышечных сокращений в рабочих фазах упражнения;
- темп упражнения.

3. Каждый режим работы мышц обладает высокой степенью специфичности, которая выражается:

- в специфике нейро-моторной программы управления величиной и скоростью сокращения скелетных мышц в конкретном режиме работы;
- специфике метаболических процессов, протекающих в работающих мышечных клетках при заданном двигательном режиме.

4. Для положительного «переноса» тренировочных эффектов принципиальным является то, насколько специфика выносливости, развиваемой в двигательных режимах «силовых» упражнений, отвечает требованиям специфического режима работы мышц в соревновательном упражнении.

5. Системность в использовании упражнений с отягощением для развития выносливости определяется фактором преемственности между достигнутыми частными тренировочными эффектами, которые в своем сложном функциональном взаимодействии обеспечат расширение функционально-энергетических возможностей скелетных мышц в соревновательном режиме работы.



6. Для эффективного развития выносливости с применением упражнений с сопротивлением необходимо заблаговременно обеспечить силовую готовность (сила сокращения и скорость производства этой силы) нервно-мышечного аппарата к тому двигательному режиму, в котором планируется развивать выносливость.

7. Организация тренировочного процесса в рамках мезоциклов подготовительного периода должна предусматривать не одномоментное, а постепенное «замещение» силовых нагрузок различной направленности, с параллельной сменой двигательных режимов, применяемых для развития выносливости в соответствии с тем специфическим тренировочным эффектом, который был получен от опережающего применения силовых упражнений.

Заключение. Для циклической работы любой интенсивности общим признаком, характеризующим мышечную выносливость как физическое качество спортсмена, является способность воспроизводить в требуемое время двигательные усилия, равные по величине средне-соревновательным и выше (в пределах планируемого на ближайшее будущее спортивного достижения). В этом связи основным признаком, по которому можно судить об уровне развития мышечной выносливости, является конкретное время удержания необходимой величины усилий в рабочих фазах соревновательного движения. Соответственно процесс развития мышечной выносливости не может рассматриваться в отрыве:

от внешней формы движения, которая определяет, какие мышечные группы участвуют в работе, и соответственно, в каких мышцах должна повышаться эта самая выносливость.

режима работы мышц, в котором преодолевается соревновательная дистанция, включающего величину и скорость развития мышечного усилия при эксцентрическом, концентрическом и изометрическом типе сокращения мышц в рабочих фазах движения.

При этом для повышения мышечной выносливости необходимы более интенсивные тренировочные воздействия, чем те, которые создаются дистанционными средствами подготовки эффективно развивающими сердечно-сосудистую и дыхательную системы.

В качестве одной из эффективных форм тренировочных воздействий на скелетные мышцы с целью развития их выносливости могут выступать физические упражнения с сопротивлением, в условиях тренажерного зала.

Основное предназначение таких упражнений заключается не в повышении «качеств», а в возможности заставить мышцы работать с усилиями, которые превышают соревновательные, с целью развития их функционально-энергетического потенциала в конкретном двигательном режиме. Это возможно в том случае, когда двигательные режимы упражнений с сопротивлением и полученные с их помощью частные эффекты «выносливости» отвечают требованиям энергетического обеспечения соревновательного режима работы мышц.

Использование тренировочных двигательных режимов с направленностью на развитие выносливости возможно только при условии готовности нервно-мышечного аппарата воспроизводить специфическое по своему характеру мышечное усилие. С этой целью необходимо заблаговременно, с использованием традиционных силовых упражнений, обеспечить развитие требуемых для каждого тренировочного режима силовых способностей. Таким образом, силовая подготовка и повышение мышечной выносливости представлены как один взаимосвязанный процесс, в котором опережающий специфический тренировочный эффект от силовых упражнений создает благоприятные условия для последующей эффективной работы в двигательном режиме на развитие выносливости.

В свою очередь, важнейшим условием повышения выносливости является соблюдение целесообразной преемственности в очередности использования упражнений с различными двигательными режимами. В данном контексте это означает, что частный физиологический



эффект одного режима работы мышц должен создавать морфофункциональную основу для повышения эффективности работы в другом двигательном режиме. При этом, в целом, эффективной можно считать только такую преемственность в нагрузках, которая, обеспечивая функциональное взаимодействие частных тренировочных эффектов, формирует не «общую» выносливость, а расширяет функционально-энергетический потенциал спортсмена в соревновательном двигательном режиме.

Литература

1. Ааберг, Э. Мышечная механика / Э. Ааберг; пер. с англ. В. М. Боженков. – Минск : Попурри, 2014. – 224 с.
2. Бойко В. В. Целенаправленное развитие двигательных способностей человека. – М. : Физкультура и спорт, 1987. – 1146 с.
3. Бомпа Т., Буццичелли К. Периодизация спортивной тренировки. – М. : Спорт, 2016. – 384 с.
4. Верхошанский Ю. В. Физиологические основы и методические принципы тренировки в беге на выносливость. – М. : Физкультура и спорт, 1985. – 176 с.
5. Верхошанский Ю. В. Основы специальной физической подготовки спортсменов. – М. : Физкультура и спорт, 1988. – 331 с. , ил. – (Наука – спорт).
6. Гаддур Би-Дж. Силовые упражнения без отягощений / Би-Джей Гаддур; пер с англ. П. А. Самсонов. – Минск : Попурри, 2015. – 288 с.
7. Джордж Р. Анатомия тренировок со свободными отягощениями / Р. Джордж; пер. с англ. В. М. Боженков. – Минск : Попурри, 2013. – 200 с.
8. Дьяченко А. Специфические характеристики специальной выносливости спортсменов / А. Дьяченко, В. Мищенко, Т. Томяк : монография / LAP LAMBERT Academic Publishing, 2014. – 170 с.
9. Контрерас Б. Анатомия силовых упражнений с использованием в качестве отягощения собственного тела / Б. Контрерас; пер. с англ. С. Э. Борич. – 3-е изд. – Минск.: Попурри, 2017. – 224 с.
10. Кузнецов В.В. Специальная силовая подготовка спортсмена. – М. : Советская Россия, 1975. – 208 с.
11. Курьсь В. Н. Биомеханика. Познавание телесно-двигательного упражнения : учебное пособие / В. Н. Курьсь. – М. : Советский спорт, 2013. – 368 с.
12. Козлов И. М. Биомеханические факторы организации спортивных движений : монография. – СПб. : ГАФК им. П. Ф. Лесгафта, 1998. – 141 с.
13. Мышцы в спорте. Анатомия. Физиология. Тренировка. Реабилитация / Под ред. Й. М. Йегера, К. Крюгера; пер. с нем. под ред. Д. Г. Калашникова. – М. : Практическая медицина, 2016. – 408 с.
14. Маклауд Й. Анатомия плавания / Й. Маклауд; пер с англ. С. Э. Борич. – 2-е изд. – Минск : Попурри, 2013. – 200 с.
15. Мякинченко Е. Б., В. Н. Селуянов. Развитие локальной мышечной выносливости в циклических видах спорта / Е. Б. Мякинченко, В. Н. Селуянов. – М. : ТВТ Дивизион, 2009. – 360 с.
16. Платонов В. Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практическое приложение : учебник: в 2 кн. / В. Н. Платонов. – К. : Олимп. лит., 2015. – Кн.1. – 680 с.
17. Проблемы подготовки конькобежцев высокого класса. Сборник статей. – М. : ВНИИФК, 1977. – 82 с.
18. Проблемы высшего спортивного мастерства [Текст] / Всесоюз. науч.-исслед. ин-т физ. культуры. Сектор теории и методики подготовки спортсменов высших разрядов. – М. : Редакционно-издательский отдел ВНИИФК, 1969. – 321 с.
19. Раменская Т. И. Специальная подготовка лыжника. Учебная книга. – М. : СпортАкадемПресс, 2001. – 228 с.
20. Самсонова Алла Владимировна. Моторные и сенсорные компоненты биомеханической структуры физических упражнений : дис. ... д-ра пед. наук. – СПб., 1997. – 310 с.
21. Специальная выносливость спортсмена / Под ред. М. Я. Набатниковой. – М. : Физкультура и спорт, 1972. – 261 с.
22. Совершенствование технического мастерства спортсменов / Всесоюз. науч.-исслед. ин-т физ. культуры. Сектор теории и методики высшего спортивного мастерства. – М. : Физкультура и спорт, 1967. – 184 с.
23. Техничко-тактическое мастерство лыжников-гонщиков высокой квалификации : сборник научных трудов. – М. : ВНИИФК, 1986. – 100 с.
24. Техническая подготовка лыжника : сборник научно-методических работ по структуре движений и управлению техническим мастерством лыжника-гонщика. – Смоленск : СГИФК, 1976. – 111 с.



25. Фрил Джо. Библия триатлета. Исчерпывающее руководство / Джо Фрил; пер. с англ. А. Коробейникова, Т. Землеруб. – М. : Манн, Иванов, Фербер, 2018. – 400 с.
26. Хансен Д. Анатомия плиометрики / Д. Хансен, С. Кеннели; пер. с англ. В. М. Боженков. – Минск : Попурри, 2018. – 280 с.
27. Ципин Л. Л. Оптимизация упражнений специальной силовой направленности в циклических видах спорта : монография / НГУ им. П. Ф. Лесгафта. – СПб. : ООО «Р-КОПИ», 2017. – 116 с.
28. Baker D. Recent trends in high-intensity aerobic training for field. – UK Strength and sports conditioning association, 2011. – P. 1–8.
29. Zatsiorsky V. M., Kraemer W. J., Science and Practice of Strength Training. – Human Kinetics, 2006. – P. 264.

ОСНОВЫ ТЕХНИКИ КОНЬКОВЫХ ЛЫЖНЫХ ХОДОВ И АКТУАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ СПОРТСМЕНОВ РАЗНОГО ВОЗРАСТА

Н. Б. Новикова, г. Санкт-Петербург

Актуальность. Рациональная, стабильная и вариативная техника лыжных ходов является обязательным условием достижения высоких результатов и реализации моторного потенциала спортсмена в соревнованиях. Изучение техники сильнейших спортсменов на протяжении многих лет показывает, что рост соревновательной скорости, изменение форматов соревнований, совершенствование инвентаря и развитие методик подготовки приводят к постоянным изменениям в технике лидеров [1–5]. Высокая конкуренция на мировой арене заставляет тренеров и специалистов искать новые пути совершенствования, в том числе и за счет повышения эффективности движений. Для того чтобы успешно конкурировать на дистанциях масстартов и спринтерских гонок, спортсмены целенаправленно тренируют способность к мощному отталкиванию, а совершенствование силовой подготовленности лыжников и биатлонистов, в свою очередь, приводит к изменениям в технике, в частности повышается роль плечевого пояса при передвижении свободным стилем [5]. Все это расширяет арсенал тактических действий ведущих гонщиков. Именно взаимосвязанное изменение уровня специальной физической и технико-тактической подготовленности определяет в значительной мере эффективность соревновательной деятельности биатлонистов высокого класса.

Тренерам при обучении спортсменов любого возраста необходимо быть в курсе современных тенденций техники, иметь четкое представление об основе и второстепенных деталях лыжных ходов, уметь понятно и доходчиво объяснить спортсменам, как правильно выполнить то или иное двигательное действие. Конечно, возможности детей и юношей далеки от возможностей профессиональных лыжников, однако некий «эталон» в сознании тренера поможет определить ошибку у начинающего спортсмена и найти пути исправления. Таким образом, изучение техники сильнейших спортсменов необходимо для понимания, что в лыжной технике важно, что второстепенно и в каком направлении следует двигаться, осуществляя техническую подготовку.

Соревнования в лыжных гонках и биатлоне происходят в постоянно меняющихся условиях, связанных с рельефом трасс, состоянием снежного покрова, метеорологическими факторами и тактикой преодоления различных соревновательных дистанций. Кроме того, спортсмены обладают различными индивидуальными особенностями – анатомическими, физиологическими, уровнем скоростно-силовых способностей и выносливости, поэтому



невозможно разработать идеальные модели техники, подходящие для любого спортсмена в любых соревновательных условиях. В связи с этим необходимо говорить не о «правильной», а об эффективной технике в конкретных условиях. В то же время существуют принципиальные моменты, обязательные для спортсменов любого возраста и подготовленности, названные критериями эффективности лыжного хода.

Современные тенденции техники коньковых ходов. Коньковые лыжные ходы достаточно сложные для обучения и совершенствования, так как движение происходит в трех плоскостях, а отталкивание производится без остановки толчковой лыжи. Наиболее распространенными являются одновременный двухшажный ход – подъемный и равнинный варианты, одновременный одношажный ход, коньковый ход без отталкивания палками. Крайне редко на тяжелых крутых подъемах применяется попеременный коньковый ход. Полуконьковый ход используют исключительно для увеличения скорости на поворотах или как специально-подготовительное тренировочное средство.

Основой правильного выполнения конькового хода является маятниковое движение ног, при котором лыжа ставится на плоскость прямо по ходу движения [1, 2]. Чем ближе к оси движения поставлена лыжа, тем меньше усилий требуется для поддержания боковой устойчивости. Во время одноопорного скольжения лыжник занимает положение, при котором голова-колени-стопа опорной ноги составляют прямую линию. При передвижении одновременным одношажным ходом в момент постановки ноги эта линия вертикальна или даже наклонена в сторону от толчковой ноги (рис. 1.6). В этом случае лыжа ставится с наклоном на внешний кант, и используется техника двойного отталкивания (double push) [6]. Использование такого варианта одновременного одношажного хода возможно на быстрой трассе хорошо подготовленными лыжниками, так как требует высокого уровня скоростно-силовой подготовленности.



Рисунок 1. Маятниковое движение ног в коньковом ходе

Видимый «перелом» в области колена или тазобедренного сустава – признак недостаточного переноса веса, когда спортсмен компенсирует неправильное положение таза наклоном плеч или туловища. Такая ошибка достаточно часто встречается у лыжников и биатлонистов национального уровня.

Передвижение в коньковых ходах производится отталкиванием скользящей лыжей с использованием сил, возникающих при боковом смещении центра масс относительно опоры. Важным фактором правильного выполнения отталкивания и скольжения является своевременный перенос веса не только во фронтальной, но и в сагиттальной плоскости, позволяющий эффективно использовать инерцию прилагаемого усилия [1, 4]. Проекция центра масс тела в течение всего цикла конькового хода находится над стопой опорной ноги. Это обеспечивается постоянным наклоном голени вперед, положением колена над носком ботинка. В момент подседания, когда колени спортсмена находятся в одной плоскости, центр



масс смещен вперед, загружена передняя часть стопы (рис. 2.3, 2.4). Для того чтобы в момент отталкивания своевременно перенести вес на другую ногу, необходимо выполнять разгибание толчковой ноги одновременно с выпадом маховой. Тогда при отрыве толчковой ноги проекция таза уже находится близко к стопе опорной ноги. Если же спортсмен уже делает шаг, но продолжает сгибать толчковую ногу, вес тела смещается назад, что не позволяет эффективно использовать инерцию отталкивания в следующем скользящем шаге.



Рисунок 2. Одновременный двухшажный ход на подъеме

В коньковом ходе крайне важно уверенное удержание баланса на скользящей лыже: четкое положение центра масс позволяет увеличить длину проката, минимизировать усилия по поддержанию динамического равновесия, максимально использовать инерцию отталкивания.

Соревновательная скорость на различных дистанциях меняется от 2,5–6,0 м/с на подъеме до 15–20 м/с на спуске и определяется не только подготовленностью спортсменов, но состоянием трассы, рельефом, длиной дистанции и тактикой их преодоления. Скорость передвижения и выбор хода на подъемах определяется не столько их крутизной, сколько протяженностью и сложностью дистанции в целом. Разница скорости даже на одном и том же участке подъема на различных кругах дистанции может составлять более 0,5 м/с даже при равномерном передвижении, а в случае тактических ускорений – более 1,5 м/с [4]. В таблице 1 представлены обобщенные данные скорости передвижения коньковыми ходами на различном рельефе.

Таблица 1. Применение коньковых ходов на различном рельефе

Рельеф	Применяемые ходы	Скорость передвижения на дистанции, м/с	Частота движений шаг/мин
Равнина	Одновременный одношажный	5,0–8,0	55–90
	Одновременный двухшажный (равнинный вариант)	4,5–6,5	110–140
Пологий подъем	Одновременный одношажный	4,0–7,0	60–85
Крутой подъем	Одновременный одношажный	2,5–4,0	55–80
	Одновременный двухшажный (основной вариант)	2,3–4,8	100–150

Наиболее часто применяемыми коньковыми ходами являются одновременный одношажный и одновременный двухшажный (основной вариант).

Одновременный одношажный коньковый ход. В полувелике одновременного одношажного конькового хода различают 4 фазы: свободное одноопорное скольжение; скольжение с



одновременным отталкиванием руками; скольжение с одновременным отталкиванием ногой и руками; скольжение с отталкиванием ногой. Однако сильнейшие лыжники при передвижении на равнине заканчивают отталкивание ногой и руками одновременно, что позволяет для практической работы выделить три основных периода одношажного конькового хода [4] (табл. 2).

Таблица 2. Основные временные периоды полуцикла
одновременного одношажного конькового хода

Фаза хода	Время, с	Особенности
Скольжение (с момента отрыва толчковой ноги до постановки палок)	0,28–0,40	Начало скольжения производится на плоско поставленной лыже, по возможности близко к оси движения. Во время разгибания опорной ноги происходит быстрый мах руками вперед, возможен отрыв лыжи от снега
Подседание – сгибание опорной ноги (с момента постановки палок до начала разгибания коленного сустава опорной ноги)	0,20–0,28	Скольжение с боковым смещением веса тела, сгибанием ноги и увеличением углов отталкивания и наклона лыжи
Разгибание толчковой ноги (до отрыва толчковой ноги от снега)	0,22–0,34	Активное разгибание ноги в коленном суставе, снижение давления на снег в последней трети отталкивания для своевременного переноса веса на маховую ногу

Особенностью одновременного одношажного конькового хода является продолжительный прокат на одной лыже и низкая частота шагов.

При передвижении одновременным одношажным коньковым ходом с высокой скоростью спортсмены зачастую отрываются от снега. Такой вариант хода может быть более энергозатратным, но дает прибавку в скорости, особенно спортсменам, обладающим резким отталкиванием.

Одновременный двухшажный коньковый ход. Одновременный двухшажный коньковый ход, основной вариант, применяется на крутых или длинных подъемах, скорость равномерного передвижения на соревновательных дистанциях составляет около 3,5–5,5 м/с. На более высоких скоростях квалифицированными лыжниками используются, как правило, более скоростные ходы.

Особенностью двухшажного конькового хода является его несимметричность, так как один шаг выполняется одновременно с отталкиванием палками, другой сопровождается махом руками. Несмотря на асимметрию двухшажного хода для спортсменов высокого уровня при равномерном передвижении характерна сходная работа ногами. Угол постановки лыжи по отношению к направлению движения, время и сила отталкивания ногами примерно одинаковы, значительно различается длина шага за счет усилия мышц плечевого пояса. Основные временные периоды цикла одновременного двухшажного конькового хода представлены в таблице 3.

Важно отметить, что при отталкивании разгибание в коленном суставе производится до 150–160° (не полностью), а разгибание стопы происходит уже после отрыва толчковой ноги от снега. Этот факт свидетельствует о том, что основной работы ног в коньковом ходе является жимовое отталкивание скользящей нагруженной лыжей, когда же вес тела смещается на маховую ногу, усилие толчковой падает до нуля. Стопа разгибается по инерции, а не для выполнения финального усилия, которое могло бы увеличить импульс силы отталкивания, но оказывается невыгодным из-за задержки веса на толчковой ноге [1].

Таблица 3. Основные временные периоды цикла
одновременного двухшажного конькового хода

Фаза хода	Время, с	Особенности
Скольжение на левой лыже (с момента отрыва правой ноги до момента, когда колени находятся в одной плоскости)	0,10–0,14	Скольжение на согнутой ноге с боковым смещением
Отталкивание левой лыжей (до постановки палок)	0,10–0,14	Активное разгибание ноги в коленном и голеностопном суставах
Отталкивание левой лыжей с опорой на палки (с момента постановки палок до отрыва левой лыжи от снега)	0,12–0,16	Разгибание в коленном суставе производится до 150°-160°, а разгибание стопы происходит уже после отрыва толчковой ноги от снега
Скольжение на правой лыже с отталкиванием палками	0,18–0,22	Скольжение на согнутой ноге с подседанием, боковым смещением. Одновременно с отталкиванием правой лыжей спортсмен наклоняет и разворачивает туловище влево по ходу движения
Отталкивание правой ногой и палками (до отрыва палок от снега)	0,12–0,16	Активное разгибание ноги в коленном и голеностопном суставах, окончание отталкивания палками разгибанием рук
Разгибание толчковой ноги (до отрыва толчковой ноги от снега)	0,14–0,18	В момент окончания отталкивания проекция центра масс приближена к стопе опорной ноги

Равнинный вариант двухшажного хода применяется на высокой скорости на ровных участках или пологих подъемах. Особенностью этого хода является активный мах руками в полцикле движений. По данным иностранных ученых, вклад импульса махового движения рук может превышать вклад от отталкивания палками в другом шаге [7]. Толчок, выполняемый ногой одновременно с отталкиванием палками, практически не отличается от аналогичного действия в одношажном ходе. При выполнении толчка ногой, сопровождаемого махом руками, как правило, меньше время контакта с опорой, более позднее и взрывное усилие ног.

Критерии эффективности коньковых ходов. Для определения критериев эффективности техники были определены биомеханические характеристики коньковых ходов элитных лыжников-гонщиков при передвижении на соревновательных дистанциях Кубка мира (15 и 30 км) на подъемах различной крутизны и проанализирована их связь со скоростью передвижения по дистанции и спортивным результатом.

Было произведено 74 измерения по 9 показателям одновременного двухшажного хода на подъеме крутизной 10° дистанции 30 км и 30 измерений по 9 показателям на подъеме крутизной 6° на дистанции 15 км.

На крутом подъеме 30-километровой дистанции значимые положительные корреляционные связи установлены между скоростью передвижения на подъеме и длиной шага ($r = 0,741$), временем отталкивания и длиной проката на одной лыже ($r = 0,646$), между длиной проката и скоростью передвижения ($r = 0,569$). На подъеме умеренной крутизны 15-километровой дистанции связь между скоростью передвижения и длиной шага выражена незначительно ($r = 0,539$). Между угловыми характеристиками и скоростью передвижения взаимосвязи не обнаружено, так как они в значительной степени определяются индивидуальными анатомо-физиологическими особенностями. Однако, если сравнивать угловые характеристики голеностопного, коленного и тазобедренного суставов во время подседания



(в момент, когда бедра находятся в одной плоскости) у одного и того же спортсмена, то можно заметить, что при увеличении скорости углы, как правило, уменьшаются, что свидетельствует о возрастании прикладываемых усилий.

В гонках свободным стилем на пологих подъемах высококвалифицированные лыжники практически всегда применяют одновременный одношажный ход, на крутых – одновременный двухшажный (основной вариант), а подъемы умеренной крутизны и сложности дают возможность выбора наиболее эффективного хода.

Для сравнения биомеханических параметров двух коньковых способов передвижения на подъеме 6–7° было проведено специальное исследование. Группе лыжников высокой квалификации (9 чел., МС и МСМК) была предложена повторная нагрузка с интенсивностью выше уровня ПАНО (6 отрезков по 5 мин, La 6–7 Мм). На каждом рабочем отрезке лыжники дважды преодолевали подъем 320 м крутизной 6–7° одновременным двухшажным и одновременным одношажным ходом.

В таблице 4 представлены сравнительные показатели биомеханических характеристик одновременного двухшажного и одновременного одношажного коньковых ходов в одинаковых условиях (на подъеме). При передвижении одновременным одношажным ходом скорость была выше в среднем на 0,24 м/с, длина шага меньше на 0,37 м, частота движений значительно ниже, а прокат на одной лыже больше на 1,59 м. Достоверных различий максимальной ЧСС на подъеме не выявлено. Можно сделать вывод об эффективности применения одновременного одношажного хода на подъемах умеренной крутизны при хороших условиях скольжения и достаточной физической подготовленности лыжников.

Таблица 4. Сравнительный анализ биомеханических характеристик одновременного двухшажного и одновременного одношажного коньковых ходов на подъеме ($X \pm \delta$)

Коньковый ход	Скорость м/с	Длина шага, м	Время цикла, с	Частота движений, шаг/мин	Время отталкивания ногой, с	Длина проката, м	Время проката, с
Одновременный двухшажный	4,25 ±0,26	4,38 ±0,25	1,04 ±0,10	116,74 ±5,64	0,26 ±0,04	1,37 ±0,14	0,43 ±0,06
Одновременный одношажный	4,59 ±0,18	4,01 ±0,27	0,87 ±0,06	69,01 ±5,01	0,28 ±0,03	2,96 ±0,29	0,72 ±0,08

Обязательным условием эффективности техники спортсменов высокого класса является ее соответствие индивидуальным особенностям лыжника. Спортсмены высокого роста могут увеличивать длину шага не только за счет повышения силы отталкивания, но и выполняя более широкий выпад. Техника сильнейших спортсменов имеет значительные индивидуальные различия в кинематике движений. Разница в длине проката на правой и левой лыже в одновременном двухшажном ходе варьируется от 0 до 55 см. Минимальный угол в коленном суставе в шаге с отталкиванием палками одновременного двухшажного хода может составлять 112–128°, в шаге без отталкивания – 115–135°. Амплитуда наклона туловища составляет у разных спортсменов от 7° до 28°. Время отталкивания ногой на одном и том же участке трассы у разных спортсменов варьируется от 0,24 до 0,40 с.

Как уже говорилось выше, непременным условием эффективной техники является своевременное и точно направленное усилие отталкивания и использование инерции в скольжении. Угловые скорости движения суставных звеньев в период подседания (0–0,28 с)



и разгибания (0,30–0,58 с) толчковой ноги в двухшажном коньковом ходе характеризуют динамику конькового отталкивания (рис. 3).

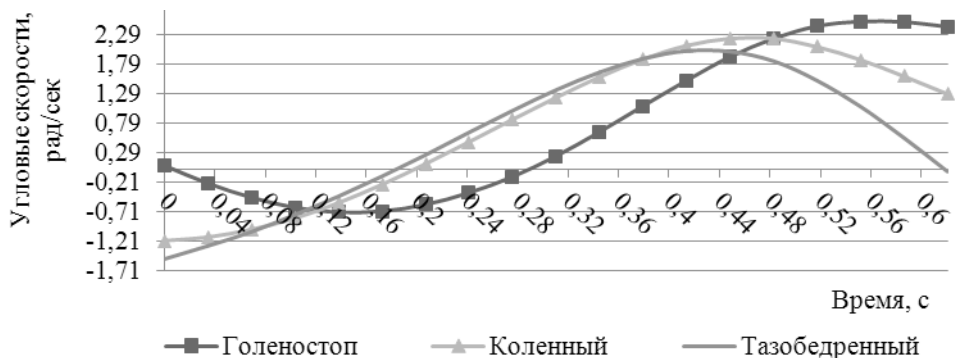


Рисунок 3. Угловые скорости движения в суставах в полцикле одновременного двухшажного конькового хода

Плавный подъем кривых свидетельствует о длительном периоде приложении усилий (рис. 3). Важным фактором является согласованность действий в суставах. Скорость разгибания стопы на протяжении большей части периода подседания-отталкивания ниже скорости движения в тазобедренном и коленном суставах и возрастает только перед отрывом лыжи от снега [1].

Движения ног в цикле одновременного одношажного конькового хода имеют совершенно иной характер (рис. 4): на графике динамики угловых скоростей одновременного одношажного конькового хода видны два пика: первый соответствует началу разгибания ноги после постановки на снег, второй возникает во второй трети периода отталкивания. Величины угловых скоростей меньше аналогичных показателей в классическом ходе, что обусловлено иным характером отталкивания в коньковых ходах. Скорость разгибания стопы значительно возрастает в момент отрыва лыжи от снега и после него. Анализ угловых скоростей подтверждает отсутствие акцентированного доталкивания стопой в конце толчка ногой у высококвалифицированных спортсменов.

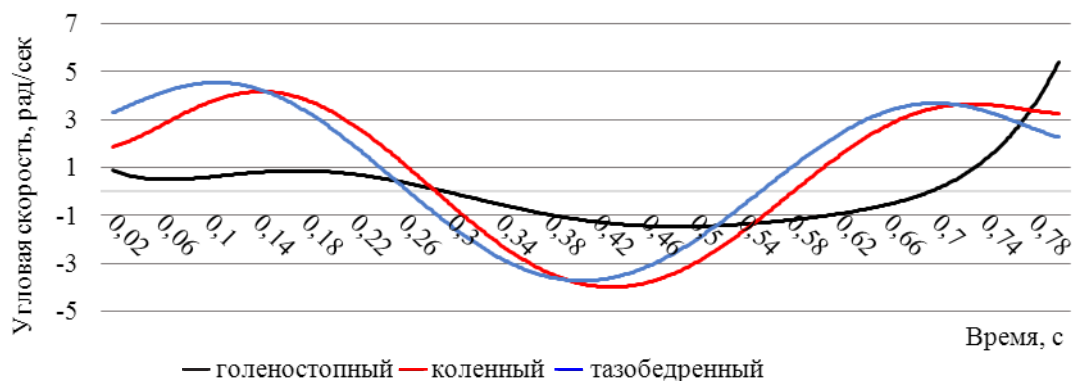


Рисунок 4. Динамика угловых скоростей в одновременном одношажном коньковом ходе



Анализ видеозаписей, измерение биомеханических параметров лыжных ходов, сравнение динамики угловых характеристик и угловых скоростей движений в суставах позволили выявить общие закономерности и на основе полученных данных определить следующие критерии эффективности коньковых ходов [1]:

- 1) маятниковое движение ног во фронтальной плоскости, голова-колени-стопа опорной ноги составляют прямую линию;
- 2) плавное нарастание усилия при отталкивании ногой, разгибание коленного и тазобедренного суставов опережает разгибание стопы;
- 3) смещение проекции центра масс тела на переднюю часть стопы во время подседания, на протяжении всего цикла движений угол в голеностопном суставе составляет 55–67°;
- 4) одновременное выполнение выпада маховой ноги и разгибания толчковой при выполнении отталкивания ногой;
- 5) в одновременном одношажном и одновременном двухшажном ходах (равнинный вариант) – выполнение разгибания опорной ноги после постановки лыжи на опору, подъем общего центра масс перед отталкиванием палками, подведение маховой ноги к опорной «колени к колени»;
- 6) в одновременном двухшажном коньковом ходе (основной вариант) однопиковое усилие отталкивания (прокат без разгибания опорной ноги после постановки лыжи на опору);
- 7) в коньковом ходе без отталкивания палками – своевременное отталкивание загруженной лыжей и активные махи руками, соответствующие направлению движения, дающие дополнительный импульс движению.

Представленные критерии эффективности могут применяться для оценки и коррекции техники спортсменов различной квалификации.

Техническая подготовка спортсменов – непрерывный процесс, начинающийся с момента прихода ребенка в лыжную секцию и продолжающийся практически до окончания спортивной карьеры. Представляется важным соблюдение единой направленности технической подготовки, так как научить правильному действию значительно легче, чем впоследствии менять сложившийся стереотип. При этом важно понимать, что тренеру недостаточно просто показать или объяснить определенное движение, необходимо также сформировать у спортсмена ощущения, каким образом добиться необходимого положения или действия, собственно «почувствовать движения». Для этого необходим поиск специальных упражнений, заставляющих работать определенные мышечные группы в нужном режиме.

Мы предлагаем некоторые методические приемы обучения и коррекции техники лыжных ходов, основанные на опыте работы с высококвалифицированными и юными спортсменами, а также анализе зарубежных методических материалов и наблюдений за обучением юных лыжников и биатлонистов в нашей стране и за рубежом.

Обучение технике лыжных ходов юных спортсменов. Практикующие тренеры хорошо знают сложности и нюансы обучения детей технике лыжных ходов, обладают богатым арсеналом упражнений, игр и различных заданий. В данной статье мы предпримем попытку ознакомить российских тренеров с западными методиками технической подготовки, и возможно какие-либо упражнения или советы будут полезны в российских условиях. В нашей работе использованы методические материалы швейцарской федерации лыжного спорта [8, 9]. Изучение иностранной литературы позволяет взглянуть по-новому на вопросы спортивной подготовки детей и совершенствования техники движений.

В обучении детей с самого начала их спортивной деятельности необходимо формировать установку на правильное выполнение движений. В то же время известно, что в Норвегии –



стране с высоким уровнем результатов в лыжных гонках и биатлоне – детей и подростков практически не учат «правильной» технике [10]. Считается, что наиболее эффективная структура движений сформируется сама за счет использования огромного количества разнообразных упражнений на лыжах. Конечно, в нашей стране меньше возможностей для занятий детей раннего возраста лыжами, однако стоит учитывать, что чем разнообразнее двигательная активность юных спортсменов, тем легче им освоить технику лыжных ходов. Таким образом, задачей тренера является подбор интересных заданий, развивающих необходимые навыки и умения юного лыжника. С самого раннего возраста надо развивать координационные способности, что позволит легко осваивать различные способы передвижения на лыжах и вариативно применять их. Иностранцы специалисты подразделяют координационные способности на ориентацию, дифференциацию, баланс, ритм и реакцию. Тренер должен быть изобретательным, чтобы предлагать детям новые игры, упражнения и ситуации, развивающие пять способностей, упомянутых выше.

Предлагаемые упражнения должны быть направлены не только на развитие физических способностей, но и учить управлять эмоциями, такими как страх, нервозность или неуверенность в своих силах. Юные спортсмены в первую очередь должны испытывать удовольствие от своей деятельности, тогда они будут хотеть заниматься лыжами. Тренировки в группах пробуждают дух конкуренции, и дети учатся побеждать и проигрывать при соблюдении правил соревнований. Успехи укрепляют уверенность в себе и дают желание продолжать. Эта мысль находит подтверждение в книге В. Б. Иссурина «Спортивный талант: прогноз и реализация», где убедительно доказывается, что чемпионами становятся те спортсмены, которые получали удовольствие от занятий спортом и именно поэтому тренировались больше сверстников и показывали высокие результаты [11].

Упражнения и игры должны подчиняться определенной цели, то есть выбираться в соответствии с тем, какие навыки необходимо сформировать на данном этапе или какие способности развить. Уровень сложности предлагаемых заданий должен соответствовать возрасту и уровню подготовленности занимающихся, в то же время дети во время тренировок должны быть выведены из зоны комфорта. Собственно говоря, тренеру надо найти золотую середину между зоной комфорта и зоной паники, тогда нагрузки будут развивающими, а предлагаемые упражнения эффективными.

Начинать следует с самых простых вариантов упражнений, а затем повышать степень сложности и добавлять новые. В работе с детьми желательнее больше использовать показ, чем объяснения, так как дети предпочитают поступки словам. После словесных объяснений важно позволять детям как можно скорее воспроизводить движения, наблюдаемые во время демонстрации тренера. Может быть полезно использовать метафоры: например, чтобы переместить вес тела на переднюю часть стопы, лучше попросить их раздавить помидоры пальцами ног, чем выполнить наклон голени вперед.

Основой обучения технике лыжных ходов, как коньковых, так и классических, считаются три фазы: основная позиция (базовое положение), действие, стабилизация. Основная позиция и ключевые движения идентичны в классическом и коньковых ходах.

Основная позиция характеризуется следующими признаками:

- опорная нога, представляет собой линию «пальцы – колено – бедро – нос»;
- плоско поставленная лыжа;
- наклон голени вперед (давление на пальцы) начиная с этапа скольжения;
- постепенное увеличение напряжения тела;
- бедра над лодыжкой (не смещаясь назад);



- подготовка к потере равновесия при смещении веса;
- стабильная и прямая верхняя часть тела;
- взгляд направленный вперед.

Действие – вторая фаза, которая представляет собой смещение массы тела от одной лыжи к другой:

- захват динамической опоры (в классическом ходе – колодка лыж, в коньковом – внутреннее ребро скользящей лыжи);
- вкатывание новой скользящей лыжи, разгибание толчковой ноги;
- боковой шаг в коньковом ходе или прямой в классическом;
- как можно более быстрое смещение массы тела;
- использование импульса маховых движений;
- стабильная и прямая верхняя часть тела.

Стабилизация происходит после смещения массы тела и позволяет выполнить устойчивый прокат:

- стабильное положение верхней части тела и бедер;
- удержание веса тела на скользящей лыже, нога согнута в голеностопе и коленном суставе, затем полное разгибание ноги (в одношажном ходе);
- возвращение в состояние равновесия (по возможности избегайте вращательных движений);
- адаптация положения тела к скорости (чем выше скорость, тем ниже положение туловища);
- использование преимуществ скользящей фазы (не требует энергии!).

Таким образом, можно увидеть, что в западной методике акцент делается на смещении веса тела и стабильном положении туловища даже при начальном обучении детей, тогда как в нашей стране в первую очередь учат делать шаг и толчок. Разница в методике обучения, возможно, обусловлена погодными и климатическими условиями: в Европе снег более быстрый, а трассы жесткие, что позволяет выполнять передвижение за счет смещения веса тела, а потом, по мере роста физической подготовленности, добиваться мощного отталкивания. В России, за исключением западной ее части, снег морозный, сухой и медленный, а трассы зачастую не подготовлены машинным способом. Это затрудняет скольжение, и юные спортсмены попросту шагают на лыжах, не пытаясь своевременно переносить вес. Такие особенности начальной подготовки впоследствии приводят к трудностям в обучении, специфической «лыжероллерной» технике в классическом ходе и отставанию центра масс в коньковом.

Авторы методических рекомендаций предлагают игры для развития способности к ориентации в пространстве, реакции, баланса как подготовительные для освоения техники лыжных движений.

Игры и упражнения в бесснежный период (на грунте или в зале). «Кролики». На площадке, ограниченной фишками (например, 10×10 м), свободно двигаются кролики. Их преследуют два охотника. Кролику, которого поймали (запятнали), тренер дает имитационное упражнение, например, выполнить 10 коньковых шагов, затем спортсмен возвращается в игру. Варианты усложнения: кролики и охотники передвигаются лыжными шагами.

«Вор-карманник». На площадке, ограниченной фишками, свободно передвигаются игроки с пятью прищепками на одежде у каждого. Цель игры – отцепить прищепки у других игроков и повесить себе на одежду. Выигрывает тот, у кого больше всего прищепок. Любой физический контакт запрещен (трогать только прищепки, а не игроков). Варианты



усложнения: ограничить область, куда можно прикреплять прищепки, играть с одной рукой за спиной.

«Чехарда» двумя командами – надо преодолеть заданное расстояние на скорость. Длина отрезков должна быть достаточна для того, чтобы каждый участник прыгнул хотя бы два раза. Игра учит детей важности сгибания ног в коленях для правильного отталкивания.

«Вода под мостом». На площадке игроки двигаются свободно, двое охотников пятнают остальных участников игры. Пойманные игроки должны встать на четвереньки, а их товарищи проползать под «мостом», после этого запятнанный игрок опять свободен.

«Руки и ноги». Игроки делятся на пары. Заданную дистанцию игроки преодолевают в парах, касаясь пола разными частями тела по заданию тренера (например, 2 руки и 3 ноги). В этой игре тренируется не только ловкость и скоростно-силовые способности, но и умение работать в команде, быстро принимать эффективные решения.

«Охотники за шляпами». В этой игре тренируются навыки поддержания прямой спины и сохранения согнутых коленей в течение долгого времени. На участке, ограниченном фишками, игроки передвигаются со «шляпами» на голове. Шляпами могут служить плоские фишки. Цель игры удержать свою шляпу и скинуть шляпы своих товарищей. Игроки без шляп выполняют задание тренера (например, 10 прыжков «лягушкой») и возвращаются в игру.

«Вторая кожа». Эта игра также направлена на стабилизацию верхней части тела. На площадке, ограниченной фишками, игроки передвигаются, удерживая на груди газетный лист. Через некоторое время лист складывается вдвое, затем вчетверо. Игроки, уронившие газету, удаляются с поля. Выигрывает тот, кто дольше всех продержал газету.

«Официант». Цель этой игры двоякая: стабилизировать верхнюю часть тела, голову и развивать быстроту мышц ног. Игроки делятся на команды одного уровня, которые по очереди должны преодолеть заданную дистанцию и вернуться в свою команду (в формате эстафеты). Каждый ребенок несет в обеих руках по тарелке с куском пирога (шарик), который нельзя ронять. Усложнение: держать тарелку тремя пальцами, поместить пустую тарелку на голову.

«Волшебный ковер». Эта игра для развития силы и выносливости может проводиться только в спортзале. Один игрок встает на коврик в положение стойки на спуске, а другой игрок толкает его, преодолевая таким образом заданную дистанцию, затем игроки меняются местами.

Имитационные упражнения на грунте и технические упражнения на роллерах и лыжах. «Кетчуп». Благодаря этому упражнению дети узнают об основной позиции в классическом ходе и осваивают ключевые движения этого хода. Стоя на одной ноге в стойке классического хода, поставить руки на пояс, чтобы сосредоточиться на нижней части тела. Раздавить воображаемый помидор, помещенный под пальцами ног, оказывая давление коленом и бедрами. Задержаться в этом положении на три секунды, сделать новый шаг вперед, чтобы раздавить следующий помидор. Повторить упражнение десять раз. Варианты усложнения: на неровной поверхности (ковер, луг, склон и т. д.).

«Стеклоочиститель». Это упражнение позволяет детям ознакомиться с основными положениями и ключевым движением в коньковых ходах. Принять основную позицию на опорной ноге в коньковом ходе с руками на поясе (на полу, без роллеров). Как только положение стабилизируется, почистить пол свободной ногой (небольшие махи отведением в сторону) и выполнить боковое отталкивание, заняв основное положение на другой ноге. Важно сохранять четкое положение таза над опорой в основной позиции. Повторить движение десять раз, оставаясь на одной линии, движение выполняется только в сторону, без продвижения вперед.



«Шаг с сопротивлением». Прикрепить резинку на уровне колена (резинка в нерастянутом положении соответствует ширине плеч). Занять основную позицию конькового хода, держа руки за на поясе. Как только позиция стабилизируется, сделать шаг в сторону. Сохранять четкое положение над опорой в основной позиции. Повторить упражнение пять раз в одну сторону, затем пять раз в другую, оставаясь на линии. Усложнение: увеличить амплитуду шагов.

«Формат XS». Во время этого упражнения на роллерах или роликовых коньках основное внимание уделяется сгибанию колена вперед. На роллерах или на роликовых коньках двигаться коньковым ходом с палками под коленями. Колени согнуты, а верхняя часть тела выпрямлена и устойчива на протяжении всего упражнения. Более сложный вариант: без палок, руки скреплены под коленями. Рекомендуется не смотреть на ноги, чтобы держать верхнюю часть тела и голову в вертикальном положении.

«Прыжки лягушки». В этом упражнении тренируются два ключевых движения в лыжном ходе: сгибание и разгибание ног. Катание на роликовых коньках или коньковых роллерах. Положить руки на колени. Роллеры одновременно разъезжаются в стороны, колени сгибаются вперед, над носками ботинок (надавить руками на колени, сместить вес на пальцы ног) и прыжком роллеры возвращаются в исходную позицию. Держать верхнюю часть тела в стабильном положении на протяжении всего упражнения. Выполнить десять прыжков. Облегченные условия – на склоне или с махами руками. Усложнение – с руками на бедрах или плечах (для поддержания высокого положения туловища Примечание: у начинающих давление должно быть оказано на всю поверхность стопы).

«Прыжки через препятствия». Упражнение тренирует отталкивание и подседание. На роллерах или роликовых коньках двигаться по прямой, перепрыгивая через препятствия (деревянные палки, хоккейные клюшки). Усложнение: уменьшить расстояние между препятствиями, изменять высоту препятствий. Примечание: дети понимают, что они вынуждены согнуть колени и сместить бедра вперед, чтобы перепрыгнуть препятствия, как во время отталкивания, так и при приземлении.

«Одновременный одношажный ход без лыж». Имитационное упражнение для классического хода, однако учит переносу веса, необходимому и в коньковых способах передвижения. Выполнить шаг вперед с одновременным махом руками вперед. В течение секунды удерживать базовую позицию (сместить вес тела на переднюю часть стопы), затем небольшим прыжком переместить две ноги вперед. Более сложный вариант: увеличить амплитуду двух фаз. Примечание: ребенок должен понимать, что необходим шаг вперед, и что нога никогда не отступает назад.

«Продавец». В этом упражнении на роликовых коньках или лыжероллерах дети учатся переносить вес тела одной ноги на другую качающимся движением («маятник»). Катание на роликовых коньках или роллерах. На каждом коньковом шаге «обслуживать клиентов» рукой на стороне опорной ноги (рука следует за движением ролика/роллера), то же самое на другой стороне. Примечание: чтобы полностью переместить вес тела с одной ноги на другую, надо разворачивать кисть большим пальцем наружу. Если вес не перенесен на одну ногу, ребенок не успевает «подносить поднос покупателям».

«Свободное скольжение». Это упражнение направлено на изменение ритма движений. Короткие отталкивания сочетаются с длинными периодами скольжения. На роликовых коньках или на роллерах выполнить три отталкивания, а затем длинную фазу проката. Во время долгого проката держать кисть разноименной руки впереди над роллером. Усложнение: во время фазы скольжения сгибать и разгибать колено. Примечание: изменяя ритм движения,



ребенок осознает важность сильного отталкивания, чтобы иметь возможность наслаждаться хорошим катанием. Во время выполнения упражнения ребенок может считать вслух.

«Двойной шаг». Упражнение, которое нужно выполнять на широкой трассе: дети тренируют движения «маятника» и отталкивания в коньковом ходе. Катание на роликовых коньках или роллерах. Руки на поясе, выполнить два отталкивания одной ногой, затем два отталкивания другой ногой. Занимать устойчивую базовую позицию перед каждым толчком. Поддерживать верхнюю часть тела максимально устойчивым на протяжении всего упражнения. Более сложный вариант: сделать три боковых отталкивания с каждой стороны.

«Неустойчивый стеклоочиститель». Цель упражнения – сохранение основной позиции в коньковом ходе в усложненных условиях. Выполняется без роллеров, на ровной поверхности. Прикрепить резинку на уровне колена. Занять основную позицию конькового хода на одной ноге, руки на поясе. Медленно отводить другую ногу в сторону, не касаясь земли. Более сложный вариант: изменить ритм боковых движений (например, быстрое отведение и медленное приведение).

«Пружинка». Это упражнение направлено, с одной стороны, на стабилизацию базовой позиции, а с другой стороны, на подседание и отталкивание в коньковых ходах. Выполняется на полу (без роллеров). Принять базовое положение на опорной ноге, руки на поясе. Выполнить небольшой прыжок на месте, а затем боковой прыжок на другую ногу и стабилизировать базовое положение. Поддерживать верхнюю часть тела стабильной, не сдвигаться вперед (только в сторону). Вариант усложнения – добавить махи руками, как в одношажном ходе. Примечание: небольшой прыжок, предшествующий переносу веса тела, позволяет ребенку осознать важность сгибания колена.

«Браво». Цель упражнения – повышение стабильности базового положения и увеличение продолжительности фазы скольжения. При передвижении на роликовых коньках или на роллерах дважды хлопнуть в ладоши на уровне плеч во время каждого проката на одной ноге. Варианты: легче поддерживать стабильную позицию с долгим прокатом с махом руками и хлопками только над одной ногой (как в одновременном двухшажном ходе). Сложнее – хлопать в ладоши до четырех раз с каждой стороны. Примечание: обязательно соблюдение ключевых моментов стабилизации в фазе проката.

«Кетчуп экспресс». Цель упражнения – отработка стабильного базового положения в классическом ходе и своевременного переноса веса тела. Выполняется на классических лыжероллерах. Занять базовое положение на опорной ноге, руки на поясе, вывести ногу вперед на одну стопу и выполнить отталкивание, затем «наслаждаться фазой скольжения» в базовом положении. Удерживать высокое и прямое положение туловища. Выполнить то же упражнение с другой опорной ногой. Сложный вариант: использование махов руками. Примечание автора: название этого упражнения отсылает к упражнению без лыж «кетчуп», описанному ранее. Важно отметить, что здесь делается акцент на перенос веса на переднюю часть стопы во время одноопорного скольжения в классическом ходе («раздавить помидоры пальцами»). В российской практике такое положение раньше считалось грубой ошибкой.

«Раз, два, три, прыжок!» Цель упражнения – стабилизация базового положения. Катание на роликах или лыжероллерах. Руки на бедрах, сделать два коньковых шага и на третьем шаге выполнить небольшой прыжок на одной ноге, продолжить скольжение. Важно держать в стабильном положении верхнюю часть тела. Более сложный вариант: с махами руками. Примечание: для небольшого прыжка спортсмены должны найти правильную позицию (сгибание колен) и стабилизировать его.



Как можно заметить, упражнения не только обладают необычными названиями и оригинальными образами, но и отличаются специфической направленностью. Практически во всех заданиях подчеркивается важность удержания стабильного положения туловища, своевременного и четкого переноса веса.

Коррекция техники лыжных ходов квалифицированных спортсменов. Как уже упоминалось выше, значительно легче научить правильным движениям детей и юношей, чем переучивать опытных спортсменов со сложившейся техникой и укоренившимися ошибками. В то же время практика работы с высококвалифицированными гонщиками показывает, что возможно изменить стереотип движений, даже если он вырабатывался годами. Для этого нужно не только желание тренера, но и активная позиция спортсмена, понимающего, что именно ошибки в технике в значительной мере лимитируют его спортивный результат.

В первую очередь необходим совместный анализ техники, выявление ошибок и подбор варианта оптимальных движений для конкретного спортсмена. Просмотр видеозаписей и кинограмм сильнейших лыжников и биатлонистов, сравнение индивидуальных особенностей техники позволит найти именно «свой» вариант исполнения движений. Стоит присмотреться к технике лидеров, которые имеют сходное телосложение, физиологические особенности, стиль ведения гонки.

Спортсмен должен понять, какое именно движение он должен изменить и как это будет выглядеть со стороны. Здесь требуется терпение, так как бывает довольно сложно передать двигательные ощущения. Обычно помогает подбор словесных образов, наложение видеозаписей, сравнение кинограмм, использование зеркала или другие приемы. На данном этапе могут возникнуть основные сложности переучивания, так как внутренние ощущения спортсмена далеко не всегда совпадают с видением тренера, а иногда и полностью противоречат ему.

После того как спортсмен понял, что от него требуется, необходимо заставить мышцы работать в измененном режиме. Это достигается подбором специальных упражнений, вынуждающих выполнять необходимое действие. Иногда такие упражнения надо выполнять в зале, возможно обратившись за помощью к специалистам по физиотерапии. У квалифицированных спортсменов особенности и ошибки техники могут быть спровоцированы травмами, спазмами мышц или другими причинами, требующими вмешательства массажистов или мануальных терапевтов.

Технические проблемы можно и нужно решать педагогическими средствами. При выборе специальных упражнений желательно создать такие условия, чтобы лыжник просто не мог выполнить движение неправильно. Некоторые распространенные ошибки и упражнения для их устранения приведены в таблице 5.

Технические ошибки обычно взаимосвязаны, так, например, недостаточный перенос веса тела на опорную ногу приводит к нарушению баланса, а невыполнение маятниковых движений провоцирует раскачивание плечами.

Техническая подготовка – сложный и долгий процесс и достичь успеха можно только проявив терпение и творческий подход. В заключение надо сказать, что обучение и совершенствование техники лыжных ходов будет успешнее, если указывать спортсмену не только на его ошибки, но в первую очередь подчеркивать положительные стороны его подготовленности.



Таблица 5. Распространенные ошибки в технике коньковых ходов и варианты упражнений для их коррекции

Проблемы	Варианты упражнений
Долгое отталкивание ногой, долгий период двухопорного положения	1. Передвижение коньковым ходом без отталкивания палками, палки в руках горизонтально перед собой. Движения рук ограничены по амплитуде – отталкивание ногой выполняется быстрее. 2. Передвижение коньковым ходом с объездом препятствий, с поворотами, по восьмерке и пр.
Раскачивание плеч, развороты туловища	1. Передвижение коньковым ходом на лыжах с объемным (но легким) рюкзаком, ограничивающим движения туловища. 2. Передвижение коньковым ходом без палок, руки перед собой, обхватить руками локти. 3. Статические и статодинамические упражнения для укрепления тонических мышц туловища
Невыполнение маятниковых движений	1. Имитационное упражнение. Основная стойка в коньковом ходе на одной ноге, таз над опорой, вторая нога отведена в сторону. Прыжки со сменой ног под собой. Контроль положения туловища. 2. Полуконьковый ход с фиксацией проката на одной лыже и четким положением таза над опорой. 3. Коньковый ход на скользком полу (движение ног из стороны в сторону) с опорой руками на шведскую стенку. 4. Передвижение на роллерах (роликах) держась руками за подвижную опору (типа коляски, тележки). 5. Передвижение на роллерах на тредбане с опорой на поручень.
Смещение центра масс назад	1. Растягивание голеностопного сустава. 2. Подседание с акцентированным наклоном голени с опорой на стену. 3. Упражнение «кенгуру». Прыжки с опорой на палки на грунте (имитация бесшажного хода). 4. Бесшажный ход на лыжах без палок, продвижение за счет махов руками и смещения вперед центра масс. 5. Коньковый ход с сопротивлением (автомобильные покрышки)
Недостаточное сгибание ног в коленных суставах	1. Коньковый ход на лыжах или роллерах с отягощением (пояс, жилет). Желательно совмещать с короткими ускорениями, чтобы избежать затянутых движений. 2. Коньковый ход с сопротивлением (автомобильные покрышки)
Неустойчивое положение во время одноопорного скольжения	1. Коньковый ход без палок с махами руками. После выполнения двух шагов долгое одноопорное скольжение, вторая нога отведена назад в сторону, руки в стороны («самолет») 2. Коньковый ход без палок. Во время одноопорного скольжения короткий мах в сторону свободной ногой.

Литература

1. Новикова Н. Б., Захаров Г. Г. Особенности современной техники лыжных ходов и методические приемы индивидуальной коррекции движений // С.-Петербург. Научно-исслед. ин-т физ. культуры. – СПб., 2017. – 72 с.
2. Новикова, Н. Б. Особенности техники лыжных ходов на дистанциях спринта: методическое пособие // СПб.: Нестор-История, 2011. – 32 с.
3. Новикова Н. Б. Анализ особенностей одновременного двухшажного конькового хода высококвалифицированных лыжников-гонщиков // Инновационные технологии в системе спортивной подготовки: матер. Всерос. научн.-практ. конф. с межд. уч. – Санкт-Петербург, 2017, Т. 1. – С. 82–87.
4. Новикова Н. Б. Проблемы совершенствования техники коньковых ходов квалифицированных лыжников-гонщиков // Ученые записки университета имени П. Ф. Лесгафта. – 2017. – № 7 (149)



5. Sandbakk Ø., Holmberg H. C. A Reappraisal of Success Factors for Olympic Cross-Country Skiing // International Journal of Sports Physiology and Performance. – 2014. – № 9. – P. 117–121.
6. Штётгль Т., Кампель В., Мюллер Э., Линдингер Ш. Сравнение техники бега на лыжах дабл-пуш и техник V2 и V1 при движении на подъем в лыжных гонках // Современная система спортивной подготовки в биатлоне: матер. III Всерос.научно-практ.конф. – Омск, 2013. – С. 151–172
7. Мюллер Э., Линдингер Ш. Биодинамические и биокинематические аспекты техники конькового хода в качестве основы для отработки техники лыжного бега // Современная система спортивной подготовки в биатлоне: материалы III Всероссийской научно-практической конференции. – Омск, 2013. – С. 199–274
8. Pralong Ch., Zihlmann Ed. Entraînement hors neige pour skieurs de fond / Office fédéral du sport OFSPO 2532 Macolin // mobilesport.ch 04/2015
9. «Skilanglauf – Technik» от Bundesamt für Sport BASPO (Техника лыжных гонок): <http://www.sport-apps.ch/skilanglauf/>
10. Мясинченко Е. Б., Крючков А. С., Волков М. В., Храмов Н. А. «Секреты» норвежских лыжников // Теория и практика физической культуры. – 2017. – № 1. – С. 78–82.
11. Спортивный талант: прогноз и реализация : монография / В. Б. Иссурин; пер. с англ. И. В. Шаробайко. – М. : Спорт, 2017. – 240 с.

ПОКАЗАТЕЛИ ТРЕНИРОВОЧНЫХ НАГРУЗОК ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ БИАТЛОНИСТОВ В ГОДИЧНОМ ЦИКЛЕ ПОДГОТОВКИ

А. В. Падин, Д. А. Шукалович, г. Москва

Тренировочный процесс лыжников-гонщиков и биатлонистов мирового класса включает управление различными переменными, такими как различные типы тренировок (выносливость, сила, скорость), методы тренировок, их организация на различном рельефе. Всё это делает тренировочный процесс лыжников-гонщиков и биатлонистов более сложным, чем во многих других видах спорта на выносливость. Исследования тренировок отдельных спортсменов позволяют нам изучить каждую часть тренировок в деталях и расширить наше понимание достижения высоких результатов. Предыдущие исследования на выносливость спортсменов высокого класса фокусировались на данных физиологических тестов (Jones, 2006; Bell et al., 2017) или изучении тренировок за короткий период времени (Rønnestad et al., 2017). Только небольшая часть исследований включала долговременные данные тренировок, охватывающие несколько лет, и большинство из них сфокусировано на мужчинах (Tjelta, 2013; Pinot and Grappe, 2015). Результаты исследования тренировочного процесса высококвалифицированных биатлонисток отражены фрагментарно в научно-методической литературе.

Необходимость изучения методических аспектов построения тренировочного процесса российских биатлонисток обусловлена обострением конкуренции и наметившейся тенденцией снижения эффективности выступления спортсменок на международной спортивной арене.

Цель данного исследования – изучение особенностей тренировочного процесса биатлонистки сборной команды России по биатлону в годичном цикле подготовки.

Организация исследования. Исследование проводилось на спортсменке резервного состава сборной команды России по биатлону. Возраст спортсменки 24 года, квалификация – МСМК, масса тела – 58,5 кг, рост – 171 см, МПК – 62–63 мл/мин/кг.

Были проанализированы индивидуальные планы подготовки спортсменки, где фиксировались основные показатели тренировочного процесса: объем циклической нагрузки по



средствам подготовки, распределение нагрузки по зонам интенсивности, определенных на основе ступенчатых тестов в беге и на лыжероллерах, объем общей физической и силовой подготовки в часах и т. д. На протяжении всего годичного цикла подготовки спортсменка использовала монитор сердечного ритма фирмы POLAR, оценивая уровень интенсивности на каждом тренировочном занятии. Также были проанализированы протоколы соревнований в сезоне 2018–2019 и рейтинг российских спортсменок по итогам спортивного сезона.

Для учета интенсивности тренировок была использована 5-зонная шкала, разработанная Норвежской олимпийской федерацией (табл. 1), которая была создана для обеспечения достоверного и точного измерения продолжительности и интенсивности тренировок лыжников-гонщиков и биатлонистов (Sylta et al., 2014a).

Таблица 1. Шкала оценки интенсивности, разработанная Норвежской олимпийской федерацией

Зоны интенсивности	МПК (% от макс)	ЧСС (% от макс)	Лактат (мм/л)	t работы
1	45–65	55–75	0,8–1,5	1–6 ч
2	66–80	75–85	1,5–2,5	1–3 ч
3	81–87	85–90	2,5–4,0	50–90 мин
4	88–93	90–95	4,0–6,0	30–60 мин
5	94–100	95–100	>6,0	15–30 мин

Результаты исследования. На рисунке 1 представлена динамика общего объема циклической нагрузки (ООЦН) по зонам интенсивности в годичном цикле подготовки в сезоне 2018–2019. На рисунке видно постепенное повышение нагрузки от начала 1 этапа подготовительного периода и до окончания, повышение ООЦН в июне и июле, что в сравнении с маем составило, соответственно, 37 и 42 %, объем развивающей работы также планомерно увеличивается, в основном за счет тренировочных занятий.

На графике 1 представлена динамика общего объема циклической нагрузки (ООЦН) по зонам интенсивности в сезоне 2017–2018. На графике видно, как после втягивающего мезоцикла в мае объем циклической нагрузки вырос практически в 2 раза в июне-августе и оставался стабильным на протяжении всего летнего этапа подготовки. Объем развивающей работы в июне по сравнению с маем увеличился в основном за счет тренировочных занятий на уровне ПАНО, то есть в 3 зоне интенсивности; в то время как в июле объем работы в 3 зоне интенсивности был уменьшен на 60 %, а работа в 4–5 зоне интенсивности увеличилась до 1 часа, что связано с включением в тренировочный процесс повторных и контрольных тренировочных занятий. В августе объем нагрузок в 3–5 зонах интенсивности снижается на 50 %, что связано с проведением учебно-тренировочного сбора (УТС) на высоте 1400 метров над уровнем моря. Если снижение объема интенсивной нагрузки в первые 6–8 дней пребывания на высоте оправдано, то во 2 и 3 микроцикле высотного сбора необходимо выйти на 95–100 % того объема, который выполнялся на предыдущем равнинном УТС, особенно в тренировочных занятиях, которые выполняются в аэробно-анаэробной зоне (верхняя граница пульсовой зоны ПАНО), так как именно в этом случае гипоксические условия гор будут накладываться на гипоксические условия нагрузки, и эффект от горной подготовки будет максимальным. По данным ряда иностранных специалистов, в случае снижения объема нагрузок в зоне ПАНО во время горного сбора, относительно предыдущего равнинного сбора



наблюдалось плато в росте аэробного потенциала спортсменов и кривая фазы суперкомпенсации по потреблению кислорода мышцами после приезда с высоты была сильно сглажена. Литературные данные подтвердились в ходе функционального тестирования спортсменок.

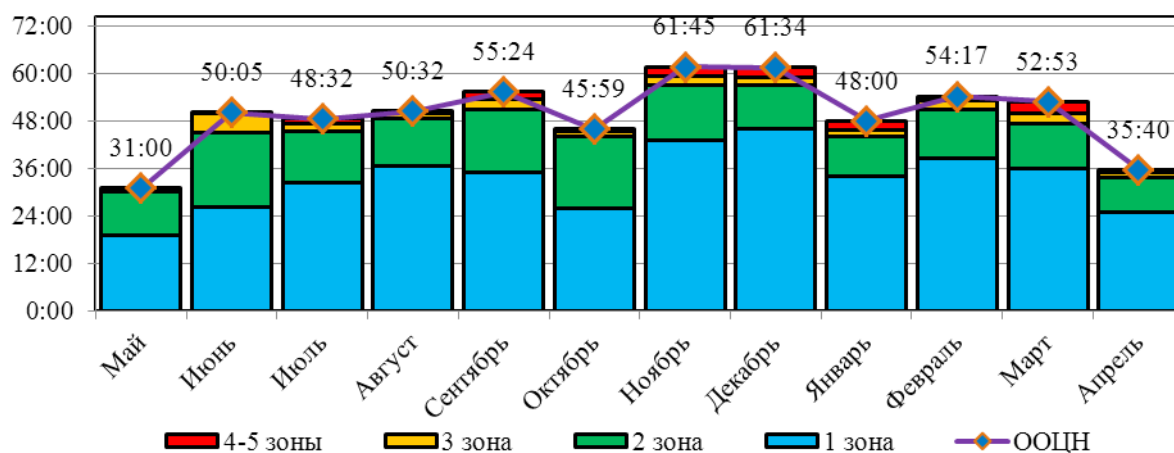


Рисунок 1. Распределение ООЦН по зонам интенсивности в годичном цикле подготовки у высококвалифицированных биатлонисток (сезон 2018–2019)

В сентябре общий объем нагрузки увеличивается на 5 %, при этом значительно увеличивается интенсивность тренировочного процесса. Объем нагрузки в 3-й зоне интенсивности увеличился в 2 раза, в 4–5 зонах – на 35 %, что связано с включением в тренировочную программу интенсивных повторных тренировочных занятий, а также участием в летнем чемпионате России по биатлону. В октябре общий объем нагрузки был снижен в связи с болезнью спортсменки С.В.

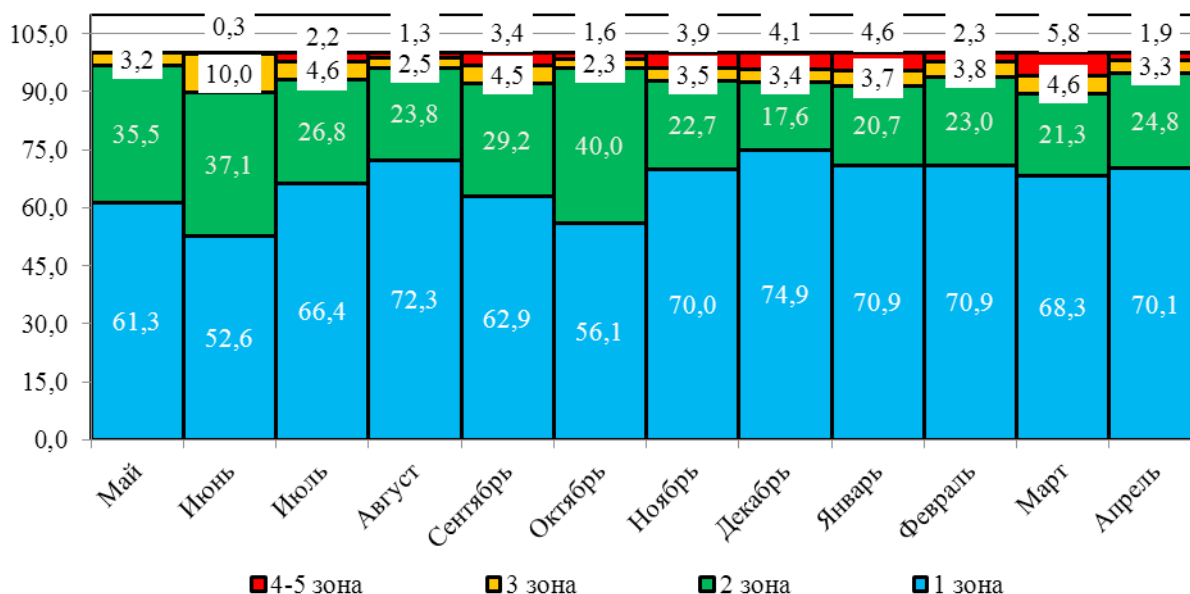


Рисунок 2. Распределение тренировочной нагрузки по зонам интенсивности в процентах в годичном цикле подготовки высококвалифицированных биатлонисток (сезон 2018–2019)



В ноябре и декабре отмечается максимальный пик (61,5 часа) объема циклической нагрузки за весь годичный цикл подготовки, при этом тренировочный объем становится «полярным», а именно, снижается тренировочная нагрузка в средней зоне интенсивности (зона 2–3). Данная тенденция характерна и для соревновательного периода (декабрь – март), когда соревновательные блоки с высокой интенсивностью нагрузки чередуются блоками с низкой интенсивностью. При этом объем тренировочной нагрузки остается стабильным на протяжении всего соревновательного периода и соответствует периоду летней подготовки.

Общий объем циклической нагрузки за сезон 2018–2019 составил 596 часов:

- бег – 135,5 часов (22,8 %);
- передвижение на лыжероллерах – 151 час (25,4 %);
- передвижение на лыжах – 276 часов (46,3 %);
- бег с палками – 5 часов (0,9 %);
- ходьба – 17 часов (2,9 %);
- велосипед – 4,5 часа (0,7 %);
- имитации – 7 часов (1,1 %) (рис. 3).

Общий объем циклической нагрузки распределяется по зонам интенсивности следующим образом:

- 398 часов (66,8%) в 1 зоне;
- 156 часов (26,3 %) во 2 зоне;
- 25 часов (4,2%) в 3 зоне;
- 17 часов (2,8 %) в 4–5 зонах.

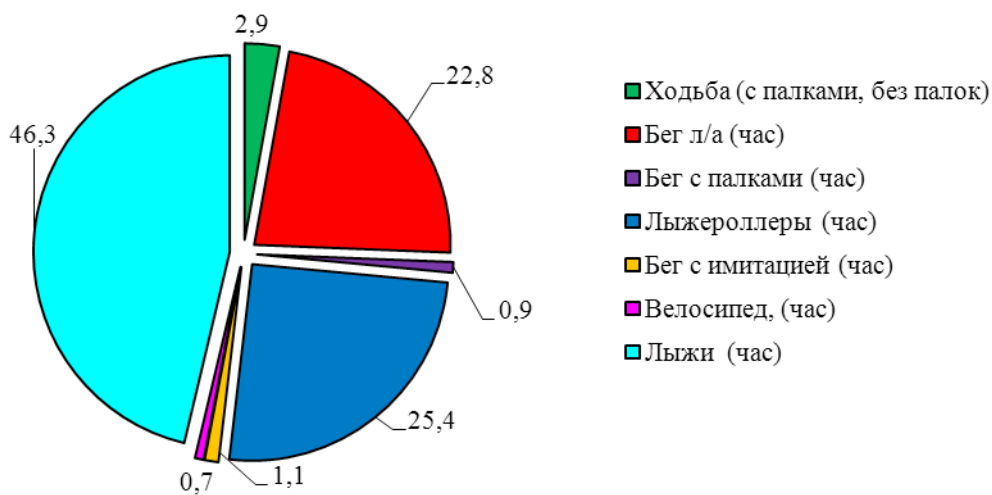


Рисунок 3. Распределение тренировочной нагрузки по средствам подготовки в годичном цикле подготовки высококвалифицированных биатлонисток (сезон 2018–2019)

Объем силовой работы нарастал от мая до августа и был максимальным в августе – 9 часов. Средний объем силовой работы в месяц в подготовительном периоде составил 4 часа, а в соревновательном периоде – 1 час. При этом, если в подготовительном периоде основной объем силовых работ составляли силовые тренировки на развитие силы основных мышечных групп, то в соревновательном периоде акцент смещался в пользу стабилизационных упражнений на мышцы туловища и тонизацию основных мышечных групп.

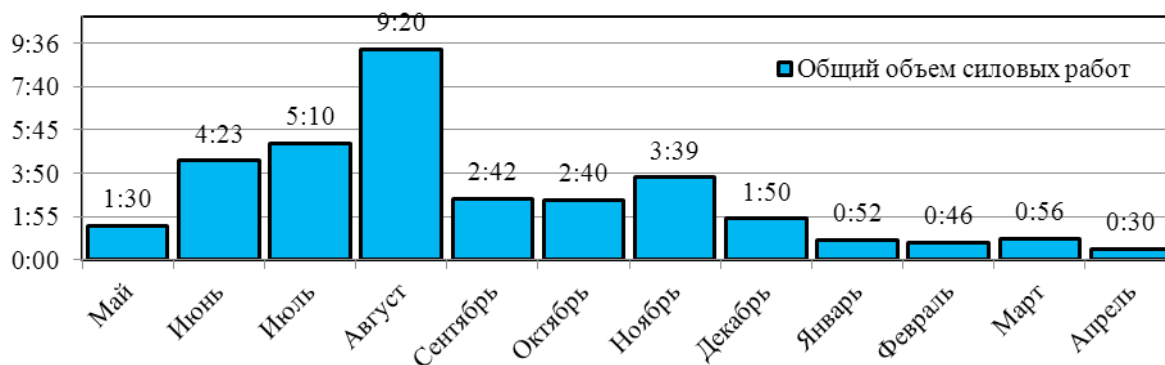


Рисунок 4. Распределение объема силовой работы в годичном цикле подготовки высококвалифицированных биатлонисток (сезон 2018–2019)

Типичная силовая тренировка состояла из 20–30-минутной разминки, 15–20 минут упражнений на мышечный корсет и стабилизацию, а далее 30–45 мин силовой работы, которая включала:

- 4–6 упражнений на мышцы ног и рук;
- 2–3 упражнения на мышцы туловища;
- количество подходов – 3–5;
- количество повторений – 15–25;
- вес – 30–70 % от ПМ (произвольного максимума).

Заканчивалась силовая тренировка скоростно-силовыми упражнениями (для ног различные варианты прыжков – с двух на две, прыжки на стопе, прыжковые имитационные упражнения; для рук – имитация ОБХ на силовом тренажере или с резиновым жгутом, отжимания от пола с хлопком, рывковые подтягивания на перекладине).

Упражнения на стабилизацию туловища включали различные упражнения, целью которых были: мышцы, вовлекаемые в передачу усилия во время специфических лыжных движений, упражнения, нацеленные на стабилизацию и функциональные движения этих сегментов в процессе передвижения на лыжах.

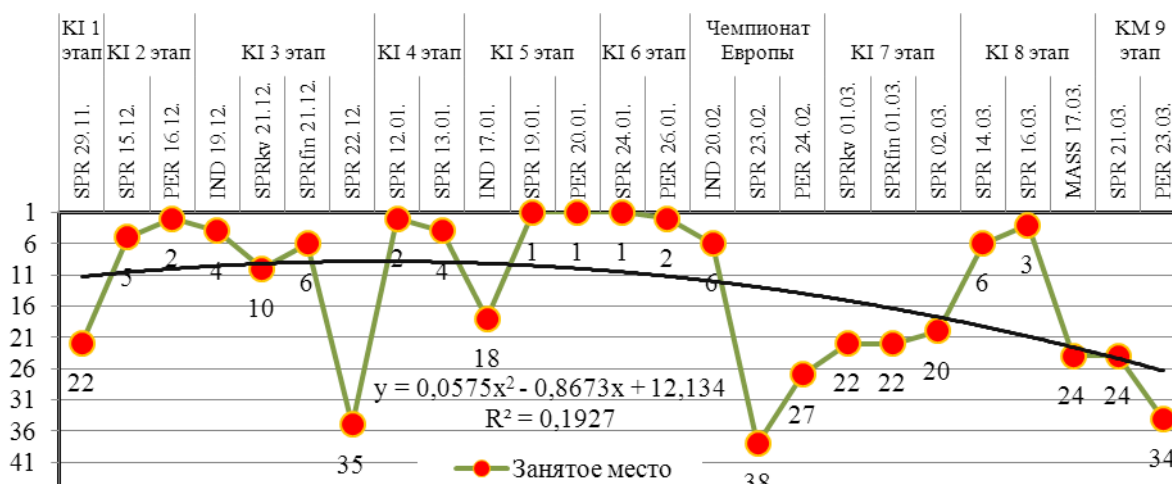


Рисунок 5. Динамика результативности выступлений (по занятому месту) спортсменки С. В. на международных соревнованиях сезона 2018–2019



Из рисунка видно, что на протяжении всего спортивного сезона спортсменка показывала стабильно высокие результаты на этапах Кубка IBU (7 призовых мест и 1 место в общем зачете по итогам сезона), однако результаты чемпионата Европы и двух гонок Кубка мира были ниже ожидаемых.

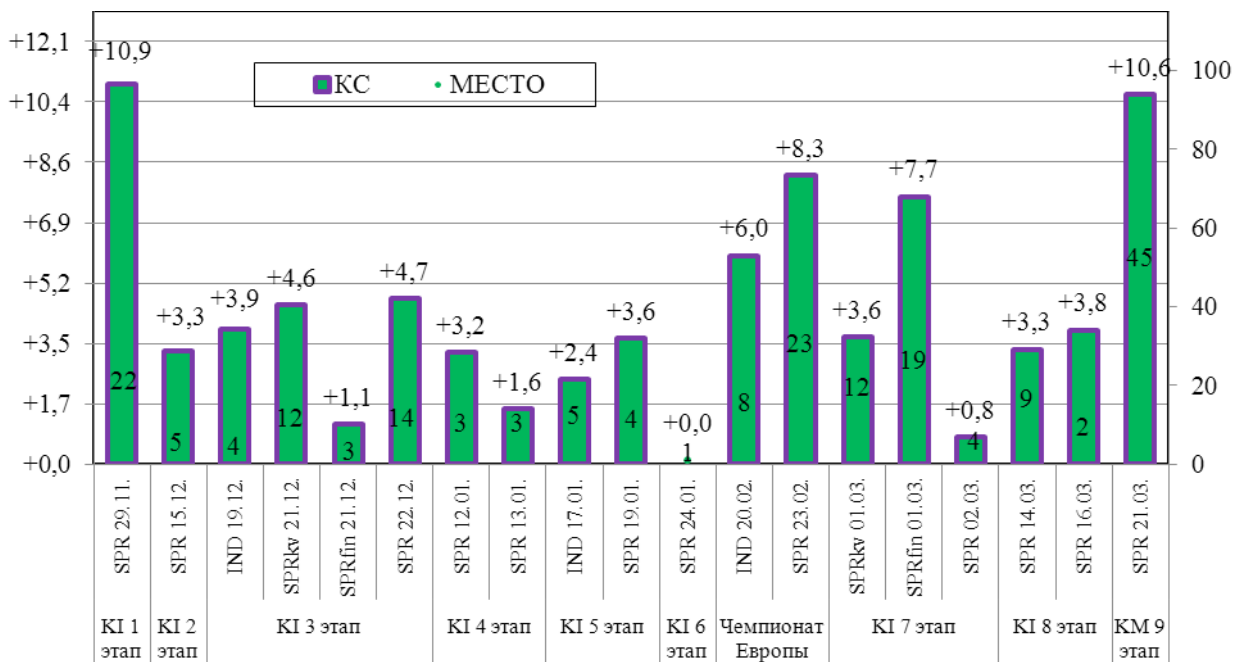


Рисунок 6. Динамика отставания на 1 километр дистанции (КС) и мест по чистому ходу в спринтерских и индивидуальных гонках у спортсменки С.В. на международных соревнованиях сезона 2018–2019

Интересна динамика отставания на 1 километр дистанции по ходу спортивного сезона. Если на этапах Кубка IBU и чемпионате Европы в личных гонках среднее отставание на 1 км дистанции составляло 4,2 секунды, то на этапе Кубка мира – 11,2 с. Таким образом, такая интенсивность и объем тренировочной работы, а также сочетание нагрузок на различных этапах годового цикла не позволяют спортсменке показывать высокий результат на этапах Кубка мира, чего, однако, достаточно для успешного выступления на этапах Кубка IBU.

Анализ особенностей тренировочного процесса биатлонистки сборной команды России по биатлону в годовом цикле подготовки позволил выявить следующие особенности тренировочного процесса:

1. Общий объем циклической нагрузки у высококвалифицированных биатлонисток в годовом цикле подготовки составляет 596 часов и распределяется по зонам интенсивности следующим образом: 398 часов (66,8 %) в 1 зоне, 156 часов (26,3 %) во 2 зоне, 25 часов (4,2 %) в 3 зоне, 17 часов (2,8 %) в 4–5 зонах.

2. Объем тренировочной нагрузки у высококвалифицированных биатлонисток стабилен от месяца к месяцу (за исключением апреля и мая) и колеблется в диапазоне 50–60 часов в месяц в течение годового цикла подготовки.

3. Снижение объема интенсивной нагрузки во 2 и 3 микроцикле высотного сбора ниже 95–100 % того объема, который выполнялся на предыдущем, равнинном УТС, особенно в тренировочных занятиях, которые выполняются в аэробно-анаэробной зоне (верхняя граница пульсовой зоны ПАНО), приводит к снижению эффект горной подготовки.



4. Предложенный объем и направленность силовой работы не позволяли лимитировать отстающие факторы подготовленности, а именно, мощностные, скоростно-силовые или взрывные способности спортсменки;

5. Данные объема и интенсивности не соответствуют модельным значениям для спортсменов высокой квалификации, завоевывающих медали на международных стартах.

Литература

1. Bell, P. G., Furber, M. J., Van Someran, K. A., Anton-Solanas, A., and Swart, J. (2017). The physiological profile of a multiple tour de france winning cyclist. *Med. Sci. Sports Exerc.* 49, 115–123. doi: 10.1249/MSS.0000000000001068
2. Jones, A. M. (2006). The physiology of the world record holder for the Women's Marathon. *Int. J. Sports Sci. Coach.* 1, 101–116. doi:10.1260/174795406777641258
3. Pinot, J., and Grappe, F. (2015). A six-year monitoring case study of a top-10 cycling Grand Tour finisher. *J. Sports Sci.* 33, 907–914. doi:10.1080/02640414.2014.969296
4. Ronnestad, B. R., Hansen, J., Vegge, G., and Mujika, I. (2017). Short-term performance peaking in an elite cross-country mountain biker. *J. Sports Sci.* 35, 1392–1395. doi: 10.1080/02640414.2016.1215503
5. Sylta, O., Tonnessen, E., and Seiler, S. (2014a). Do elite endurance athletes report their training accurately? *Int. J. Sports Physiol. Perform.* 9, 85–92. doi: 10.1123/ijsp.2013-0203
6. Tjelta, L. I. (2013). A longitudinal case study of the training of the 2012 European 1500m track champion. *Int. J. Appl. Sport Sci.* 25, 11–18. doi:10.24985/ijass.2013.25.1.11

ВЛИЯНИЕ СПЕЦИАЛЬНОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ МЫШЦ ПЛЕЧЕВОГО ПОЯСА ЮНЫХ ЛЫЖНИКОВ-ГОНЩИКОВ 12–15 ЛЕТ НА РЕЗУЛЬТАТИВНОСТЬ СОРЕВНОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

*П. Ю. Пинягин, Е. А. Реуцкая,
О. М. Куликова, г. Омск*

Актуальность исследования. В современных исследованиях отмечается, что в лыжных гонках скоростно-силовые возможности и выносливость мышц значительно коррелируют как со средним рейтингом спортсмена за сезон, так и со скоростью преодоления дистанций на соревнованиях [1–3]. Более чем в 75 % случаев лимитирующим фактором физической работоспособности лыжников является именно развитие мышечной системы [4]. Доказано, что выносливость мышц плечевого пояса более тесно связана со спортивным результатом, чем выносливость мышц ног [3, 5]. Это позволяет утверждать, что важнейшим условием высокого результата на соревнованиях по лыжным гонкам является специальная подготовленность мышц плечевого пояса [3].

Тренировочный этап спортивной подготовки (этап спортивной специализации) является базовым для повышения уровня физической подготовки юных лыжников-гонщиков. Именно в этот возрастной период закладываются основы специальной физической подготовленности юных лыжников-гонщиков. Насколько в возрастной период 12–15 лет необходимо уделять внимание развитию мышц плечевого пояса? Что приоритетнее развивать в этот возрастной период – выносливость мышц плечевого пояса или концентрировать внимание на скоростно-силовых возможностях мышц? Какой вклад в соревновательный результат юных лыжников-гонщиков 12–15 лет вносит специальная подготовленность мышц плечевого пояса?



Решение этих вопросов, на наш взгляд, позволит определить ключевые факторы специальной подготовленности юных лыжников-гонщиков исследуемого возраста, что позволит правильно подойти к планированию специальной физической подготовки юных лыжников-гонщиков на тренировочном этапе.

Цель исследования: определить влияние специальной подготовленности мышц плечевого пояса на соревновательную деятельность юных лыжников-гонщиков на тренировочном этапе (этапе спортивной специализации).

Проблема исследования: недостаток систематизированных научных знаний о влиянии специальной подготовленности мышц плечевого пояса юных лыжников-гонщиков на результативность соревновательной деятельности.

Гипотеза исследования: предполагается, что скоростно-силовые возможности и выносливость мышц плечевого пояса вносят различный вклад в результативность соревновательной деятельности юных лыжников-гонщиков в разные возрастные периоды. Зная, какие качества специальной физической подготовленности мышц плечевого пояса являются ведущими в обеспечении соревновательной деятельности юных лыжников-гонщиков в разные возрастные периоды, можно подобрать тренирующие упражнения, оказывающие наибольшее воздействие на этот ведущий процесс.

Задачи исследования:

1. Выявить взаимосвязи между специальной подготовленностью мышц плечевого пояса и результатами на соревновательных дистанциях разным стилем передвижения юных лыжников-гонщиков 12–15 лет.

2. Выявить взаимосвязи между специальной подготовленностью мышц плечевого пояса и результатами на соревновательных дистанциях разной протяженности юных лыжников-гонщиков 12–15 лет.

Методы исследования: функциональное тестирование, анализ протоколов соревнований, методы математической статистики (метод квартилей, тесты Мак-Немара и Шапиро-Уилка, метод ассоциативных правил).

Организация исследования: исследование проводилось на базе Научно-исследовательского института деятельности в экстремальных условиях Сибирского государственного университета физической культуры и спорта (НИИ ДЭУ СибГУФК). В исследовании приняли участие 159 юных лыжников-гонщиков 12–15 лет: 81 мальчик и 78 девочек с квалификацией от б/р до первого взрослого разряда.

Скоростно-силовые возможности определялись на лыжном эргометре Concept 2 (США), снабжённом функцией отображения и регистрации мощности каждого цикла, при помощи короткого теста МАМ – максимальной алактатной мощности [3]. В данном тесте оценивались показатели абсолютной (W абс. МАМ), относительной (W отн. МАМ) и средней (W ср. МАМ) мощностей, частоты отталкивания (n МАМ), времени разгона до уровня максимальной мощности (t МАМ), пройденного расстояния (S МАМ) и величины ЧСС (ЧСС МАМ) при достижении значения максимальной мощности.

Для определения выносливости мышц плечевого пояса выполнялся ступенчатый тест с возрастающей нагрузкой [3], в котором на лыжном эргометре спортсмен в течение заданного интервала времени (2 минуты), работая одновременным бесшажным ходом, поддерживал требуемое значение мощности (W абс. ступ.), повышающееся на каждой ступени нагрузки на 25 Вт у девочек и на 30 Вт у мальчиков. В исследовании использовались показатели времени (t ступ.), абсолютной (W абс. ступ.), относительной (W отн. ступ.) и средней (W ср. ступ.) мощностей, частоты отталкивания (n ступ.), пройденного расстояния (S ступ.),



величины ЧСС (ЧСС ступ.), а также уровней лактата (La ступ.) и глюкозы (Gl ступ.) крови спортсмена после преодоления наиболее высокой для него ступени теста. Глюкоза и лактат определялись при помощи автоматического анализатора «Super GL» (Dr. Müller, Германия).

В качестве показателей соревновательной деятельности использовался соревновательный результат – время, показанное на дистанциях свободным стилем передвижения – 1 км, 2 км, 3 км, 5 км, 10 км, а также классическим стилем передвижения – 0,5 км, 0,8 км, 1 км, 1,4 км, 1,6 км, 2 км, 3 км, 5 км, 10 км, на основании официальных протоколов спортивных соревнований по виду спорта «лыжные гонки».

Для обработки полученного массива данных применялся метод ассоциативных правил. Определялись значения параметров «поддержка» (support), «достоверность» (confidence), «корреляция» (correlation) для каждой выявленной ассоциации [6–8]. В предварительных расчётах использовались тесты Мак-Немара и Шапиро-Уилка [9, 10]. Статистический анализ выполнялся в компьютерной программе Statistica.

Результаты исследования. Общее количество связей может отражать степень согласованности, взаимодействия параметров специальной подготовленности мышц плечевого пояса с результативностью соревновательной деятельности юных лыжников-гонщиков.

Наибольшее число связей соревновательного результата у юных лыжниц 12–15 лет на дистанциях свободным стилем передвижения было обнаружено с выносливостью мышц плечевого пояса (рис. 1).

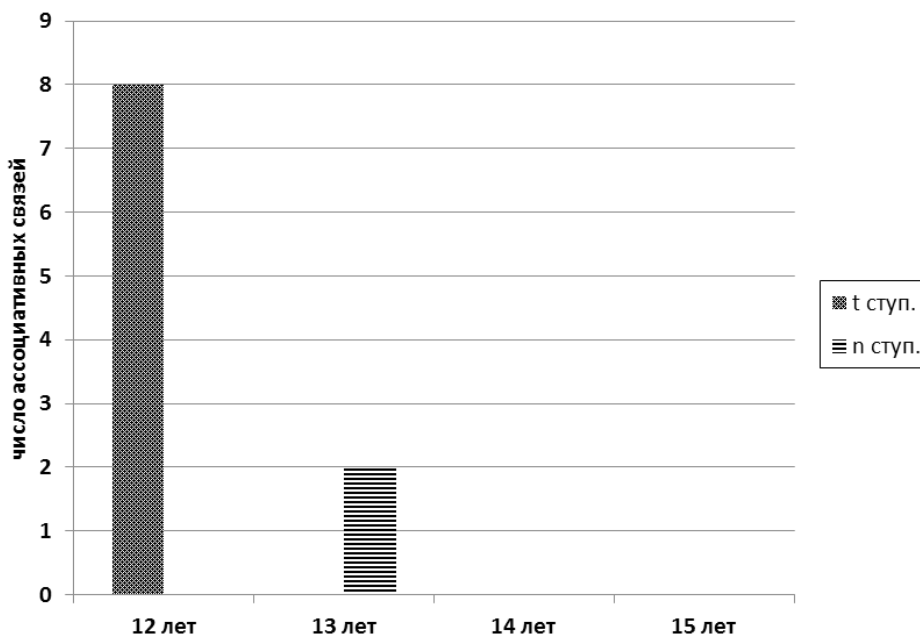


Рисунок 1. Взаимосвязь соревновательного результата юных лыжниц 12–15 лет на дистанциях свободным стилем передвижения с выносливостью мышц плечевого пояса

Среди показателей ступенчатого теста для определения выносливости мышц плечевого пояса наиболее важную информацию несет показатель времени выполнения теста (t ступ.). Чем дольше время выполнения теста, тем, соответственно, выше выносливость мышц плечевого пояса. Наибольшее количество связей этот показатель демонстрирует в 12-летнем возрасте у девочек.



В возрасте 13 лет у юных лыжниц-гонщиц наблюдаются ассоциативные связи с частотой отталкивания на максимальной ступени ступенчатого теста. Отмечена прямая зависимость высоких значений (n ступ. = 65–70 отталкиваний в минуту) данного показателя с результативностью соревновательной деятельности. При наступлении утомления юные лыжницы в большинстве случаев поддерживают скорость передвижения за счет частоты движений.

Обращает на себя внимание отсутствие связей соревновательного результата юных лыжниц 14–15 лет на дистанциях свободным стилем передвижения с выносливостью мышц плечевого пояса. Возможно, в этот возрастной период выносливость мышц плечевого пояса не является лимитирующим фактором специальной подготовленности юных лыжниц, а наибольший вклад в результативность соревновательной деятельности вносят другие факторы.

Взаимосвязь скоростно-силовых возможностей мышц плечевого пояса с соревновательным результатом на дистанциях свободным стилем передвижения была зафиксирована только в 12-летнем возрасте. Было получено 13 ассоциативных связей с показателем пройденного расстояния в тесте максимальной алактатной мощности. Чем выше скоростно-силовые возможности мышц плечевого пояса юных лыжниц, тем большее расстояние в тесте они проходят. В соревновательной деятельности это реализуется в более мощном отталкивании и, соответственно, большем прокате в фазе скольжения.

Таким образом, проведенные исследования показали, что у лыжниц 12–15 лет на дистанциях свободным стилем передвижения наибольший вклад в результативность соревновательной деятельности вносит выносливость мышц плечевого пояса. Причем в возрастной период 12–13 лет эти процессы проявляются в большей степени.

Отмечается также наличие ассоциативных связей у 12-летних лыжниц с показателем уровня лактата на максимальной ступени ступенчатого теста. В этом возрасте значения уровня лактата на максимальной ступени ступенчатого теста (La ступ. в интервале от 9 до 20 ммоль/л) имеют прямую зависимость с высоким результатом на соревнованиях. Наиболее успешные спортсменки имеют большую метаболическую емкость гликолиза.

У юных лыжников ситуация немного иная. По итогам исследования у мальчиков 12–15 лет были определены взаимосвязи результативности соревновательных дистанций свободным стилем передвижения со следующими параметрами скоростно-силовых возможностей мышц плечевого пояса (рис. 2):

- в 13 лет – со временем выхода на уровень максимальной мощности в тесте МАМ;
- в 14 лет – с величиной пройденного расстояния в тесте МАМ.

У 13-летних лыжников длительное время выхода на уровень максимальной мощности (t МАМ выше 16 секунд) лимитирует результативность соревновательной деятельности в коньковых дисциплинах. Очевидно, ускорение роста конечностей в длину на фоне отставания развития мышечной системы сказывается на скоростно-силовых возможностях юных лыжников в этот возрастной период. Юным спортсменам требуется больше времени выхода на пиковую мощность движений.

По этой же причине в 14-летнем возрасте у мальчиков на результативность соревновательной деятельности влияет показатель пройденного расстояния в тесте максимальной алактатной мощности. Невысокое значение данного показателя (S МАМ = 64–75 м, в данном возрасте) – следствие того, что у юного лыжника не хватает скоростно-силовых возможностей для выполнения хорошего проката в фазе скольжения.

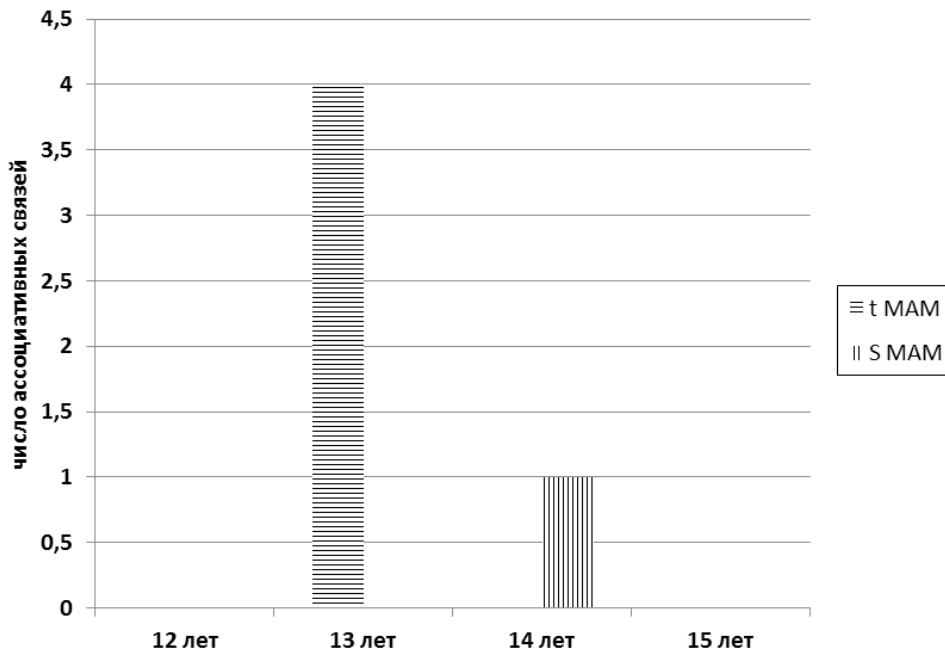


Рисунок 2. Взаимосвязь соревновательного результата юных лыжников 12–15 лет на дистанциях свободным стилем передвижения со скоростно-силовыми возможностями мышц плечевого пояса

По параметрам выносливости мышц плечевого пояса у мальчиков 12–15 лет ассоциации с соревновательным результатом не обнаружены. Вполне вероятно, что в этот возрастной период выносливость мышц плечевого пояса не является лимитирующим фактором специальной подготовленности юных лыжников, а наибольший вклад в результативность соревновательной деятельности, помимо найденных ассоциаций со скоростно-силовыми возможностями, вносят другие факторы.

На результативность соревновательной деятельности классическим стилем передвижения также оказывают влияние параметры специальной подготовленности мышц плечевого пояса юных лыжников.

У юных лыжниц в 13 и 15 лет были определены ассоциации с частотой отталкивания (n МАМ). Отмечается прямая зависимость высоких значений (80–88 отталкиваний в минуту для лыжниц 13 лет; 85–116 отталкиваний в минуту для лыжниц 15 лет) данного показателя с результативностью соревновательной деятельности. Юные лыжницы в большинстве случаев поддерживают скорость передвижения на дистанциях классическим стилем передвижения за счет частоты движений.

В 12 лет у юных лыжниц были установлены ассоциации времени выполнения ступенчатого теста, а также частоты отталкивания (n ступ.) с результативностью в классических дисциплинах.

У мальчиков 13 лет были определены ассоциации результативности в классических дисциплинах с параметрами выносливости мышц плечевого пояса (с величиной пройденного расстояния на максимальной ступени ступенчатого теста).

Ассоциации результативности классическим стилем передвижения со скоростно-силовыми возможностями мышц плечевого пояса у мальчиков 12–15 лет определены не были.



Интерес представляют взаимосвязи параметров специальной подготовленности мышц плечевого пояса с результативностью на соревновательных дистанциях свободным и классическим стилями передвижения в зависимости от длины дистанции.

У девочек 12 лет в классических дисциплинах ассоциации со специальной подготовленностью мышц плечевого пояса были установлены только на коротких дистанциях (спринты до 1,6 км), в 13 лет – на дистанции 3 км (исключительно с показателями скоростно-силовых возможностей). В 14 лет ассоциации специальной подготовленности мышц плечевого пояса с результатами классических дистанций не были установлены. В 15 лет ассоциации были найдены только на дистанции 3 км, и тоже только с показателями скоростно-силовых возможностей мышц плечевого пояса.

На дистанциях свободным стилем передвижения ассоциации со специальной подготовленностью мышц плечевого пояса у 13-летних лыжниц были установлены на дистанциях 2 и 3 км; в 14 лет на дистанциях 3 и 5 км, а в 15 лет – на дистанциях 3, 5 и 10 км.

У мальчиков были найдены ассоциации с отдельными дистанциями классического стиля только в 15 лет – на 3 и 5 км, а со свободным стилем – в 13 и 14 лет (дистанции 3, 5 и 10 км).

Выводы:

1. Специальная подготовленность мышц плечевого пояса вносит существенный вклад в результативность соревновательной деятельности в равной степени классическим и коньковым стилем передвижения в большей степени у юных лыжниц, по сравнению с лыжниками 12–15 лет.

2. Для повышения эффективности соревновательного результата юных лыжниц в возрастной период 12–15 лет необходима целенаправленная работа по развитию выносливости мышц плечевого пояса.

3. Значимость вклада специальной подготовленности мышц плечевого пояса в результативность соревновательной деятельности юных лыжников и лыжниц 12–15 лет увеличивается с увеличением длины соревновательной дистанции.

Литература

1. Загурский, Н. С. Функциональные возможности мышц плечевого пояса у лыжников-гонщиков и биатлонистов / Н. С. Загурский, Я. С. Романова, Е. А. Реуцкая // Вопросы функциональной подготовки в спорте высших достижений: материалы IV Всероссийской научно-практической конференции. – Омск : Изд-во СибГУФК, 2016. – С. 43-51.

2. Losnegard, T. The effect of heavy strength training on muscle mass and physical performance in elite cross country skiers / T. Losnegard, K. L. Mikkelsen, B.R. Rønnestad, J. Hallén, B. Rud, T. Raastad // Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports, 2011. – Vol. 21. – P. 389–401.

3. Попов, Д. В. Физиологические основы оценки аэробных возможностей и подбора тренировочных нагрузок в лыжном спорте и биатлоне / Д. В. Попов, А. А. Грушин, О. Л. Виноградова. – М. : Советский спорт, 2014. – 78 с.

4. Шишкина, А. В. Планирование специальной физической подготовки лыжников-гонщиков в макроцикле [Электронный ресурс] / А. В. Шишкина // Вестник ЧГПУ, 2009. – № 5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/planirovanie-spetsialnoy-fizicheskoy-podgotovki-lyzhnikov-gonschikov-v-makrotsikle> (дата обращения: 09.03.2019).

5. Реуцкая, Е. А. Возрастное развитие скоростно-силовых способностей мышц плечевого пояса юных биатлонистов / Е. А. Реуцкая // Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта, – 2018. – № 9 (163). – С. 243–246.

6. Леденева, Т. М. Обобщённые ассоциативные правила [Электронный ресурс] / Т. М. Леденева, Е. А. Кретов // Вестник ВГТУ, 2014. – № 5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/obobschennye-assotsiativnye-pravila> (дата обращения: 07.03.2019).



7. Паклин, Н. Б. Ассоциативные правила в программах банковской лояльности [Электронный ресурс] // Н. Б. Паклин, С. В. Уланов // Финансы и кредит, 2009. – № 24 (360). URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/assotsiativnye-pravila-v-programmah-bankovskoy-loyalnosti> (дата обращения: 07.03.2019).

8. Боровиков, В. П. STATISTICA. Искусство анализа данных на компьютере: для профессионалов (2-е издание) / В. П. Боровиков // СПб. : Питер, 2003. – 688 с.: ил.

9. McNemar, Quinn (June 18, 1947). 'Note on the sampling error of the difference between correlated proportions or percentages'. *Psychometrika*. 12 (2): 153–157. doi:10.1007/BF02295996. PMID 20254758.

10. Shapiro, S. S.; Wilk, M. B. (1965). 'An analysis of variance test for normality (complete samples)'. *Biometrika*. 52 (3–4): 591–611. doi:10.1093/biomet/52.3-4.591. JSTOR 2333709. MR 0205384. p. 593.

МОДЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ ЮНЫХ БИАТЛОНИСТОВ

Е. А. Реуцкая, г. Омск

Введение. Использование модельных характеристик различных сторон спортивного мастерства и спортивных возможностей распространено во многих видах спорта. Зная конечную точку, с помощью модельных характеристик различных сторон подготовленности и функциональных возможностей спортсмена возможно управлять тренировочным процессом на различных этапах и периодах спортивной подготовки [1, 7, 9].

В понимании модельных характеристик различных сторон подготовленности и функциональных возможностей юных спортсменов специалисты придерживаются мнения, что их модельные характеристики должны представлять собой функциональный оптимум, служащий основой для достижения запланированного результата [3]. В этой связи модельные характеристики должны соответствовать этапу подготовки и возрастным особенностям юных спортсменов [7, 9].

Разработка должных норм физической подготовленности и работоспособности юных биатлонистов представляется наиболее важной, поскольку дает возможность сопоставить, что должен уметь делать ребенок, чтобы успешно справляться с требованиями программы спортивной подготовки на каждом из этапов многолетнего совершенствования [3, 8].

Организация исследования. Основанием для выполнения настоящей работы явился приказ Минспорта России от 14.12.2017 № 1078 об утверждении ФГБОУ ВО СибГУФК государственного задания на выполнение работ на 2018–2020 гг. по теме «Совершенствование процесса подготовки спортивного резерва в биатлоне».

Исследование проводилось на базе Научно-исследовательского института деятельности в экстремальных условиях Сибирского государственного университета физической культуры и спорта (г. Омск), Государственного автономного учреждения Тюменской области «Областной центр зимних видов спорта «Жемчужина Сибири», Государственного автономного учреждения Новосибирской области «Спортивная школа олимпийского резерва по биатлону». В исследовании приняли участие 115 юных биатлонистов 13–15 лет и 65 юных биатлонистов 9–12 лет.

В ходе исследования нами был создан массив исследовательских данных показателей физической подготовленности юных биатлонистов. Полученные эмпирические результаты были положены в основу модельных характеристик физической подготовленности юных биатлонистов на этапе начальной подготовки и тренировочном этапе (этапе спортивной специализации).



Модельные характеристики физической подготовленности юных биатлонистов определяли общепринятым методом расчета норм с помощью шкал. Средним значениям соответствовали показатели в диапазоне от $x - 0,5\sigma$ до $x + 0,5\sigma$. Соответственно, значения показателей выше $x + 0,5\sigma$ относили к шкале выше среднего, а значения показателей от $x - 0,5\sigma$ и ниже – к шкале ниже среднего.

Результаты исследования. Физическая подготовленность характеризуется уровнем развития основных физических качеств [6, 9].

Контроль физической подготовленности является обязательной составляющей частью процесса спортивной подготовки. Результаты такого контроля служат основой для коррекции тренировочного процесса [4].

Анализ тестов для оценки физической подготовленности юных спортсменов на этапе начальной подготовки и тренировочном этапе показал, что общими для большинства видов спорта являются тесты, характеризующие основные физические качества. Это объясняется тем, что на начальных этапах спортивной подготовки закладывается основной фундамент физической подготовки спортсменов.

Для оценки физической подготовленности юных биатлонистов предлагается большое количество разнообразных тестов [3, 8]. Все они в той или иной степени имеют взаимосвязь с соревновательным результатом.

Федеральный стандарт спортивной подготовки по виду спорта биатлон в настоящий момент определяет условия и требования к подготовке спортивного резерва, в том числе и в нормативной части общей и специальной физической подготовки [12].

Существенной особенностью Федерального стандарта в нормативной части общей и специальной физической подготовки юных биатлонистов стало включение тестов для зачисления в группы на этап начальной подготовки. Для юных спортсменов, поступающих в ДЮСШ, предлагаются тесты для оценки скоростно-силовых способностей и выносливости. Причем, если тест «подъем туловища в положении лежа за 30 с» оценивает скоростно-силовые способности мышц брюшного пресса, тест «прыжок в длину с места» оценивает скоростно-силовые способности мышц ног, то тест «сгибание и разгибание рук в упоре лежа» никак не оценивает скоростно-силовые способности мышц рук и плечевого пояса. Этот тест скорее предназначен для оценки силовой выносливости. По нашему мнению, для того, чтобы тест «сгибание и разгибание рук в упоре лежа» оценивал скоростно-силовые способности мышц рук и плечевого пояса, нужно его ограничивать временным интервалом, например 30 с. Однако для маленьких, неподготовленных детей 9 лет, данный тест будет сложным в выполнении, и, на наш взгляд, не совсем подходит.

В Федеральном стандарте спортивной подготовки по виду спорта биатлон рекомендуется оценивать выносливость юных спортсменов, поступающих в ДЮСШ по биатлону, по тесту «лыжная гонка на 2 км». Набор в группы начальной подготовки проходит, как правило, в сентябре, с началом учебного года в спортивных школах. Провести данный тест не представляется возможным в связи с отсутствием снежного покрова в это время года.

Для зачисления в группы на тренировочный этап в Федеральном стандарте спортивной подготовки по виду спорта биатлон рекомендуются тесты для оценки быстроты, скоростно-силовых качеств, выносливости и оценка технического мастерства юных биатлонистов.

Тестовая программа для оценки скоростно-силовых способностей юных спортсменов для зачисления в группы на тренировочный этап также содержит тест «сгибание и разгибание рук в упоре лежа» без ограничения временным интервалом, что, на наш взгляд, не соответствует характеристике скоростно-силовых качеств мышц рук и плечевого пояса юных биатлонистов.



Таким образом, проведенный анализ тестов, предлагаемых для оценки физической и специальной подготовки юных биатлонистов, показал отсутствие тестов для оценки скоростно-силовых возможностей и выносливости мышц плечевого пояса.

Мы поставили перед собой задачу определить тестовую программу для комплексного тестирования юных биатлонистов как основы управления тренировочным процессом в аспекте многолетней подготовки. Основа методики – тестирование скоростно-силовых и аэробных показателей верхних и нижних конечностей на лыжном тренажере Concept2, Ergolina, а также в полевом ступенчатом тесте в беге и на лыжероллерах. Регулярное использование тестов для определения функциональных возможностей мышц плечевого пояса, а также мышц ног, позволит тренерам оценить динамику скоростно-силовых и аэробных возможностей мышц, сопоставить эти изменения с ожидаемой динамикой и, при необходимости, своевременно внести коррективы в тренировочный процесс.

При определении тестовой программы мы исходили из требований надежности, информативности и специфичности. Последнее требование считается одним из наиболее важных, поскольку необходимо, чтобы были задействованы те же группы мышц, что и в соревновательном движении [10]. Поэтому для тестирования биатлонистов, как правило, используют специфические упражнения – бег на лыжероллерах, работа одновременным бесшажным ходом на тредбане или ручном эргометре [10]. Именно поэтому для тестовой программы нами был выбран лыжный эргометр Skierg Concept2 (США).

Ранее нами отмечалось, что скоростно-силовые способности мышц плечевого пояса тесно связаны с выносливостью и в настоящий момент являются одним из лимитирующих факторов работоспособности биатлонистов [5, 11]. Скоростно-силовые возможности мышц плечевого пояса зависят от силовых возможностей мышц, скорости сокращения мышц, соотношения активной и пассивной фазы в цикле работы рук и частоты движений [5, 11].

Таблица 1. Оценка скоростно-силовых возможностей мышц плечевого пояса юных биатлонисток на этапе начальной подготовки

Показатели	Возраст		
	9 лет	10 лет	11 лет
Абсолютная макс. мощность, Вт	≤ 65 ниже сред	≤ 77 ниже сред	≤ 90 ниже сред
	66–82 сред	78–97 сред	91–105 сред
	≥ 83 выше сред	≥ 98 выше сред	≥ 106 выше сред
Относительная макс. мощность, Вт/кг	≤ 2,1 ниже сред	≤ 2,0 ниже сред	≤ 2,1 ниже сред
	2,2–2,5 сред	2,1–2,5 сред	2,2–2,6 сред
	≥ 2,6 выше сред	≥ 2,6 выше сред	≥ 2,7 выше сред

Абсолютная максимальная мощность – показатель максимальной мощности, которой спортсмен достиг к 8–10 секунде теста. Относительная максимальная мощность – показатель, приведенный к весу тела спортсмена, позволяет сравнивать спортсменов с разной массой тела. Чем выше значения относительной максимальной мощности, тем выше скоростно-силовые возможности мышц плечевого пояса у спортсмена.

При оценке уровня развития скоростно-силовых возможностей мышц плечевого пояса юных биатлонисток на этапе начальной подготовки нормой следует считать «средние» значения в диапазоне показателей, представленных в таблице 1.



Таблица 2. Оценка скоростно-силовых возможностей мышц плечевого пояса юных биатлонистов на этапе начальной подготовки

Показатели	Возраст		
	9 лет	10 лет	11 лет
Абсолютная макс. мощность, Вт	≤ 63 ниже сред	≤ 69 ниже сред	≤ 91 ниже сред
	64-79 сред	70-107 сред	92-109 сред
	≥ 80 выше сред	≥ 108 выше сред	≥ 110 выше сред
Относительная макс. мощность, Вт/кг	≤ 2,1 ниже сред	≤ 2,4 ниже сред	≤ 2,3 ниже сред
	2,2-2,7 сред	2,5-3,1 сред	2,4-3,0 сред
	≥ 2,8 выше сред	≥ 3,2 выше сред	≥ 3,1 выше сред

Относительная максимальная мощность у юных биатлонистов на этапе начальной подготовки находится в тех же пределах значений, что и у биатлонисток, только в возрастном периоде 9 лет, в самом начале занятий биатлоном. Затем показатели относительной мощности у биатлонистов выше.

Разработанные модельные значения скоростно-силовых возможностей мышц плечевого пояса юных биатлонистов на этапе начальной подготовки могут использоваться в качестве этапных переводных тестов и для зачисления в группы на тренировочный этап.

Таблица 3. Оценка скоростно-силовых возможностей и выносливости мышц плечевого пояса юных биатлонисток на тренировочном этапе

Показатели	Возраст			
	12 лет	13 лет	14 лет	15 лет
Скоростно-силовые возможности мышц плечевого пояса				
Абсолютная макс. мощность, Вт	≤ 112 ниже сред	≤ 140 ниже сред	≤ 149 ниже сред	≤ 190 ниже сред
	113-146 сред	141-170 сред	150-214 сред	191-231 сред
	≥ 147 выше сред	≥ 171 выше сред	≥ 215 выше сред	≥ 232 выше сред
Относительная макс. мощность, Вт/кг	≤ 2,6 ниже сред	≤ 2,8 ниже сред	≤ 2,9 ниже сред	≤ 3,5 ниже сред
	2,7-3,4 сред	2,9-3,6 сред	3,0-4,0 сред	3,6-4,2 сред
	≥ 3,5 выше сред	≥ 3,7 выше сред	≥ 4,1 выше сред	≥ 4,3 выше сред
Выносливость мышц плечевого пояса				
Время работы в тесте, мин	≤ 3,9 ниже сред	≤ 5,8 ниже сред	≤ 7,1 ниже сред	≤ 8,5 ниже сред
	4,0-6,1 сред	5,9-7,4 сред	7,2-9,1 сред	8,6-10,4 сред
	≥ 6,2 выше сред	≥ 7,5 выше сред	≥ 9,2 выше сред	≥ 10,5 выше сред
Максимальная аэробная мощность, Вт	≤ 82 ниже сред	≤ 102 ниже сред	≤ 116 ниже сред	≤ 135 ниже сред
	83-105 сред	103-125 сред	117-145 сред	136-158 сред
	≥ 106 выше сред	≥ 126 выше сред	≥ 146 выше сред	≥ 159 выше сред



У биатлонисток в возрастном аспекте наблюдается постепенное увеличение скоростно-силовых возможностей мышц плечевого пояса. Если к концу этапа начальной подготовки средние значения относительной максимальной мощности составляют 2,2–2,6 Вт/кг веса тела спортсменки, то к концу тренировочного этапа уже 3,6–4,2 Вт/кг.

Для оценки аэробных возможностей используют тесты со ступенчато возрастающей нагрузкой [10]. Такая модель теста дает возможность оценить реакцию организма во всем диапазоне нагрузок – от минимальной до максимальной. Максимальная аэробная мощность – это максимальная мощность, которой достиг спортсмен в тесте, сопоставимая с интенсивностью, при которой достигается максимальное потребление кислорода [10]. Чем выше максимальная аэробная мощность и время работы в тесте, тем, соответственно, выше аэробные возможности спортсменов [10].

Чем выше уровень квалификации биатлонистов, тем выше аэробные возможности мышц плечевого пояса. Эту закономерность можно проследить и у юных биатлонисток в возрастном аспекте. Если в 12-летнем возрасте разработанный нами норматив среднего времени работы в тесте составляет всего от 4 до 6 мин, то к 15 годам юные биатлонистки уже должны в среднем работать в тесте 8–10 мин. Аналогично и с показателем максимальной аэробной мощности – в 12 лет у биатлонисток он составляет в среднем 83–105 Вт, к 15 годам увеличивается до 158 Вт.

Таблица 4. Оценка скоростно-силовых возможностей и выносливости мышц плечевого пояса юных биатлонистов на тренировочном этапе

Показатели	Возраст			
	12 лет	13 лет	14 лет	15 лет
Скоростно-силовые возможности мышц плечевого пояса				
Абсолютная макс. мощность, Вт	≤ 119 ниже сред	≤ 144 ниже сред	≤ 212 ниже сред	≤ 234 ниже сред
	120–149 сред	145–191 сред	213–284 сред	235–326 сред
	≥ 150 выше сред	≥ 192 выше сред	≥ 285 выше сред	≥ 327 выше сред
Относительная макс. мощность, Вт/кг	≤ 3,0 ниже сред	≤ 3,1 ниже сред	≤ 4,2 ниже сред	≤ 4,3 ниже сред
	3,1–3,9 сред	3,2–3,9 сред	4,3–5,1 сред	4,4–5,4 сред
	≥ 4,0 выше сред	≥ 4,0 выше сред	≥ 5,2 выше сред	≥ 5,5 выше сред
Выносливость мышц плечевого пояса				
Время работы в тесте, мин	≤ 3,0 ниже сред	≤ 5,5 ниже сред	≤ 7,5 ниже сред	≤ 9,5 ниже сред
	3,1–3,9 сред	5,6–7,3 сред	7,6–9,6 сред	9,6–11,3 сред
	≥ 4,0 выше сред	≥ 7,4 выше сред	≥ 9,7 выше сред	≥ 11,4 выше сред
Максимальная аэробная мощность, Вт	≤ 93 ниже сред	≤ 115 ниже сред	≤ 144 ниже сред	≤ 177 ниже сред
	94–116 сред	116–142 сред	145–177 сред	178–203 сред
	≥ 117 выше сред	≥ 143 выше сред	≥ 178 выше сред	≥ 204 выше сред



У юных биатлонистов в возрастном аспекте наблюдается постепенное увеличение скоростно-силовых возможностей мышц плечевого пояса. Если к концу этапа начальной подготовки средние значения относительной максимальной мощности составляют 2,4–3,0 Вт/кг веса тела спортсмена, то к концу тренировочного этапа уже 4,4–5,4 Вт/кг.

Модельные характеристики скоростно-силовых возможностей и выносливости мышц плечевого пояса юных биатлонистов 15 лет можно использовать в качестве переводных нормативов для зачисления в группы на этап спортивного совершенствования.

Состав контрольных упражнений для тестирования общей физической подготовленности подбирался нами в соответствии с влиянием физических качеств на результативность в биатлоне. С другой стороны, исходили из наличия такого минимума тестов, которые бы позволяли при минимально затраченном времени получить объективную информацию об уровне подготовленности юного спортсмена.

При оценке уровня общей физической подготовленности юных биатлонисток на этапе начальной подготовки нормой следует считать «средние» значения в диапазоне показателей, представленных в таблице 5.

Таблица 5. Нормативы общей физической подготовленности биатлонисток на этапе начальной подготовки

Контрольные тесты	Возраст		
	9 лет	10 лет	11 лет
Бег на 60 м, с	≥13:20 ниже ср	≥12:20 ниже ср	≥12:50 ниже ср
	13:00–12:00	12:40–11:80	12:00–10:90
	≤11:80 выше ср	≤ 11:30 выше ср	≤ 10:30 выше ср
Прыжок в длину с места, см.	≤131 ниже ср	≤148 ниже ср	≤151 ниже ср
	132-147	149-160	152-170
	≥148 выше ср	≥161 выше ср	≥171 выше ср
Поднимание туловища из положения лежа на спине (кол-во раз за 1 мин)	≤20 ниже ср	≤23 ниже ср	≤25 ниже ср
	21-24	24-27	26-31
	≥25 выше ср	≥28 выше ср	≥32 выше ср
Сгибание и разгибание рук в упоре лежа, кол-во раз	≤9 ниже ср	≤14 ниже ср	≤14 ниже ср
	10–15	15–19	15–25
	≥16 выше ср	≥20 выше ср	≥26 выше ср
Бег 300 м, с	≤01:09 ниже ср	≤01:06 ниже ср	≤00:54 ниже ср
	01:03–01:08 ср	00:57–01:05 ср	00:50–00:53 ср
	≥01:02 выше ср	≥00:56 выше ср	≥00:49 выше ср

Разработанные нормативы общей физической подготовленности юных биатлонисток дают возможность оценить уровень развития основных физических качеств: быстроты, скоростно-силовых возможностей, силовой выносливости, общей выносливости.

Разработанные нормативы общей физической подготовленности юных биатлонисток 9 лет можно использовать в качестве тестов для зачисления в группы на этапе начальной подготовки.

Для оценки специальной физической подготовки юных биатлонисток в качестве контрольных упражнений использовали непосредственно передвижение на лыжах. Считаем



целесообразным проводить оценку специальной физической подготовки юных биатлонистов на этапе начальной подготовки не только при передвижении коньковыми ходами, но и классическим стилем. Ранее нами уже отмечалось, что освоение техники передвижения на лыжах юных биатлонистов, так же как и лыжников, стоит начинать с освоения классических лыжных ходов. Техника классического стиля передвижения более естественна для ребенка, меньшее воздействие оказывает на опорно-двигательный аппарат, не требует больших функциональных затрат. Вследствие этого, необходимой базой для формирования правильной коньковой техники передвижения юных биатлонистов является классический стиль. Соответственно, необходимы нормативы оценки специальной подготовленности юных биатлонистов на этапе начальной подготовки при передвижении классическим стилем.

Обращаем внимание на то, что лыжные трассы существенно отличаются по рельефу. Соответственно и время преодоления этих трасс будет в значительной степени варьироваться. В таблице 6 представлены усредненные значения времени прохождения лыжных дистанций на 1 и 2 км, которые преодолевали юные биатлонистки при разных погодных условиях и на трассах с различным рельефом. Для разработки представленных нормативов нами были проанализированы все протоколы соревнований юных биатлонистов в сезоне 2017–2018 гг.

Таблица 6. Нормативы специальной физической подготовленности биатлонисток этапа начальной подготовки

Контрольные тесты	Возраст		
	9 лет	10 лет	11 лет
Лыжная гонка 1 км (свободный стиль), с	≥08:09 ниже ср	≥06:02 ниже ср	≥05:45 ниже ср
	06:22–08:08 ср	04:37–06:01 ср	04:16–05:44 ср
	≤06:21 выше ср	≤04:36 выше ср	≤04:15 выше ср
Лыжная гонка 2 км (свободный стиль), с	≥17:35 ниже ср	≥12:35 ниже ср	≥11:03 ниже ср
	09:42–17:34 ср	10:50–12:34 ср	08:48–11:02 ср
	≤09:41 выше ср	≤10:49 выше ср	≤08:47 выше ср
Лыжная гонка 1 км (классический стиль), с	≥06:59 ниже ср	≥06:29 ниже ср	≥06:10 ниже ср
	06:20–06:58 ср	05:23–06:28 ср	05:22–06:00
	≤06:19 выше ср	≤05:22 выше ср	≤5:10 выше ср

При оценке уровня общей физической подготовленности юных биатлонистов на этапе начальной подготовки нормой следует считать «средние» значения в диапазоне показателей, представленных в таблице 7.

Разработанные нормативы общей физической подготовленности юных биатлонистов 9 лет можно использовать в качестве тестов для зачисления в группы на этапе начальной подготовки.

Разработанные нормативы специальной физической подготовленности юных биатлонистов (табл. 8) можно использовать в качестве контрольно-переводных нормативов в группах на этапе начальной подготовки.



Таблица 7. Нормативы общей физической подготовленности биатлонистов этапа начальной подготовки

Контрольные тесты	Возраст		
	9 лет	10 лет	11 лет
Бег на 60 м, с	≥12:0 ниже ср	≥11:20 ниже ср	≥11:00 ниже ср
	11:90–10:40 ср	11:00–10:00 ср	10:90–9:50 ср
	≤10:20 выше ср	≤9:50 выше ср	≤9:30 выше ср
Прыжок в длину с места, см	≤129 ниже ср	≤146 ниже ср	≤149 ниже ср
	130–153 ср	147–162 ср	150–167 ср
	≥154 выше ср	≥163 выше ср	≥168 выше ср
Сгибание и разгибание рук в упоре лежа, кол-во раз	≤6 ниже ср	≤11 ниже ср	≤12 ниже ср
	7–11 ср	12–19 ср	13–19 ср
	≥12 выше ср	≥20 выше ср	≥20 выше ср
Поднимание туловища из положения лежа на спине (кол-во раз за 1 мин)	≤19 ниже ср	≤20 ниже ср	≤21 ниже ср
	20–25 ср	21–26 ср	22–28 ср
	≥26 выше ср	≥27 выше ср	≥29 выше ср
Бег 300 м, с	≥00:56 ниже ср	≥01:09 ниже ср	≥02:17 ниже ср
	00:53–00:55 ср	00:55–01:08 ср	01:59–02:16 ср
	≤00:52 выше ср	≤00:54 выше ср	≤01:58 выше ср

Таблица 8. Нормативы специальной физической подготовленности биатлонистов на этапе начальной подготовки

Контрольные тесты	Возраст		
	9 лет	10 лет	11 лет
Лыжная гонка 1 км (свободный стиль), с	≥07:17 ниже ср	≥06:06 ниже ср	≥05:15 ниже ср
	05:26–07:16 ср	04:41–06:05 ср	04:15–05:14 ср
	≤05:25 выше ср	≤04:40 выше ср	≤04:14 выше ср
Лыжная гонка 2 км (свободный стиль), с	≥13:30 ниже ср	≥12:57 ниже ср	≥09:33 ниже ср
	11:40–13:20 ср	08:41–12:56 ср	08:06–09:32 ср
	≤11:30 выше ср	≤08:40 выше ср	≤08:05 выше ср
Лыжная гонка 1 км (классический стиль), с	≥07:59 ниже ср	≥06:55 ниже ср	≥06:51 ниже ср
	06:17–07:58 ср	05:32–06:54 ср	05:27–06:50 ср
	≤06:16 выше ср	≤05:31 выше ср	≤05:26 выше ср

На тренировочном этапе программа нормативов физической подготовленности несколько меняется (табл. 9).



Таблица 9. Нормативы общей физической подготовленности биатлонисток на тренировочном этапе

Контрольные тесты	Возраст			
	12 лет	13 лет	14 лет	15 лет
Бег на 60 м, с	≥12:00 ниже ср	≥11:20 ниже ср	≥11:00 ниже ср	≥10:90 ниже ср
	11:60–10:50 ср	11:00–10:00 ср	10:80–9:90 ср	10:50–9:60
	≤ 10:30 выше ср	≤10:00 выше ср	≤ 9:70 выше ср	≤9:50 выше ср
Прыжок в длину с места, см	≤159 ниже ср	≤163 ниже ср	≤171 ниже ср	≤181 ниже ср
	160–178 ср	164–178 ср	172–191 ср	182–196 ср
	≥179 выше ср	≥179 выше ср	≥192 выше ср	≥197 выше ср
Сгибание и разгибание рук в упоре лежа, кол-во раз	≤10 ниже ср	≤19 ниже ср	≤20 ниже ср	≤25 ниже ср
	11–17 ср	20–33 ср	21–32 ср	26–34 ср
	≥18 выше ср	≥34 выше ср	≥33 выше ср	≥35 выше ср
Поднимание туловища из полож. лежа на спине (кол-во раз за 1 мин)	≤25 ниже ср	≤24 ниже ср	≤30 ниже ср	≤45 ниже ср
	26–29 ср	25–31 ср	31–46 ср	46–56 ср
	≥30 выше ср	≥32 выше ср	≥47 выше ср	≥57 выше ср
Бег 500 м, с	≥2:20 ниже ср	≥01:49 ниже ср	≥01:59 ниже ср	≥01:48 ниже ср
	1:50–2:10 ср	01:37–01:48 ср	01:43–01:58 ср	01:39–01:47 ср
	≤01:48 выше ср	≤01:36 выше ср	≤01:42 выше ср	≤01:38 выше ср
Кросс по пересеченной местности 2 км, с	≥08:34 ниже ср	≥07:36 ниже ср	≥07:54 ниже ср	≥07:39 ниже ср
	08:09–08:33 ср	06:54–07:35 ср	07:00–07:53 ср	07:03–07:38 ср
	≤08:08 выше ср	≤06:53 выше ср	≤06:59 выше ср	≤07:02 выше ср

В отличие от этапа начальной подготовки, где в качестве оценки скоростной выносливости нами предлагался тест «бег 300 м», на тренировочном этапе мы предлагаем «бег 500 м» и добавляем кросс по пересеченной местности на 2 км. Считаем необходимым включать в тестовую программу бег по пересеченной местности, поскольку вся соревновательная деятельность биатлонистов непосредственно проходит на трассах с пересеченным рельефом, а не по стадиону. В условиях постоянного и разнообразного чередования подъемов и спусков разной длины и крутизны, равнинных и холмистых участков происходит в разной степени активизация различных биоэнергетических источников обеспечения [2, 13]. Соответственно именно такая мышечная деятельность максимально приближает контрольное упражнение к соревновательной деятельности и наиболее объективно позволяет оценить уровень физической подготовленности юных биатлонистов.

Поскольку трассы с пересеченным рельефом также могут отличаться друг от друга, представленный диапазон показателей условный и может отличаться. В данном случае наиболее оптимальным вариантом является проведение контрольного тестирования на одной и той же беговой трассе и затем сравнение показателей у юных биатлонистов в динамике на разных этапах годичного цикла подготовки.



Таблица 10. Нормативы специальной физической подготовленности биатлонисток на тренировочном этапе

Контрольные тесты	Возраст			
	12 лет	13 лет	14 лет	15 лет
Лыжная гонка 3 км (свободный стиль), с	≥12:15 ниже ср	≥12:37 ниже ср	≥12:06 ниже ср	≥11:56 ниже ср
	10:28–12:14 ср	10:30–12:36 ср	10:19–12:05 ср	09:56–11:55 ср
	≤10:27 выше ср	≤10:29 выше ср	≤10:18 выше ср	≤09:55 выше ср
Лыжная гонка 5 км (свободный стиль), с	≥22:30 ниже ср	≥21:56 ниже ср	≥21:06 ниже ср	≥19:12 ниже ср
	19:20–22:30 ср	18:53–21:55 ср	18:37–21:05 ср	16:53–19:11 ср
	≤19:10 выше ср	≤18:52 выше ср	≤18:36 выше ср	≤16:52 выше ср
Лыжная гонка 3 км (классический стиль), с	≥15:01 ниже ср	≥14:06 ниже ср	≥13:20 ниже ср	≥13:16 ниже ср
	12:49–15:00 ср	12:21–14:05 ср	11:32–13:19 ср	11:17–13:15 ср
	≤12:48 выше ср	≤12:20 выше ср	≤11:31 выше ср	≤11:16 выше ср

Программа нормативов специальной физической подготовленности также меняется в сторону увеличения лыжных дистанций. Для оценки специальной физической подготовленности биатлонисток на тренировочном этапе мы предлагаем лыжную гонку на 3 и 5 км свободным ходом, а также лыжную гонку классическим стилем на 3 км.

При оценке уровня специальной физической подготовленности юных биатлонисток на тренировочном этапе нормой следует считать «средние» значения в диапазоне показателей, представленных в таблице 10.

Разработанные нормативы специальной физической подготовленности юных биатлонисток 12 лет можно использовать в качестве тестов для зачисления в группы на тренировочный этап.

У биатлонистов на тренировочном этапе в тестовой программе добавляется подтягивание из виса на высокой перекладине. Включение данного теста продиктовано, прежде всего, необходимостью повышения эффективности скоростно-силовой подготовки мышц плечевого пояса юных биатлонистов. Подтягивание на перекладине у биатлонистов из виса является довольно трудным упражнением, при выполнении которого необходимо поднять почти на метровую высоту собственный вес. В этом упражнении задействованы мышцы рук, плечевого пояса, спины и живота. Основная нагрузка приходится на двуглавую мышцу плеча, внутренние головки трехглавых мышц, грудные и широчайшие мышцы спины, а также на дельтовидные мышцы, мышцы предплечья и брюшной пресс. Поэтому комплексы силовых упражнений должны обязательно включать упражнения, направленные на укрепление этих мышц. Собственные наблюдения свидетельствуют о том, что для высококвалифицированных биатлонистов данное контрольное упражнение вполне обычно, поскольку зачастую включено в программу общей физической подготовки, часто используется в круговых тренировках. С другой стороны, данный тест включен в нормативы испытаний ВФСК ГТО для данной возрастной группы детей. Собственные наблюдения также показывают, что контрольные нормативы ВФСК ГТО по этому тесту мальчики не всегда выполняют.

В то же время отказываться от теста «сгибание и разгибание рук в упоре лежа» считаем не целесообразным, поскольку данное упражнение оценивает силовую выносливость мышц плечевого пояса, что также актуально для юных биатлонистов.



Для оценки скоростной выносливости мальчиков 12–15 лет рекомендуем тест «бег на 1 км». Функциональные возможности юных биатлонистов этого возраста вполне позволяют увеличить дистанцию с 500 м до 1 км.

Для оценки выносливости юных биатлонистов целесообразно проводить кросс по пересеченной местности на 3 км.

При оценке уровня общей физической подготовленности юных биатлонистов на тренировочном этапе нормой следует считать «средние» значения в диапазоне показателей, представленных в таблице 11.

Таблица 11. Нормативы общей физической подготовленности биатлонистов тренировочного этапа

Контрольные тесты	Возраст			
	12 лет	13 лет	14 лет	15 лет
Бег на 60 м, с	≥10:80 ниже ср	≥10:70 ниже ср	≤10:50 ниже ср	≤10:20 ниже ср
	10:90–9:30 ср	10:60–9:20	10:50–9:10	10:20–8:20
	≤9:25 выше ср	≤9:20 выше ср	≥9:10 выше ср	≥8:20 выше ср
Прыжок в длину с места, см	≤149 ниже ср	≤167 ниже ср	≤182 ниже ср	≤195 ниже ср
	150–167 ср	167–178 ср	183–201 ср	196–217
	≥168 выше ср	≥178 выше ср	≥202 выше ср	≥218 выше ср
Сгибание и разгибание рук в упоре лежа, кол-во раз	≤17 ниже ср	≤19 ниже ср	≤20 ниже ср	≤27 ниже ср
	18–25 ср	19–30 ср	20–35 ср	28–42 ср
	≥25 выше ср	≥30 выше ср	≥35 выше ср	≥42 выше ср
Поднимание туловища из полож. лежа на спине (кол-во раз за 1 мин)	≤21 ниже ср	≤25 ниже ср	≤33 ниже ср	≤34 ниже ср
	22–28 ср	25–32 ср	34–54 ср	35–98 ср
	≥29 выше ср	≥32 выше ср	≥55 выше ср	≥99 выше ср
Подтягивание из виса на высокой перекладине, кол-во раз	≤3 ниже ср	≤5 ниже ср	≤6 ниже ср	≤7 ниже ср
	4–9 ср	5–11 ср	6–13 ср	7–16 ср
	≥10 выше ср	≥11 выше ср	≥13 выше ср	≥16 выше ср
Бег 1 км, с	≥04:54 ниже ср	≥03:55 ниже ср	≥03:55 ниже ср	≥03:46 ниже ср
	04:00–04:54 ср	03:37–03:54 ср	03:22–03:54 ср	03:16–03:45 ср
	≤04:00 выше ср	≤03:36 выше ср	≤03:21 выше ср	≤03:15 выше ср
Кросс по пересеченной местности 3 км, с	≥15:37 ниже ср	≥15:23 ниже ср	≥15:36 ниже ср	≥15:15 ниже ср
	14:49–15:36 ср	14:08–15:22 ср	14:20–15:35 ср	13:41–15:14 ср
	≤14:48 выше ср	≤14:07 выше ср	≤14:19 выше ср	≤13:40 выше ср



Разработанные нормативы общей физической подготовленности юных биатлонистов 12 лет можно использовать в качестве тестов для зачисления в группы на тренировочный этап.

Таблица 12. Нормативы специальной физической подготовленности биатлонистов на тренировочном этапе

Контрольные тесты	Возраст			
	12 лет	13 лет	14 лет	15 лет
Лыжная гонка 3 км (свободный стиль), с	≥13:18 ниже ср	≥13:09 ниже ср	≥11:54 ниже ср	≥13:05 ниже ср
	11:47–13:17 ср	11:04–13:08 ср	09:49–11:53 ср	10:32–13:04 ср
	≤11:46 выше ср	≤11:03 выше ср	≤09:48 выше ср	≤10:31 выше ср
Лыжная гонка 5 км (свободный стиль), с	≥18:34 ниже ср	≥18:39 ниже ср	≥18:05 ниже ср	≥19:20 ниже ср
	17:00–18:33 ср	17:08–18:38 ср	15:35–18:04 ср	16:02–19:19 ср
	≤16:59 выше ср	≤17:07 выше ср	≤15:34 выше ср	≤16:01 выше ср
Лыжная гонка 3 км (классический стиль), с	≥13:35 ниже ср	≥14:20 ниже ср	≥13:15 ниже ср	≥14:07 ниже ср
	12:46–13:34 ср	12:37–14:19 ср	11:22–13:14 ср	11:46–14:06 ср
	≤12:45 выше ср	≤12:36 выше ср	≤11:21 выше ср	≤11:45 выше ср

У биатлонистов на тренировочном этапе, так же как и у биатлонисток, программа нормативов специальной физической подготовленности меняется в сторону увеличения лыжных дистанций.

При оценке уровня специальной физической подготовленности юных биатлонистов на тренировочном этапе нормой следует считать «средние» значения в диапазоне показателей, представленных в таблице 12.

Разработанные нормативы специальной физической подготовленности юных биатлонистов 12 лет можно использовать в качестве тестов для зачисления в группы на тренировочный этап.

Заключение. В ходе проведенных исследований нами были разработаны модельные характеристики физической подготовленности для юных биатлонистов на этапе начальной подготовки и тренировочном этапе (этапе спортивной специализации). Разработанные модельные характеристики и нормативы физической подготовленности основываются на количественных характеристиках уровня развития физиологических параметров и динамике прироста основных физических качеств, отражающие адекватность тренировочного процесса и перспективность юных биатлонистов. Разработанные нормативы физической подготовленности являются ориентирами для выполнения основных программных требований Федерального стандарта по виду спорта биатлон на этапе начальной подготовки и тренировочном этапе. Выполнение или не выполнение нормативов по общей и специальной физической подготовке служит критерием эффективности проделанной тренировочной работы за определенный этап подготовки. Разработанные модельные характеристики физической подготовленности для юных биатлонистов на этапе начальной подготовки и тренировочном этапе позволят правильно определить направленность тренировочного процесса и тем самым повысить эффективность работы спортивной школы по биатлону.



Литература

1. Бычков Ю. М. Теоретические и методические предпосылки овладения моделированием двигательных действий // Теория и практика физ. культуры. – 2006. – № 3. – С. 28–30.
2. Волков Н. И., Олейников В.И. Биоэнергетика спорта. – М.: Сов. спорт, 2011. – 159 с.
3. Гибадуллин И. Г. Структура физической подготовленности и система комплексного контроля в многолетней подготовке биатлонистов : монография. – Ижевск : Изд-во ИжГТУ, 2009. – 108 с.
4. Гусева Н. А., Шишкина А. В., Тарбеева Н. М. Контроль специальной физической подготовленности как компонент управления тренировочным процессом лыжников-гонщиков // Вестник спортивной науки. – 2010. – № 4. – С. 37–41.
5. Загурский Н. С., Романова Я. С., Реуцкая Е. А. Функциональные возможности мышц плечевого пояса у лыжников-гонщиков и биатлонистов // Вопросы функциональной подготовки в спорте высших достижений: материалы IV Всероссийской научно-практич. конф. – Омск : Изд-во СибГУФК, 2016. – С. 43–51.
6. Зациорский В.М. Физические качества спортсмена. Основы теории и методики воспитания. – М. : Советский спорт, 2009. – 200 с.
7. Матвеев, Л. П. Модельно-целевой подход к построению спортивной тренировки в макроциклах: актовая речь. – М. : РИО РГАФК, 2001. – 47 с.
8. Никитушкин В. Г. Многолетняя подготовка юных спортсменов : монография. – М. : Физическая культура, 2010. – 240 с.
9. Платонов В.Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения. – К. : Олимпийская литература. – 2004. – 808 с.
10. Попов Д. В., Грушин А. А., Виноградова О. Л. Физиологические основы оценки аэробных возможностей и подбора тренировочных нагрузок в лыжном спорте и биатлоне. – М. : Советский спорт, 2014. – 78 с.
11. Реуцкая Е. А., Загурский Н. С., Романова Я.С. Исследование функциональных возможностей мышц плечевого пояса лыжниц-гонщиц // Актуальные вопросы подготовки лыжников-гонщиков высокой квалификации: материалы IV Всероссийской научно-практич. конф. тренеров по лыжным гонкам. – Смоленск, 2017. – С. 209–213.
12. Федеральный стандарт спортивной подготовки по виду спорта биатлон / Министерство спорта Российской Федерации. – М. : Советский спорт, 2014. – 27 с.
13. Чистоедова Ю. А. Оценка уровня развития различных физиологических систем юных лыжников // Череповецкие научные чтения. – 2016. – С. 157–159.

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ОБУЧЕНИЯ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СТРЕЛЬБЫ ЮНЫХ БИАТЛОНИСТОВ

Я. С. Романова, Н. С. Загурский, г. Омск

Актуальность исследования обусловлена непрерывным ростом спортивных достижений, что предполагает необходимость постоянного совершенствования системы подготовки биатлонистов. Стрельба является важным компонентом биатлона, и требования к уровню стрелковой подготовленности очень высоки (О. А. Солдатов, 1989; А. П. Кедяров, 2007; Н. С. Загурский, Я. С. Романова, 2013, 2017; и др.). По данным научно-методической литературы, достаточно много исследований выполнено по проблемам стрелковой подготовки биатлонистов (Р. А. Зубрилов, 2013; Sattlecker et al., 2014; и др.). В этих работах в основном затрагиваются вопросы стрелковой подготовки квалифицированных биатлонистов и лишь небольшая часть исследований посвящена стрелковой подготовке юных биатлонистов.

Включение в тренировочный процесс стрельбы из пневматического оружия стало тем фактором, который повысил интерес детей и подростков к занятиям биатлоном. Данное



обстоятельство привело к бурному развитию детско-юношеского биатлона в России в последние годы. Отсутствие ограничений по возрасту делает этот вид биатлона массовым для подготовки юных спортсменов. Цена пульек для пневматики примерно в 10–15 раз меньше по сравнению с малокалиберным патроном, что делает возможным проведение регулярных тренировок со стрельбой из пневматического оружия.

Стрельбище для пневматического биатлона можно устанавливать практически в любом месте (рис. 1), а само оружие с дульной энергией меньше 7 Дж не требует специальных условий для хранения и разрешений на его транспортировку. Кроме того, из пневматических винтовок могут стрелять даже юные спортсмены.

Тренировки же со стрельбой из малокалиберного оружия по мишеням или установкам требуют тщательного соблюдения норм безопасности и проводятся на лицензированных стрельбищах, отвечающих определенным требованиям, которые имеют тенденцию к ужесточению. Кроме того, высокая стоимость патронов и самих винтовок ограничивает их массовое использование юными спортсменами. В современных экономических реалиях тренеры вынуждены экономить патроны, и юные биатлонисты в основном, используют малокалиберные винтовки для холостого тренажа без выстрела, отработки элементов из-готовки и прицеливания.



Рисунок 1. Вид пневматических стрельбищ



В сложившейся ситуации пневматический биатлон является хорошей альтернативой малокалиберному оружию с целью создания условий для тренировочной и соревновательной деятельности юных биатлонистов.

В работах Я. С. Романовой, Н. С. Загурского (2016, 2017) отмечены такие несомненные достоинства пневматического оружия как формирование навыка стрельбы и всех элементов техники удержания оружия, прицеливания и обработки спускового крючка, что является хорошей альтернативой стрельбе из малокалиберного оружия на этапе начальной подготовки и тренировочном этапе. Авторы указывают, что наличие одинаковых прицельных приспособлений в сочетании с достаточно высокой точностью стрельбы и единообразная техника выполнения выстрела делают использование пневматического оружия перспективным для совершенствования стрелковой подготовки биатлонистов.

Таким образом, использование пружинно-поршневых и газобаллонных пневматических винтовок позволяет говорить о реальной возможности развития массовости в биатлоне. В то же время вызывает серьезные опасения такой момент как применение большого объема различных стрелковых упражнений в раннем возрасте, увеличение количества комплексных тренировок и количества выстрелов в этих тренировках у юных биатлонистов. Данное положение способствует быстрому росту результатов на начальных этапах подготовки, обладая в то же время свойством «мины замедленного действия» (А. П. Кедяров, 2007; А. И. Куделин, 2016). Авторы указывают, что многократно повторяемые стереотипные действия формируют в центральной нервной системе программу, обеспечивающую их автоматизированное повторение – навык двигательного действия. На первых этапах тренировочного процесса за счет увеличения общего количества выстрелов и выстрелов, выполненных в комплексных тренировках, обеспечивается рост спортивного мастерства. Но затем, как правило, наступает стабилизация результатов и дальнейший рост качества стрельбы замедляется или останавливается полностью. Биатлонисты сборных команд России выходят на показатели качества стрельбы 80–85 % и на этом их рост часто ограничивается. Спортсмен и тренер в силу объективных и субъективных причин не могут обеспечить дальнейший рост показателей стрелковой подготовленности. Это происходит в основном из-за форсированного перехода к скоростной стрельбе на начальных этапах обучения стрельбе в биатлоне. Именно форсированный переход к скоростной стрельбе и к стрельбе в комплексных тренировках без достижения модельных значений основных параметров стрелковой подготовленности в стрельбе без нагрузки и без учета времени, становится лимитирующим фактором в процессе роста качества стрельбы на этапах многолетней подготовки спортсменов.

Серьезная проблема, которая в настоящее время существует в российском биатлоне – отсутствие так называемой «школы стрельбы». Увлечение процессом стрельбы по металлическим установкам и стремление быстрее овладеть навыком скоростной стрельбы приводит к тому, что тренировке базовых стрелковых качеств биатлонистов практически не уделяется достаточного внимания.

Если действия начинающих биатлонистов содержат ошибки, то они неизбежно будут закрепляться многократным повторением. Техника стрельбы окажется «засоренной» многочисленными ошибками, которые впоследствии будут лимитировать рост спортивного мастерства.

Стоит сказать, что активное внедрение пневматических винтовок в тренировочный и соревновательный процесс биатлонистов повлекло за собой серьезные споры по вопросу использования их различных. Минусом газобаллонных винтовок, к которым относятся «Би 7-5», «Пионер» и «Stayer», является высокая стоимость и необходимость заправки воздухом. К недостаткам винтовки «MP-61» относят прежде всего недостаточно высокое качество



ствола и необходимость переизготовки после каждого выстрела (рис. 2). В России для проведения соревнований по биатлону Союзом биатлонистов России официально утверждена пружинная пневматическая винтовка «MP-61».

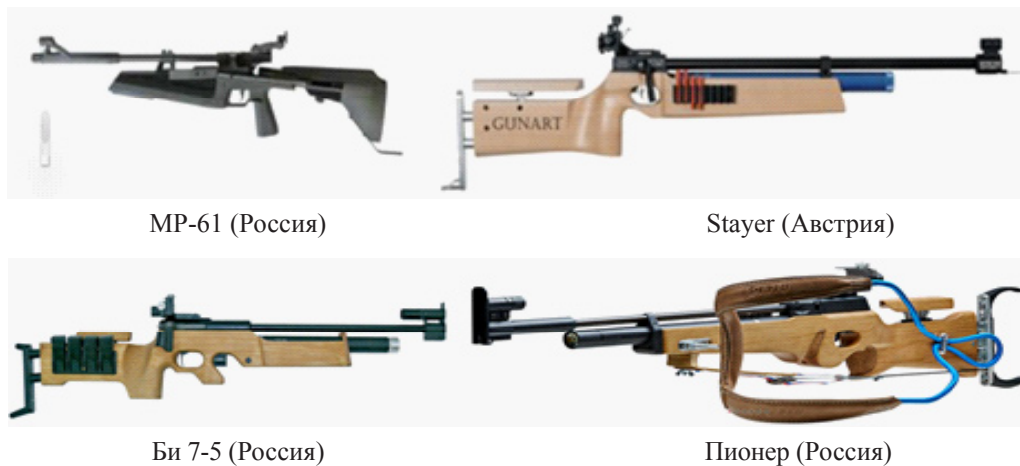


Рисунок 2. Биатлонные пневматические винтовки, используемые на соревнованиях в России

На начальных этапах обучения стрельбе идет активное формирование собственно двигательных навыков – стрелок обучается принимать правильную изготровку, удерживать оружие и т. д. В ходе тренировок происходит автоматизация навыков и снижение общего уровня активации при выполнении спортивного действия (А. Н. Блеер, 2006; В. Ф. Маматов, 2011; Р. Н. Салихова, 2013; С. Grebot et al., 2003; G. Sattlecker et al., 2015; S. Würth et al., 2015; и др.).

Традиционно обучение стрельбе в биатлоне начинается с принятия изготровки (А. В. Сорокина, 2010; В. Ф. Маматов, 2011; S. Ihalainen et al., 2015; и др.). Уделяется большое внимание внешним характеристикам стрельбы: развороту корпуса относительно плоскости стрельбы, постановке локтей при стрельбе из положения «лежа», постановке ног при стрельбе из положения «стоя». Когда спортсмен достигает первых значимых результатов, внешние характеристики изготровки для стрельбы уже не информативны для тренера. Проблемным моментом является то, что тренеру невозможно узнать, что видит и чувствует спортсмен во время прицеливания, обработке спуска и выстреле. Тренер может лишь предполагать, наблюдая за действиями спортсмена, какие изменения происходят во взаимном расположении прицельных приспособлений, степень согласованности прицеливания, задержки дыхания и обработки спуска при выполнении выстрела (А. И. Куделин, Н. С. Загуркий, 2016; Я. С. Романова с соавт., 2016; Н. Reinkemeier, 1997; G. Sattlecker et al., 2016; и др.).

Кроме того, как показали наши наблюдения и практический опыт, спортсмены могут по-разному интерпретировать стрелковые термины и понятия. В биатлоне теорию стрелковой подготовки не ставят на первое место. Мы считаем, что именно с этого нужно начинать обучение стрельбе юных биатлонистов. В основе действий спортсмена на огневом рубеже должны лежать теоретические знания. Спортсмены должны быть в первую очередь ознакомлены с понятиями «кучность стрельбы», «разброс пробоин», «отрывы пробоин», средняя точка попадания (СТП), «несовмещение» или «совмещение» прицельных приспособлений, «район колебаний», «ожидание» и «встреча» выстрела, сохранение «рабочего состояния» при выполнении выстрела. Кроме того, спортсмены должны овладеть навыками расчета поправок в зависимости от СТП, от силы и направления ветра на огневом рубеже.



В этом случае тренеру не придется сталкиваться с необъяснимыми случаями и навыками, которые описаны ниже.

Практическая работа с биатлонистами юниорских и резервных команд на огневом рубеже показала, что у отдельных спортсменов нет правильного понимания понятий «устойчивость оружия» и «удержание оружия». Например, спортсмен во время тренировки на тренажере «Скатт» не соглашается с низким показателем уровня устойчивости (который зафиксировал компьютер) и говорит, что во время производства этого выстрела он четко контролировал просветы и очень хорошо удерживал оружие. После этих слов становится понятно, что спортсмен и тренер могут не понимать друг друга, и эффективность обучения в таком случае будет очень низкой. Получается, что понятия «устойчивость оружия» и «удержание оружия» могут быть для многих спортсменов тождественны, в то время как это разные компоненты качества стрельбы и они по-разному поддаются тренировке. Устойчивость системы «стрелок – оружие» нельзя одномоментно улучшить, т. к. это базовый показатель, который характеризует наработанный уровень. Не сможет неподготовленный спортсмен взять и показать хорошие цифры устойчивости. Хорошая устойчивость формируется в процессе длительных целенаправленных тренировок над ней. Выполнить же хорошее удержание и качественный выстрел можно и без базового уровня устойчивости, если научиться четко совмещать момент прицеливания с моментом обработки спуска. Именно это направление тренировки характерно для квалифицированных биатлонистов – удерживать оружие и в нужный момент обрабатывать спуск. Однако практика подготовки биатлонистов элитного уровня свидетельствует о том, что стрельба «на подлавливание» мишени – это тупиковый путь в совершенствовании качества стрельбы. Несмотря на то, что именно этим они занимаются на протяжении ряда лет, рост их мастерства в дальнейшем ограничен качеством стрельбы в 80–85 %. Вышеизложенное обусловлено тем, что базовый уровень устойчивости у этих спортсменов недостаточно высок и это лимитирует рост качества стрельбы.

На наш взгляд, проблемы стрелковой подготовки российских биатлонистов предполагают поиск и теоретическое обоснование более эффективных средств и методов стрелковой подготовки, особенно на начальном этапе занятий биатлоном. Для более быстрого ознакомления начинающих спортсменов с содержанием работы стрелка нами разработан проект обучающей программы (рис. 3). Основным положением при разработке алгоритма программы являлось понимание того факта, что в основе качественного выстрела лежат точные движения под визуальным контролем. Точный выстрел – это «координирование» работ по удержанию системы «стрелок – оружие», прицеливанию и нажиму на спусковой крючок при одновременной задержке дыхания. Самая главная задача в этом случае – донести до начинающего спортсмена суть «параллельности работ». Спортсмен должен с детства понимать все элементы техники выстрела.

Идея о создании такой программы появилась после обзора компьютерных игр. Для ознакомления можно просмотреть следующие игры: BiathlonX1, BiathlonRTL, Biathlon Mania, BiathlonX5Pro, Do not miss. Последние три игры доступны в виде приложений на мобильных устройства Android и iOS. Обзор всех игр доступен YouTube.com.

В пилотном проекте предлагаемой программы мы имеем возможность моделировать параметры стрельбы. Доступен выбор размера мушки, выбор уровня устойчивости системы «стрелок-оружие» (рис. 4).

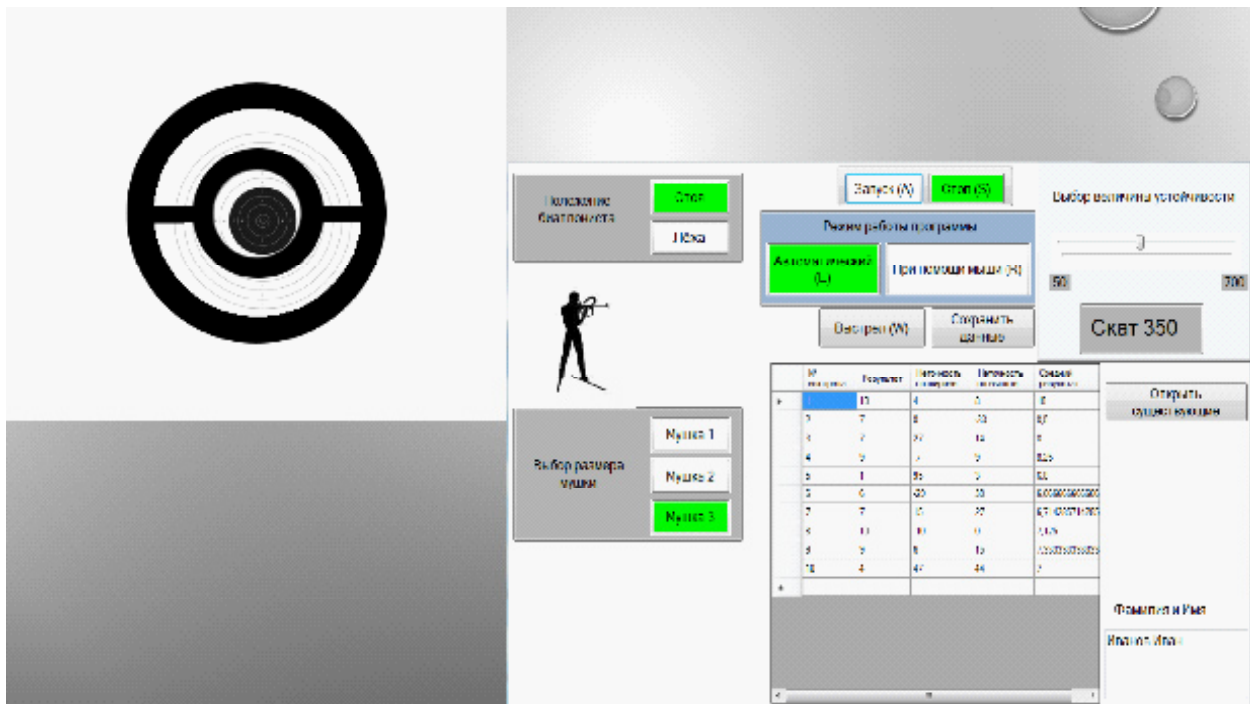


Рисунок 3. Вид окна программы во время работы

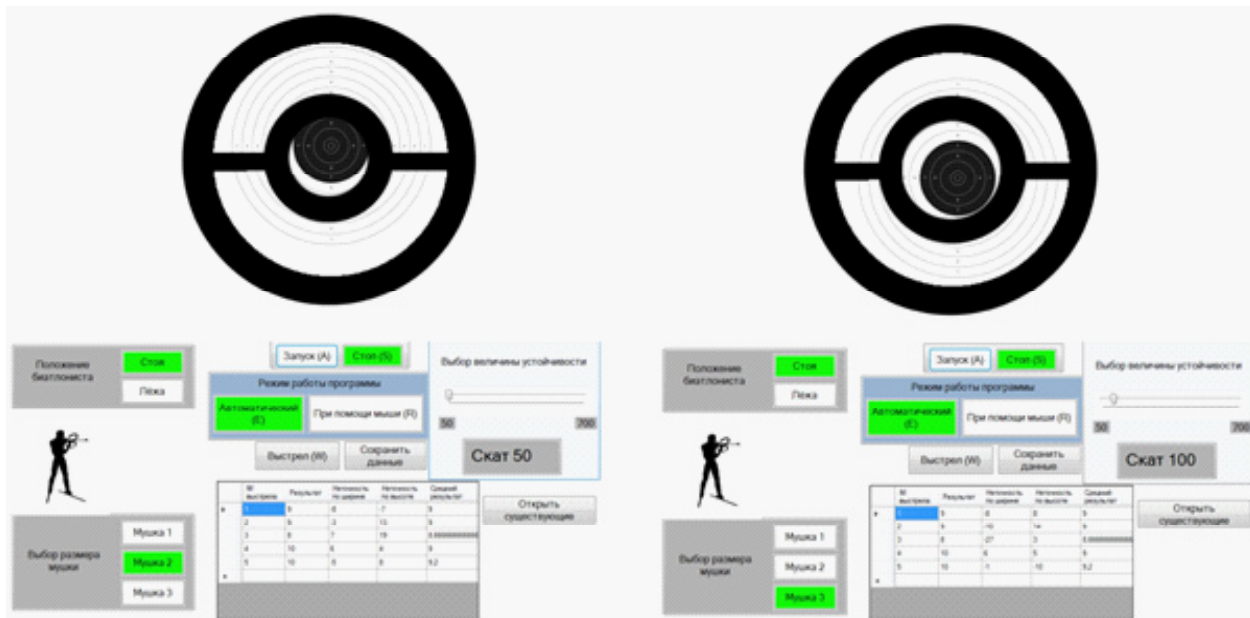


Рисунок 4. Вид окна программы при моделировании смещения прицельных приспособлений

Основная задача предлагаемого подхода к обучению стрельбе состоит в том, чтобы более доступным методом объяснить начинающим стрелкам, что в работе над выстрелом самое основное – это работа со зрительными и мышечно-суставными ощущениями.

На первых этапах обучения стрельбе зрительным ощущениям принадлежит центральное место. Именно под контролем и организующим влиянием зрения проходит вся работа



над выстрелом у начинающего стрелка. По мере овладения техникой стрельбы должна возрастать роль мышечно-суставных ощущений. Они дают информацию о привычности позы изготовления, устойчивости оружия, тоне мышц, закреплении связочного аппарата, развитии точности усилий, прилагаемых на спусковой крючок. Эти ощущения не подменяют функцию зрения в работе над выстрелом, но именно развитие этих ощущений позволяет достичь высокого уровня стрелкового мастерства (рис. 5).

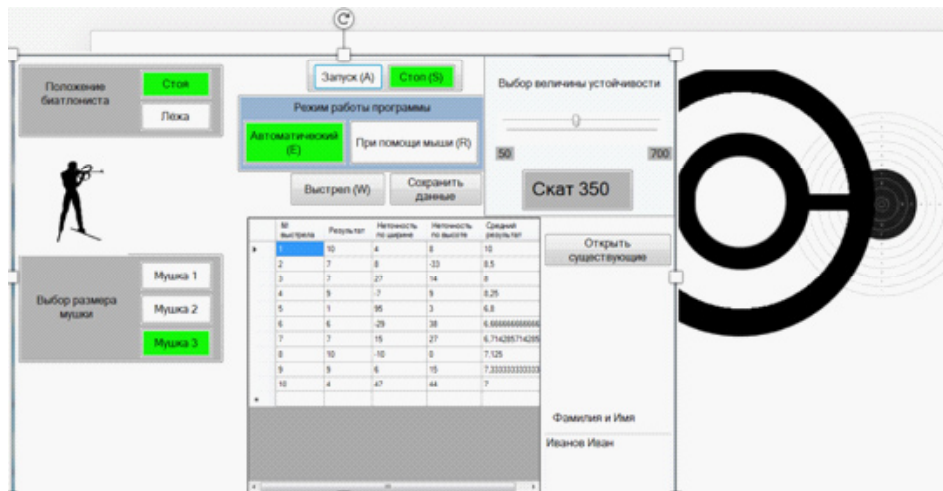


Рисунок 5. Вид окна программы при моделировании основных элементов стрельбы

В целом функционал программы позволяет начинающим спортсменам понять основные элементы стрельбы в биатлоне. Тренеры при этом смогут моделировать основные параметры стрелковой подготовленности (рис. 6).

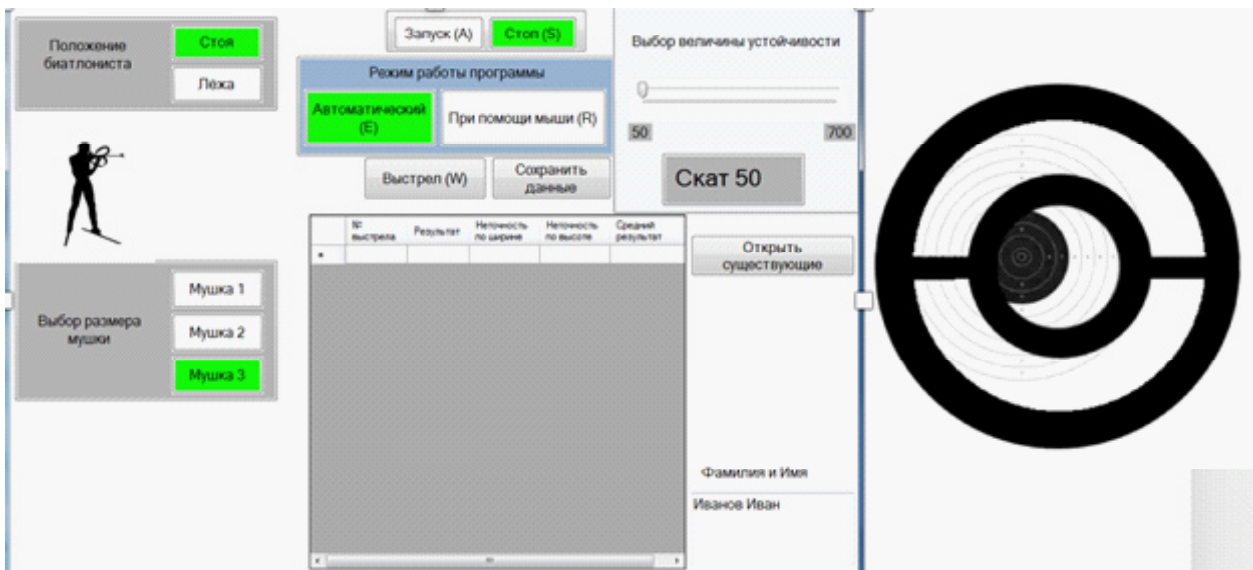


Рисунок 6. Вид окна программы при моделировании смещения прицельных приспособлений в зависимости от силы и направления ветра



На тренировках с использованием предлагаемой обучающей программы у спортсмена появится возможность «сравнить» процесс выполнения серии выстрелов при заданных параметрах собственной стрелковой подготовленности с таким же процессом высококвалифицированного биатлониста. Возможности программы позволяют моделировать различные условия и различный уровень сложности от новичка до элитного биатлониста. С помощью программы можно наглядно показать особенности процесса выполнения выстрела и его основных элементов: прицеливания, удержания, обработки спуска и отметки выстрела. Такие действия позволят спортсмену и тренеру наметить пути совершенствования и повысят эффективность обучения.

Заключение. Разработанная программа позволяет спортсмену на основе виртуального погружения в стрельбу понять основные элементы процесса выполнения выстрела и направление дальнейшей работы над повышением стрелкового мастерства. В процессе таких занятий спортсмены будут более подготовлены к педагогическому воздействию со стороны тренера и к исправлению ошибок, чем при традиционной методике обучения. Действия стрелка будут программироваться, проходя «через призму его сознания», что позволит спортсмену понять основные элементы техники выполнения выстрела. Обучение в предложенной программе будет способствовать целенаправленности стрелковой подготовки, конкретизации ставящихся тренировочных задач и методической обоснованности их решения.

Программирование параметров стрелковой подготовленности от новичков до элитных биатлонистов позволит спортсменам во время виртуальной стрельбы понять свой уровень подготовленности и его соответствие требованиям биатлона высших достижений.

Моделирование параметров стрельбы позволит спортсмену сравнить процесс выполнения серии выстрелов при заданных параметрах собственной стрелковой подготовленности с такими же параметрами высококвалифицированных биатлонистов. Выявленные проблемные моменты будут лежать в основе составления программы совершенствования техники выполнения точного выстрела, что повысит эффективность обучения и качество стрельбы.

Литература

1. Блеер А. Н., Коликов М. Б., Напалков Д. А. и др. Методы оптимизации психофизиологического состояния стрелка при формировании двигательных навыков стрельбы из короткоствольного оружия. – М. : МАКС-Пресс, 2006. – 100 с.
2. Загурский Н. С., Романова Я. С. Повышение эффективности стрелковой подготовки высококвалифицированных биатлонистов / Методические рекомендации. – Омск : Изд-во ООО «ЮНЗ», 2016. – 102 с.
3. Загурский, Н. С. Совершенствование стрелковой подготовки биатлонистов высокой квалификации на основе средств срочной информации / Н. С. Загурский, П. А. Ростовцев, С. Ю. Гуца // Современная система спортивной подготовки в биатлоне : материалы Всерос. науч.-практ. конф., (Омск, 24–25 апреля 2013 г.) // Сиб. гос. ун-т физ. культуры и спорта. – Омск, 2013. – С. 275–288.
4. Зубрилов, Р. А. Становление, развитие и совершенствование техники стрельбы в биатлоне : монография / Р. А. Зубрилов. – М. : Советский спорт, 2013. – 352 с. : ил.
5. Кедяров, А. П. Обучение стрельбе в биатлоне : пособие для тренеров и спортсменов / А. П. Кедяров. – Минск : Полирек, 2007. – 104 с.
6. Куделин А. И., Загурский Н. С. Приоритеты в концентрации внимания при стрельбе / Современная система спортивной подготовки в биатлоне: материалы V Всерос. науч.-практ. конф., (Омск, 22 апр. 2016 г.) // СибГУФК. – Омск, 2016. – С. 124–142.
7. Маматов, В. Ф. Обучение и совершенствование навыков стрельбы в биатлоне : пособие / В. Ф. Маматов ; Сиб. гос. ун-т физ. культуры и спорта. – 2-е изд. – Омск : Изд-во СибГУФК, 2011. – 90 с.
8. Напалков, Д. А. Аппаратные методы диагностики и коррекции функционального состояния стрелка : метод. рек. / Д. А. Напалков, П. О. Ратманова, М. Б. Коликов. – М. : МАКС Пресс, 2009. – 212 с.



9. Романова Я. С. К вопросу об устойчивости системы «стрелок-оружие» в биатлоне / Я. С. Романова, Н. С. Загурский, А. И. Куделин // Итоги выступления спортивных сборных команд Российской Федерации по зимним видам спорта в спортивном сезоне 2016–2017 гг. с учетом проведенных тестовых соревнований в г. Пхенчхане, а также планирование заключительного этапа подготовки к XXIII Олимпийским зимним играм 2018 года в г. Пхенчхане (Республика Корея): материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (15 июня 2017). – Москва, 2017. – С. 42–50.
10. Салихова Р. Н. Психофизиологический анализ функционального состояния стрелка в период прицеливания : автореф. дис. ... канд. биол. наук / Р. Н. Салихова. – М., 2013. – 24 с.
11. Солдатов, О. А. Метод повышения результативности стрельбы у квалифицированных биатлонистов : автореф. дис. ... канд. пед. наук / О. А. Солдатов. – М., 1989. – 24 с.
12. Сорокина, А. В. Технология психолого-педагогического сопровождения стрелковой подготовки биатлонистов в ДЮСШ : дис. ... канд. пед. наук / А. В. Сорокина. – Тюмень, 2010. – 218 с.
13. Vasa, A., & Kornfeind, P. Stability analysis of motion patterns in biathlon shooting. *Human movement science*, 2012, 31(2), p. 295-302.
14. Espig, N. The standing position in biathlon shooting: Body sway, shooting position and shooting results / N. Espig, D. Siebert // IX World Congress of Performance Analysis of Sport 25 th – 28th July 2012 : Book of Abstracts / University of Worcester. – UK. E, 2012. – P. 81.
15. Sattlecker, G., Buchecker, M., Müller, E., & Lindinger, S. J. Postural Balance and Rifle Stability During Standing Shooting on an Indoor Gun Range Without Physical Stress in Different Groups of Biathletes. *International Journal of Sports Science and Coaching*, 2014, 9(1), p. 171-184.
16. Walsh, T. L. The cardiac adjustments of biathletes during a simulated biathlon / T. L. Walsh // *Masters Abstracts International*. – 1992. – № 4. – P. 13–23.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВНУТРИЦИКЛОВЫХ ДЕЙСТВИЙ И ДВИЖЕНИЙ ЛЫЖНИКОВ-ГОНЩИКОВ ПУТЕМ ИЗМЕРЕНИЯ ЛИНЕЙНЫХ И УГЛОВЫХ УСКОРЕНИЙ

М. Ю. Рудберг, г. Москва

Соревнования по лыжным гонкам, биатлону и лыжному двоеборью, которые проводятся на стандартных кругах переменного рельефа, но при разном состоянии трасс, предъявляют требования к вариативности применения лыжных техник. На переходных градиентах поддержание темпа гонки может достигаться смежными в классификации по скоростным возможностям лыжными ходами: коньковым одновременным двухшажным в подъемы (КОДХ под.) или коньковым одновременным одношажным (КООХ). На равнинах, при хорошем скольжении, альтернативными являются следующая пара смежных коньковых ходов – в добавление к последнему ходу – и коньковый одновременный двухшажный равнинный (КОДХ равн.). Помимо различных ходов лыжники применяют и разные варианты техниче-ских действий в них. Однако физиологические затраты и отклик продвигающих ускорений на каждую из вариаций могут быть различны.

В этой связи представляется важным, в круглогодичных тренировках и накануне стартов, оперативно доставлять спортсменам данные об эффективности их технических действий на конкретных участках дистанций, с учетом инвентаря и текущих физических кондиций.

Методы динамометрии основаны на размещении тензометрических датчиков в местах приложения спортсменом к опорам. Применительно к лыжникам это стельки ботинок или прокладки между креплениями и лыжами [1, 6], специально сконструированные лыжные крепления [2, 5, 6] и датчики, встраиваемые под ручки лыжных палок [1, 2, 8]. Деформация сжатий или изгибов инвентаря и датчиков на нем под воздействием развиваемых усилий



изменяет сопротивления чувствительных элементов электрическому току, которые регистрируются измерительной аппаратурой.

Недостатком способа является необходимость постоянной расклейки и калибровки датчиков, а также специального оборудования спортивного инвентаря. Зачастую это лишает спортсменов мобильности и выводит методику за рамки повседневной практики. Помимо того, динамика приложенных к опоре сил сама по себе дает неполное представление о том, насколько эффективно лыжники-гонщики воспринимают обратные направленные реактивные силы и как используют при этом инерционные составляющие своих перемещений относительно опорно-толчковых стоп. Вместе с тем такие продольно-поперечные перемещения особенно характерны для лыжных коньковых ходов.

В последние годы ряд западных научно-исследовательских работ был направлен на применение микроэлектронных акселерометров и гироскопов для проведения качественной оценки суммарных ускорений различных участков туловища. Портативные датчики регистрации, легко размещаемые на груди или спине спортсмена, способны реагировать на малейшие изменения линейных и угловых ускорений, вызываемых приложением к опорам сил [3, 4, 7]. В одной из недавних работ, опубликованной норвежской школой спортивных наук NSSS, перемещения поясницы определялись суммарным ускорением – арифметическим модулем, корнем квадратным из суммы квадратов всех трех ортогональных ускорений [9].

Целью исследования стала разработка методики оперативного контроля и коррекции техники лыжников-гонщиков, биатлонистов и двоеборцев на основе качественных и количественных оценок линейных и угловых ускорений. В задачи входило создание отечественного микроэлектронного портативного устройства – регистратора ускорений спортсмена, размещаемого на пояснице – месте наибольшего приближения к общему центру масс и наименее подверженном возмущающим действиям остальных кинематических звеньев тела. Ожидаемым результатом работы было изучение возможностей оперативного контроля внутрицикловых линейных и угловых ускорений спортсменов на лыжне.

Разработанный в 2018 году прототип устройства и его полевые испытания, завершившиеся презентациями в 2019 году на тренерских семинарах филиала УралГУФК в Екатеринбурге, СБР в Кавголово и курсах повышения квалификации тренеров ФЛГР в Сочи, показали перспективность работ в этом направлении.

Апробированный прототип состоит из блока регистрации (БР) с чувствительными элементами – небольшого и легкого корпуса, прижатого поясом к пояснице спортсмена. В нем заключены три акселерометра инерционного типа для получения данных линейных ускорений по трем ортогональным осям и три гироскопа для регистрации угловых скоростей вокруг тех же осей. Данные с датчиков предварительно усиливаются и фильтруются, а затем поступают в портативный блок индикации и вычислений (БИВ), располагаемый на том же поясе спереди-сбоку спортсмена. Нагрудным кардиодатчиком ведется регистрация ЧСС, данные по радиоканалу Bluetooth также поступают в БИВ. В ходе выполнения рабочих отрезков пакеты данных архивируются на SD-карту и калькулируются в контроллерах БИВ, а спустя несколько секунд по окончании отрезков приведенные к минуте значения ЧСС и некоторых других индексов высвечиваются на дисплее для их обозрения спортсменом. Предусмотрена и возможность переноса данных с архиватора в ПК и планшеты OS Windows или смартфоны для построения графиков и индикации расширенных статистических сведений. В этих целях разработано оригинальное программное обеспечение «RU-test».

Начальным этапом работ были тестовые испытания прототипа в стационарных условиях на предмет отклика графиков линейных и угловых ускорений на простые движения:



сгибания – разгибания, отклонения – выпрямления, сгибания – разгибания туловища, а также на шаговые действия: вперед, в каждую из сторон и ряд имитаций ходов. Некоторые из них показаны на рисунках 1, 2, 3, 4.

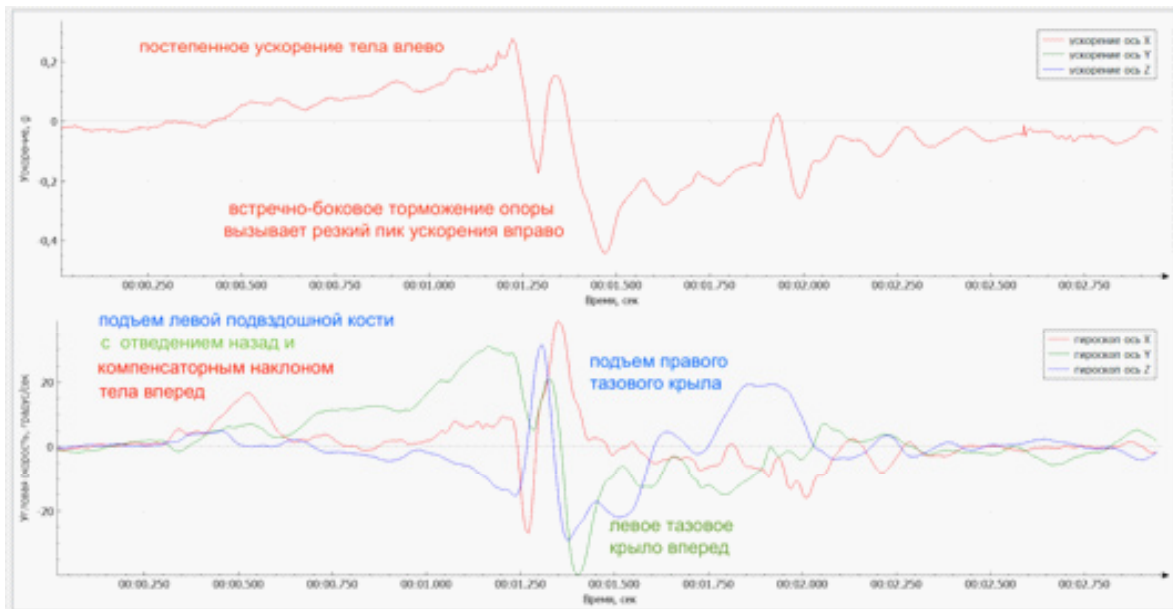


Рисунок 1. Шаг левой ногой в сторону и приведение к ней правой. Верхний график отражает динамику бокового ускорения, нижний – угловых ускорений по трем осям, где: красный – продольные наклоны и выпрямления, зеленый – вращения вокруг вертикальной оси, синий – отклонения вокруг продольной оси



Рисунок 2. Шаг правой ногой в сторону и приведение к ней левой

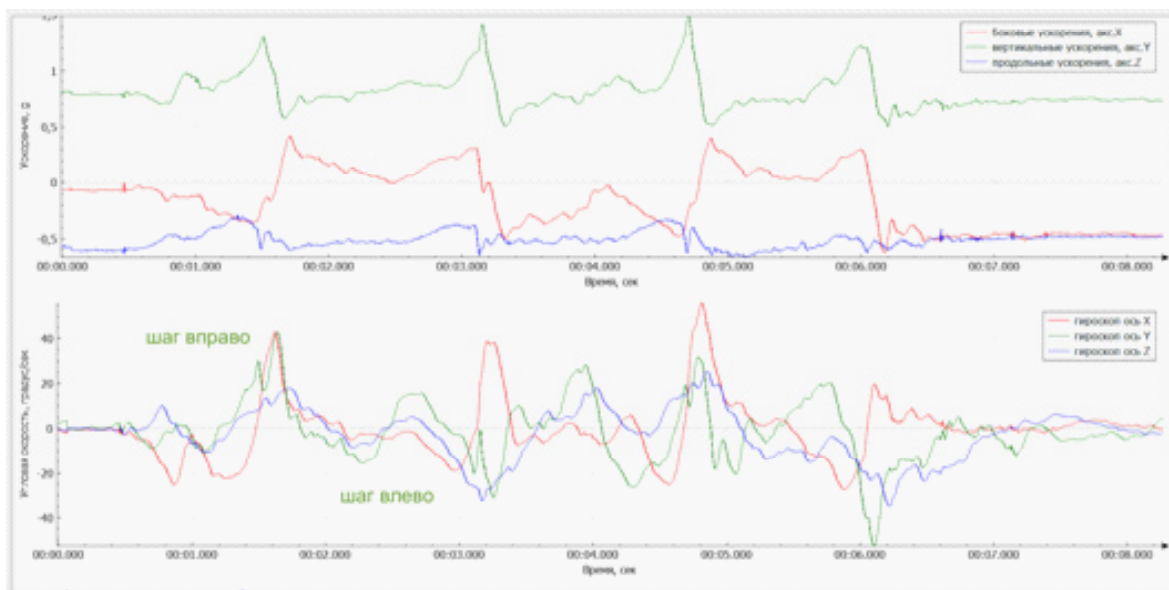


Рисунок 3. Шаговая имитация конькового хода (КХ) в наклоне, руки перед грудью

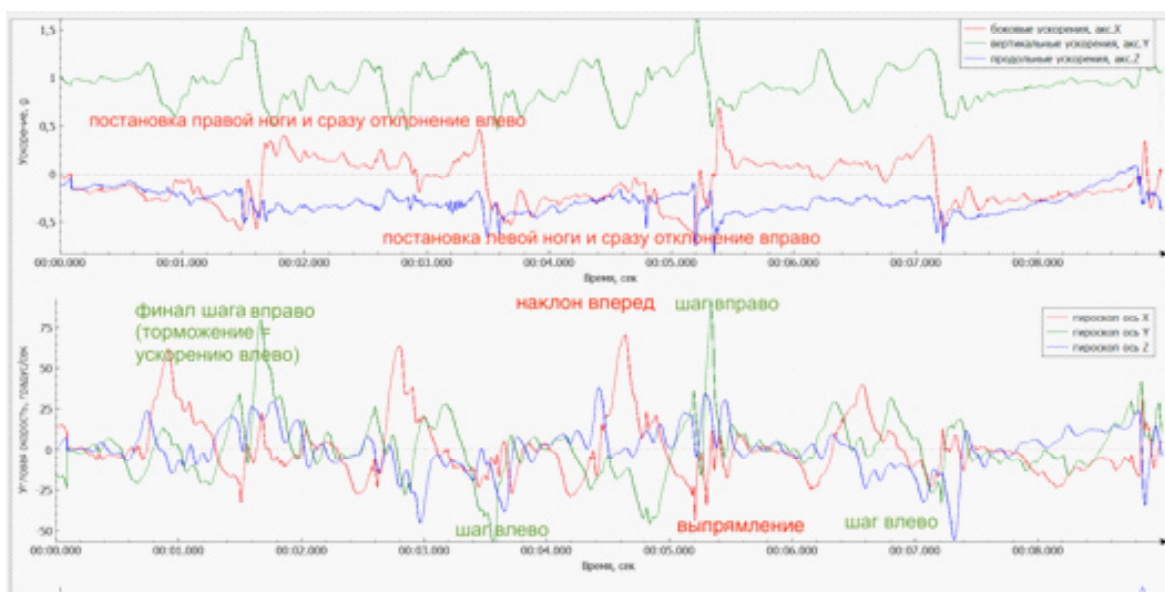


Рисунок 4. Шаговая имитация конькового одновременного одношажного хода (КООХ).

На следующем этапе работ был выработан минимальный набор цифровых индексов, приводимых к минутным значениям (рис. 5). Они отражают: общую результативность положительных суммарных ускоряющих воздействий в минуту (1 окно сверху в левом вертикальном ряду); долю в них ускорений, продвигающих лыжника вперед (4-е окно сверху); величины удельных ускорений [отдельно суммарных (3-е окно) и продвигающих (5-е окно), развиваемых спортсменами за одно сердечное сокращение – так называемая «пульсовая стоимость», выраженная в единицах «м/с²»].

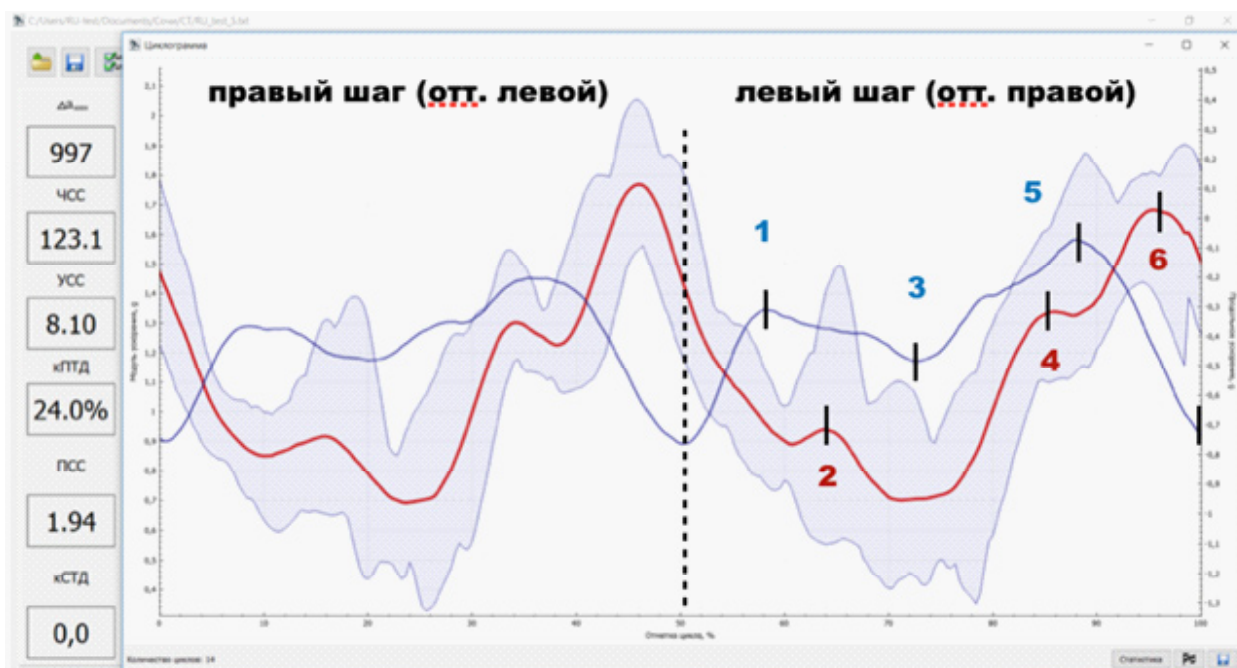


Рисунок 5. Циклограмма суммарных ускорений (красный график) и продольных ускорений (синий график), показанных МСМК С.Т. на коротком отрезке бега в подъем 10–15° на лыжероллерах техникой КООХ. Действия лыжника в рамках одного полуцикла наиболее характерно отражаются графиками различных ускорений: 1 – замах палками, 2 – постановка палок, 3 – подсед, 4 – отлет палок от опоры, 5 – отлет толчковой стопы от опоры, 6 – высшая точка разгибания туловища

ПО позволяет выводить на дисплей ПК данные в виде непрерывных графиков линейных и угловых ускорений, среднецикловых графиков выполненных рабочих отрезков, а также ряд статистических данных, позволяющих анализировать данные на предмет выработки алгоритмов определения действий и движений лыжников в динамике коньковых ходов и классического одновременного бесшажного хода.

По итогам откатки прототипа спортсменами и любителями различного возраста и спортивной квалификации в полевых условиях на лыжах и лыжероллерах набрана статистика для автоматического определения вышеперечисленных ходов и отсечки начала – окончания циклов, в соответствии с ранее разработанной автором структурой каждого из трех основных лыжных ходов: КОДХ в подъемы, КООХ и КОДХ равнинный [10].

В добавление к отрисовке среднециклового графика суммарных ускорений по методу Н. Муклебуст [9, fig. 5] наиболее полная информация о характере внутрицикловых действий лыжников обеспечивалась одновременным масштабированием и графика внутрицикловых продольных ускорений (правая шкала). Оказалось, что изменения тенденций внутрицикловых действий и движений лыжников-гонщиков в цикле отражаются графиками суммарных и продольных ускорений по-разному (рис. 5).

Сравнения с работами западных лабораторий показало, что циклограммы отрезков бега различных спортсменов техникой КОДХ в подъемы скоростным вариантом (прыжковым переходом на основную ногу в конце первого, предварительного шага) дают картину трех пиков суммарных ускорений, аналогичную приведенным в циклограммах по Н. Муклебуст, [9, fig. 5]. Продольные ускорения также выражены тремя пиками в циклах (рис. 6).

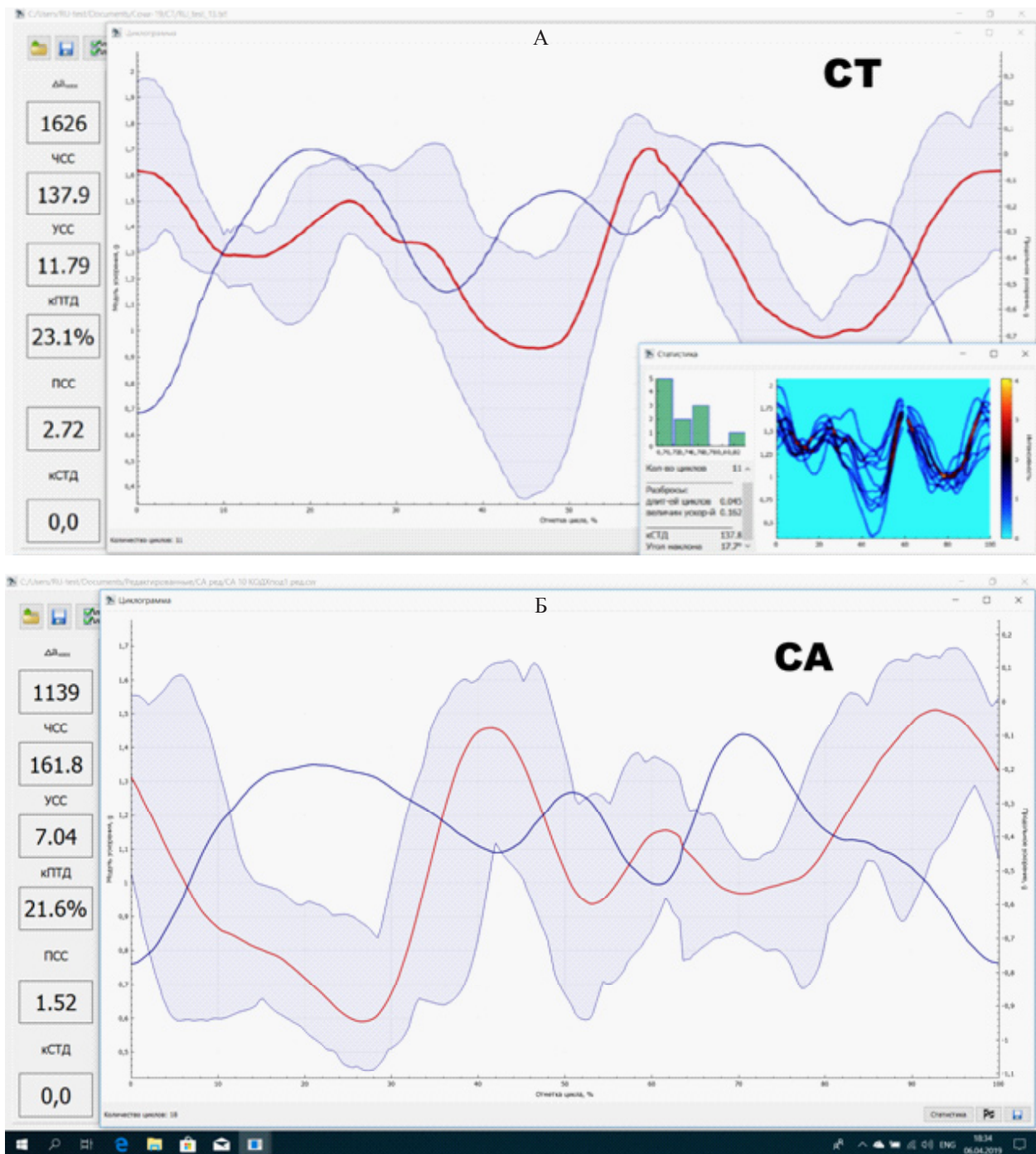


Рисунок 6. Графики суммарных ускорений (красная кривая) МСМК С. Т. на лыжероллерах (А) и КМС С. А. на лыжах (Б) при беге скоростными вариантами КОДХ в подъемы (прыжком) крутизной 10–15° и 7–10°. Серыми полями обозначены разбросы кривых каждого цикла в рамках одного рабочего отрезка (аналог теплограммы в правом нижнем углу на рисунке А)

Таким образом, разработанный прототип регистратора ускорений спортсменов делает возможной качественную и количественную оценку технических действий лыжников не только на установках движущейся ленты в лабораториях, но и в полевых условиях.



Тестовые испытания прототипа российскими спортсменами техникой КОДХ в подъеме скоростным вариантом показали характерные совпадения с графиками суммарных среднецикловых ускорений норвежских гонщиков соответствующей квалификации [9, fig. 5].

Величины индексов приведенных к минуте суммарных ускорений, зарегистрированных на российских спортсменах (рис. 6, А, Б), соразмерны вручную рассчитанным аналогичным значениям графиков норвежских лыжников соответствующей квалификации [9, fig. 5].

Индекс коэффициента полезных технических действий кПТД схож со значениями общей эффективности, показанными шведской тестовой группой на лыжероллерах КОД ходом в подъем [8, table 4].

Дальнейшей задачей исследований ставится модернизация прототипа и разработка научно-обоснованной методики его применения в целях применения цифровой технологии для качественного и количественного контроля технических действий лыжников – гонщиков.

Литература

1. Кобзева Л. Ф. Особенности техники конькового хода у лыжников-гонщиков при передвижении на подъеме // Ученые записки университета имени П. Ф. Лесгафта. – 2009. – 1 (47)
2. O. Ohtonen, The effect of ski gliding properties on the force production of V2-technique. Master's thesis in Biomechanics, Department of Biology of Physical Activity, University of Jyväskylä, 2010.
3. F. Marsland, et al., Identification of Cross-Country Skiing Movement Patterns Using Micro-Sensors, 2012.
4. F. Breitschädel, et al., A comparison between timed and IMU captured Nordic ski glide tests. SIAT at the NTNU, Trondheim, Norway, 2012.
5. M. Hoset, Ø. Sandbakk, et al., Construction of an instrumented roller ski and validation of three-dimensional forces in the skating technique, 2013.
6. M. Pohjola, Analysing effectiveness of force application in ski skating using force and motion capture data. Master's thesis in Sport Technology, Department of Biology of Physical Activity, University of Jyväskylä, 2014
7. T. Stöggl, H.-C. Holmberg, et al., Automatic Classification of the Sub-Techniques (Gears) Used in Cross-Country Ski Skating Employing a Mobile Phone, 2014.
8. T. Stoggl, H-C.Holmberg Three-dimensional force and kinematic interactions in V1 skating at high speeds, 2014.
9. H. Myklebust, Quantification of movement patterns in cross-country skiing using inertial measurement units», Dissertation of the Norwegian School of Sport Science, 2015; H. Myklebust et al. Morphological analysis of acceleration signals in cross-country skiing, 2016.
10. М. Рудберг, Свободным стилем, Коньковый одновременный одношажный ход», 2013. Коньковый одновременный двухшажный ход равнинный, 2015, Коньковый одновременный двухшажный ход в подъемы», 2017.

МЕТОДИКА СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ БИАТЛОНИСТОВ НА ЭТАПЕ СПОРТИВНОГО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ

А. В. Халманских, В. Н. Клыков, г. Тюмень

Одной из составляющих роста спортивных достижений в современном биатлоне является значительное улучшение результатов в лыжной гонке, что определяет необходимость разработки новых методик технической подготовленности спортсменов, в том числе актуализирует проблему совершенствования координационных способностей как главного фактора технического мастерства биатлонистов.



Тренировка техники – это не учебный процесс, сопровождающий спортсмена в течение длительного периода, однако, проходя те или иные этапы освоения технического мастерства, необходимо учитывать особенности, планируя и контролируя намеченные цели в совершенствовании техники.

Координация – это способность человека рационально согласовывать движения звеньев тела при решении конкретных двигательных задач.

Совершенствование технического мастерства с учетом физической подготовленности и индивидуальных особенностей позволяет достигнуть высоких результатов в избранном виде спорта. Высокий уровень спортивных результатов требует постоянной и углубленной работы над совершенствованием техники в течение всего периода активных тренировочных занятий [1; 2].

Исследования ряда авторов показали, что если на этапе начальной специализации не заложен подвижный динамический стереотип, специфичный для техники лыжных ходов, позволяющий вносить коррективы в уточнение деталей техники, исправление разного рода ошибок в дальнейшем будет весьма проблематично.

Актуальность выбранной темы не вызывает сомнений, с одной стороны, тем, что техническая подготовленность, и в частности техника прохождения скоростных спусков, вносит весомый вклад в спортивный результат, а с другой стороны, тренеры не всегда учитывают уровень развития координационных способностей спортсменов, как главного фактора, определяющего техническое мастерство биатлонистов.

Данные противоречия определили проблему нашего исследования: разработка методики, которая будет способствовать улучшению технического мастерства, и как следствие повышению результативности соревновательной деятельности биатлонистов на этапе спортивного совершенствования.

Целью исследования стало теоретическое обоснование и экспериментальное подтверждение направления совершенствования технической подготовленности лыжного хода биатлонистов на основе улучшения координационных способностей.

Гипотеза исследования заключается в том, что методика совершенствования технической подготовленности лыжного хода биатлонистов на этапе спортивного совершенствования будет способствовать повышению результативности их соревновательной деятельности, если:

- выявить проблемы в технической подготовленности, в частности в прохождении спусков с крутыми виражами, у спортсменов;
- установить структуру координационных способностей и их взаимосвязь с техническим мастерством биатлонистов;
- разработать и экспериментально обосновать методику совершенствования технической подготовленности лыжного хода биатлонистов на этапе спортивного совершенствования;
- критериями эффективности считать улучшение спортивных результатов и повышение уровня технического мастерства спортсменов.

Для достижения цели были поставлены следующие **задачи**:

1. Проанализировать состояние проблемы технической подготовки биатлонистов в литературных источниках.
2. Выявить взаимосвязь координационных способностей с техническим мастерством спортсменов.
3. Разработать и экспериментально обосновать методику совершенствования технической подготовленности на основе улучшения координационных способностей биатлонистов.
4. Разработать рекомендации по совершенствованию технической подготовленности биатлонистов на этапе спортивного совершенствования.



Для решения поставленных задач использовались следующие **методы исследования**: анализ научно-методической литературы, педагогическое наблюдение, педагогический эксперимент, контрольные испытания, математико-статистический метод.

Исследование проводилось на базе ГАУ ТО «ОСШОР по лыжным гонкам и биатлону Л. Н. Носковой» г. Тюмень, с привлечением 12 спортсменов-биатлонистов в возрасте 17–18 лет.

Анализ научно-методической литературы показал, что резервом в технической подготовке биатлонистов на этапе спортивного совершенствования является изучение вопросов, связанных с совершенствованием координационных способностей как главного фактора, определяющего уровень технической подготовленности спортсменов.

В настоящее время в подготовке спортсменов стран-лидеров мирового биатлона существует немало методик, связанных с совершенствованием технической подготовленности, и в частности в прохождении спусков с крутыми виражами. Аналитика тренировочных планов, видеосъемок и протоколов международных соревнований показывает значительный проигрыш в данном компоненте российскими спортсменами. На основе данного анализа нами было проведено констатирующее исследование технической составляющей биатлонистов на этапе спортивного совершенствования [4].

В ходе констатирующего этапа опытно-экспериментальной работы нами была определена взаимосвязь координационных способностей с техническим мастерством биатлонистов. В структуре координационных способностей следует выделить умение дифференцировать различные характеристики движений и управлять ими. Умение управлять различными характеристиками движений зависит, в частности, от «чувства пространства», «чувства времени» и «мышечного чувства», то есть чувства прилагаемого усилия. Координационные способности биатлонистов, зависят и от способностей удерживать устойчивое положение тела, то есть от равновесия. Двигательные действия всегда связаны с обеспечением равновесия как состояния, которое достигается в результате противодействия силам, вызывающим отклонение тела от целесообразного положения: реакции опоры, силам инерции, при малых площадях опоры. Устойчивость позы обеспечивается целесообразной регуляцией её с помощью проприорецепторов, вестибулярного аппарата [3].

На основе данного анализа нами было проведено исследование технической составляющей биатлонистов на этапе спортивного совершенствования.

Анализ видеосъемок тренировочного и соревновательного процесса показал, что у спортсменов присутствуют ошибки в низкой стойке на спуске такие как: положение корпуса относительно лодыжек больше 50° , лыжи находятся шире ширины бедер, масса тела распределена не равномерно между двумя лыжами.

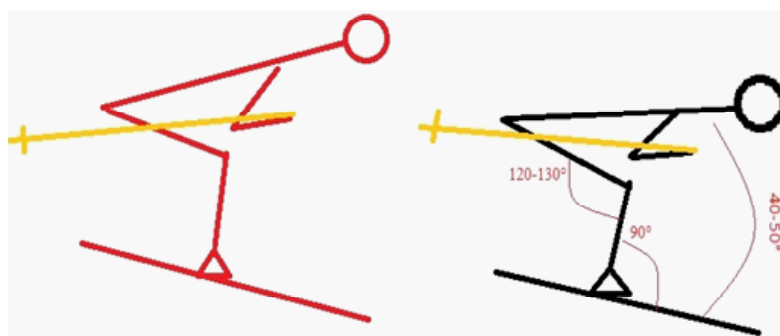


Рисунок 1. Схематичное изображение поз биатлониста до и после эксперимента



Наиболее правильное положение при низкой стойке. Это: верхняя часть корпуса сильно наклонена и распределена почти параллельно опоре. Угол между верхней частью тела и лодыжкой составляет примерно $40\text{--}50^\circ$. Руки, опирающиеся локтями или предплечьем на бедра, прижимают палки, чуть вытянутые вперед, к корпусу, чтобы лобовое сопротивление было как можно меньше. Голова, слегка втянутая, образует со спиной и винтовкой прямую. Лыжи находятся на ширине бедер, бедра и голени находятся друг к другу под углом от 120° до 130° . Угол голени к опоре составляет примерно 90° . Масса тела равномерно распределена между обеими лыжами (рис. 1, черный цвет).

Также с целью определения влияния разработанной нами методики на совершенствование технической подготовленности с учетом улучшения координационных способностей биатлонистов было выполнено: измерение динамических и статических показателей координации испытуемых, измерение изучаемых показателей в конце эксперимента.

Для достижения поставленной цели использовались следующие методы:

1. Тест на статическую координацию (статическое равновесие): скольжение с горы стоя на одной ноге (в летнее время лыжероллеры, зимой – лыжи). Измерялось количество метров, которое спортсмен мог преодолеть стоя на одной ноге.

2. Тест на динамическую координацию движений (динамическое равновесие): прохождение по уменьшенной опоре. Биатлонистам предлагалось пройти по жгуту, натянутому горизонтально плоскости, между двух горизонтальных опор. Определялось, сколько раз спортсмен сможет пройти туда и обратно за 60 секунд.

3. Тест с изменением направления. Спортсмены варьировали змейкой на роликовых коньках между 10 фишек, расположенных друг от друга на расстоянии 3 м.

4. Тест «Скоростной спуск на время». Проба проводилась на трассе ОЦЗВС «Жемчужина Сибири». Контрольный тест проводился на спуске с уклоном 12 %, длиной 240 м. Испытуемые начинали движение от контрольной точки А до контрольной точки В на время, фиксировалось наименьшее время на отрезке, испытание проводилось в летний и зимний соревновательный сезон по два раза, соблюдались одинаковые погодные условия и скольжение лыж в начале и в конце эксперимента. В летний подготовительный период тест проводился на лыжероллерах (Marwe), соблюдались одинаковые погодные условия в начале и в конце эксперимента.

5. Тестирование общей физической подготовленности спортсменов.

В результате констатирующего эксперимента были выявлены и систематизированы типичные ошибки при выполнении технических упражнений в прохождении спусков с крутыми виражами. Так, у спортсменов присутствуют ошибки в низкой стойке на спуске такие как: положение корпуса относительно лодыжке больше 50° , лыжи находятся шире ширины бедер, масса тела распределена не равномерно между двумя лыжами.

Исследование статической и динамической координации показало, что в ЭГ во всех показателях результаты ниже чем в КГ, и тем самым позволило определить дальнейшие пути повышения технического мастерства биатлонистов через совершенствование координационных способностей спортсменов.

Именно с учетом вышеизложенных теоретических позиций и результатов констатирующего этапа опытно-экспериментальной работы нами были определены основные задачи, средства и методы совершенствования технической подготовленности биатлонистов на этапе спортивного совершенствования.

Идея формирующего эксперимента заключалась в том, что в учебно-тренировочном процессе биатлонистов ЭГ в разной мере использовались средства и методы разработанной нами методики. На наш взгляд, методы технической подготовки, являющиеся базой для



отработки стабильной техники, и, соответственно, быстрого лыжного хода, тесно связаны с методами психологической подготовки, используемой в тренировочных занятиях. Поэтому задача повышения техники лыжного хода решается комплексно. Учебно-тренировочные занятия, включающие в себя технические упражнения на равновесие после общей тренировки, совершенствование технических навыков на роликовых коньках, технические тренировки круговым методом в сочетании с идеомоторными тренировками, на наш взгляд, принесут не только значительный рост спортивных результатов, но и будут способствовать личностному развитию спортсменов.

С целью определения влияния разработанной нами методики на совершенствование технической подготовленности с учетом улучшения координационных способностей биатлонистов было выполнено измерение динамических и статических показателей координации испытуемых, измерение изучаемых показателей в конце эксперимента.

Анализ результатов педагогического тестирования показал значительное повышение уровня координационных способностей во всех контрольных упражнениях у спортсменов ЭГ как в летнем, так и в зимнем подготовительном периоде. Так, в тесте «Динамическое равновесие» среднегрупповой результат составил ($p < 0,05$), в упражнении с изменением направления (в летнем периоде $p < 0,01$, в зимнем $p < 0,05$) и в тесте «Статическое равновесие» ($p < 0,01$).

Таблица 1. Динамика показателей уровня координационных способностей у биатлонистов сборной команды Тюменской области (старшие юноши) в процессе эксперимента (летний подготовительный период)

Контрольные тесты	КГ (n-6)		t	ЭГ (n-6)		t
	до эксперимента	после эксперимента		до эксперимента	после эксперимента	
	M±m	M±m		M±m	M±m	
Динамическое равновесие, кол-во	4,87±0,49	5,67±0,61	1,07	3,33±0,42	5,67±0,33	4,38**
Тест с изменением направления «роликовые коньки», t	21,67±0,67	20,67±0,67	1,06	24,5±0,76	19,33±0,61	5,27**
Статическое равновесие, м	9,5±0,76	10,5±0,76	0,93	7,67±0,76	10,83±0,7	3,06*
	9,5±0,56	10,5±0,56	1,26	8,17±0,79	13±1,34	3,1*

Достоверность различий: * – на уровне 0,05; ** – на уровне 0,01.

Таблица 2. Динамика показателей уровня координационных способностей у биатлонистов сборной команды Тюменской области (старшие юноши) в процессе эксперимента (зимний подготовительный период)

Контрольные тесты	КГ (n-6)		t	ЭГ (n-6)		t
	до эксперимента	после эксперимента		до эксперимента	после эксперимента	
	M±m	M±m		M±m	M±m	
Динамическое равновесие кол-во	9,33±0,33	10,5±0,43	2,15	6,67±0,33	9,33±0,33	5,66**



Контрольные тесты	КГ (n-6)		t	ЭГ (n-6)		t
	до эксперимента	после эксперимента		до эксперимента	после эксперимента	
	M±m	M±m		M±m	M±m	
Тест с изменение направления «лыжи», t	19±0,58	17,67±0,61	1,58	22±0,063	18,67±0,49	4,15**
Статическое равновесие, м	13,17±0,95 11,83±0,6	14,17±0,95 13±0,52	0,75 1,47	12,67±0,71 13,17±0,79	15,83±0,6 17,67±0,92	3,39* 3,71**

Достоверность различий: * – на уровне 0,05; ** – на уровне 0,01.

Таблица 3. Динамика показателей уровня скоростных качеств сборной команды Тюменской области по биатлону (старшие юноши) (летний подготовительный период)

Контрольные тесты	КГ (n-6)		t	ЭГ (n-6)		t
	до эксперимента	после эксперимента		до эксперимента	после эксперимента	
	M±m	M±m		M±m	M±m	
Время прохождения спуска, с	47,67±0,76	46,17±0,6	1,55	48,17±0,6	45,83±0,6	2,75**
Скорость, м/с	7,5±0,43	8,67±0,33	2,15	7,17±0,48	8,83±0,31	2,94**

Достоверность различий: * – на уровне 0,05; ** – на уровне 0,01.

Таблица 4. Динамика показателей уровня скоростных качеств сборной команды Тюменской области по биатлону (старшие юноши) (зимний подготовительный период)

Контрольные тесты	КГ (n-6)		t	ЭГ (n-6)		t
	до эксперимента	после эксперимента		до эксперимента	после эксперимента	
	M±m	M±m		M±m	M±m	
Время прохождения спуска, с	53,17±0,48	51,83±0,4	2,14	53,83±0,31	51,33±0,42	4,79**
Скорость, м/с	6,67±0,42	7,83±0,31	2,24	6,2±0,2	8,2±0,37	4,71**

Достоверность различий: * – на уровне 0,05; ** – на уровне 0,01.

Из результатов формирующего этапа опытно-экспериментальной работы мы видим что, в ЭГ наблюдается значительное сокращение времени при прохождении скоростных спусков с крутыми виражами. Среднегрупповой прирост составил ($p < 0,01$) [5, 6].

Таким образом, внедрение в учебно-тренировочный и соревновательный процесс биатлонистов Тюменской области технических и координационных упражнений на конкретном



этапе позволило добиться достоверных улучшений результативности выполнения технических упражнений на тренировках и соревнованиях.

Литература

1. Баталов А.Г. Модельно-целевой способ построения спортивной подготовки высококвалифицированных спортсменов в зимних циклических видах спорта / А. Г. Баталов // Теория и практика физической культуры. – 2000. – № 11. – С. 46–52.
2. Клаус Ницше, Биатлон – Тренировки – Соревнования / Limpert Verlag, 1998. – 76 с.
3. Лях В.И. Координационные способности: диагностика и развитие / В. И. Лях. – М. : ТВТ Дивизион, 2006. – 290 с.
4. Пернич Г. Серия специализированных публикаций Австрийской федерации лыжного спорта: от базового этапа до этапа совершенствования спортивного мастерства / Г. Пернич, А. Штаудахер. – М. : ФиС, 2003. – 207 с.
5. Халманских А. В., Клыков В. Н. Совершенствование технической подготовленности биатлонистов на этапе спортивного совершенствования // Физическая культура и спорт: интеграция науки и практики : материалы XIII Международной научно-практической конференции. – Ставрополь, 2016. – С. 152–153.
6. Клыков В. Н., Халманских А. В. Совершенствование технической подготовленности на основе улучшения координационных способностей биатлонистов на этапе спортивного совершенствования // Стратегия формирования здорового образа жизни средствами физической культуры и спорта. «Спорт для всех» и внедрение Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса ГТО : материалы XIV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием / Часть 1. – Тюмень : Вектор Бук, 2016. – С. 241–246.

ПОКАЗАТЕЛИ КОМПЛЕКСНЫХ ТРЕНИРОВОК ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ БИАТЛОНИСТОВ В ПОДГОТОВИТЕЛЬНОМ ПЕРИОДЕ

Е. В. Щапов, Е. А. Реуцкая, г. Омск

Актуальность. На сегодняшний день в практике биатлона сложилось понятие «комплексной тренировки биатлониста», имеющее расхождение со значением этого термина в общей теории спорта. Так, если в общей теории спорта – это занятие, предусматривающее одновременное развитие различных качеств и способностей [2], то в литературе, посвященной биатлону, это тренировка, направленная на отработку собственно соревновательного упражнения, в частности преодоления огневого рубежа на фоне такого состояния организма, которое по физиологическому и психологическому воздействию приблизилось к состоянию соревновательной ситуации [1].

Соблюдение условий, данных в таком определении, подходит узкому числу тренировок биатлониста. Если сказать точнее, к более узкому числу совершенных выстрелов. В практике биатлона тренеры и спортсмены относят к комплексным тренировкам преодоление огневого рубежа (включая выполнение стрельбы) на фоне выполненной физической нагрузки. При этом нагрузка не обязательно будет соответствовать соревновательной деятельности биатлониста, тем более, что добиться соответствия психологической составляющей практически невозможно.

Отсюда встает вопрос, какие параметры фиксируются во время проведения комплексных тренировок биатлонистов и на сколько эффективно решаются задачи этих тренировок?



Цель работы: определить показатели, регистрируемые в комплексных тренировках биатлонистов и выявить их динамику в подготовительном периоде у высококвалифицированных биатлонистов.

Организация исследования: проводился анализ отчетов и планов подготовки спортивных сборных команд России и спортивных сборных команд регионов России. Всего проанализировано 9 отчетов тренировочного процесса в подготовительный период сезонов 2016–2018 гг. и 3 тренировочных плана. Проводилось педагогическое наблюдение за комплексными тренировками высококвалифицированных биатлонистов региональных команд в 2018–2019 гг.

Результаты исследования. В ходе комплексных тренировок реализуются основные направления подготовки биатлониста. В июне количество не превышает $4 \pm 2,6$, плавно возрастает и в августе и сентябре им отводится ведущая роль – по $16 \pm 3,8$.

Корректно встает вопрос о выделении компонентов комплексной тренировки. К компонентам комплексной тренировки биатлониста, которые можно зафиксировать без использования сложного и дорогого технического оборудования, относятся качество стрельбы, скорострельность, время стрельбы (включая изготовку до первого выстрела), интенсивность предыдущей физической нагрузки.

В отчетах тренеров часто отображается количество выстрелов, совершенных в низкоинтенсивных и высокоинтенсивных пульсовых зонах, что не стоит понимать буквально. Если брать значения частоты сердечных сокращений, то в течение серии выстрелов, совершаемых биатлонистом после нагрузки, они падают. Стоит учитывать, что стрельба выполняется на фоне нагрузки той или иной пульсовой зоны интенсивности или зоны мощности.

Количество выстрелов, совершаемых в комплексных тренировках в низкоинтенсивной зоне в течение подготовительного периода у высококвалифицированных биатлонистов, составляет в спортивной сборной команде России – 2056, а региональных командах 1400. В высокоинтенсивных зонах у сборной команды России – 268 выстрелов, а региональной – 375 (табл. 1). Таким образом, в региональных командах наблюдается меньший общий объем выстрелов в комплексных тренировках в течение подготовительного периода.

Таблица 1. Количество выстрелов на комплексных тренировках в зонах интенсивности в подготовительном периоде высококвалифицированных биатлонистов

	Июнь		Июль		Август		Сентябрь	
	СР	РК	СР	РК	СР	РК	СР	РК
Низкая интенсивность, кол-во выстрелов	60	80	665	450	716	480	615	390
Высокая интенсивность, кол-во выстрелов			105	130	78	140	85	105
Общее кол-во выстрелов	60	80	770	530	794	550	700	485

Примечание: $p \geq 0,05$; СР – сборная России; РК – региональные команды.

Качество выстрелов в группах биатлонистов высокой квалификации значительно не изменяется в течение подготовительного периода как в региональных, так и в спортивных сборных командах России (рис. 1). Тем не менее, в региональных командах зафиксированное нами качество стрельбы значительно хуже. Также не наблюдается достоверных различий качества стрельбы в течение подготовительного периода среди мужчин ($n = 16$) и женщин ($n = 24$) в группах спортивной сборной команды России, а также в стрельбе из положений лежа и стоя (табл. 2).

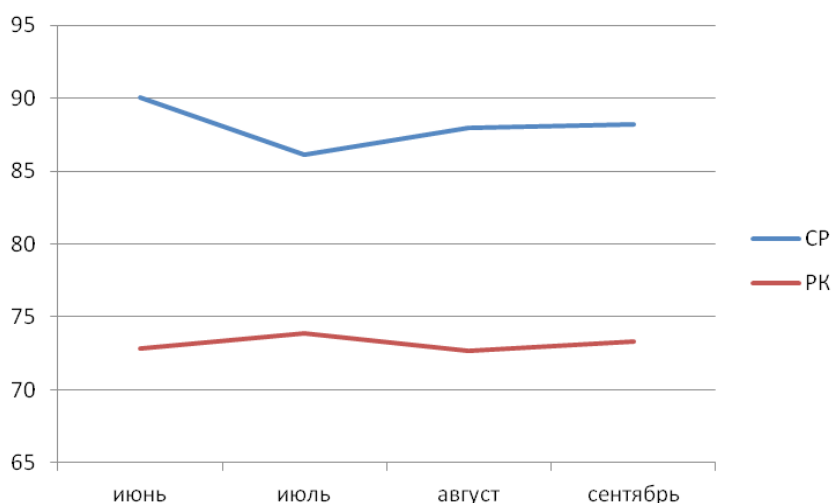


Рисунок 1. Качество выстрелов в подготовительном периоде у высококвалифицированных биатлонистов: $p \geq 0,05$; СР – сборная России, РК – региональные команды

Таблица 2. Качество стрельбы в комплексных тренировках у мужчин и женщин в подготовительном периоде

		Июнь	Июль	Август	Сентябрь
Лежа, %	Мужчины	87,5±4,8	86,8±3,6	88,4±5,7	87,9±5,3
	Женщины	87,4±6	85,6±5,8	87±3,7	86,8±4,7
Стоя, %	Мужчины	89,5±5,8	85,8±4,9	88,1±4	86,4±4,2
	Женщины	87,7±6	83,9±6,3	85,8±6	85,6±6,4

Примечание: $p \geq 0,05$.

Скорострельность в комплексных тренировках группы биатлонистов, проходящих спортивную подготовку в сборных командах и региональных командах, не имеет достоверных различий в начале и конце подготовительного периода (табл. 3). В среднем у высококвалифицированных биатлонистов до первого выстрела из положения лежа 16,5 секунд, из положения стоя 13,4 секунд, общее время стрельбы лежа 29,5 секунд, стоя 26,1 секунд.

Таблица 3. Время стрельбы у высококвалифицированных биатлонистов в подготовительном периоде во время комплексных тренировок.

		Июнь		Июль		Август		Сентябрь	
		Лежа	Стоя	Лежа	Стоя	Лежа	Стоя	Лежа	Стоя
До 1 выстрела	СР, с	15,6	13,5	15,4	13,4	15,6	13,8	15,4	14
	РК, с	18,7	13,9	17,7	12,8	17,2	12,9	16	12,8
Общее время стрельбы	СР, с	29,1	25	29	27,4	29,2	27,3	33	28,8
	РК, с	28,7	24,8	28,7	27,1	29,1	24,8	28,8	23,9

Примечание: $p \geq 0,05$; СР – сборная России; РК – региональные команды.



Таким образом, достоверных различий в выделенных показателях в комплексной подготовке не обнаружено в динамике с июня по сентябрь. Скорее всего, это связано с тем, что в анализ попадают не только тренировки с интенсивностью, соответствующей соревновательной деятельности биатлониста, но и стрельба после низкоинтенсивной нагрузки, фиксация показателей времени стрельбы с помощью ручного секундомера.

Заключение. Отсутствие достоверных различий в показателях стрельбы во время комплексных тренировок не позволяет судить об эффективности проведенной подготовки во время подготовительного периода. Во время анализа динамики специальной подготовленности биатлонистов в комплексных тренировках необходимо дифференцировать выполненную тренировочную нагрузку, на фоне которой ведется стрельба. Это позволит оценить эффективность тренировочного процесса.

Для более высокого качества проведения комплексных тренировок требуется разработка интегрального показателя, отражающего эффективность ведения стрельбы биатлонистами на фоне интенсивной физической нагрузки различной мощности. Возможно, необходима разработка и включение в этот процесс аппаратно-программного комплекса.

Литература

1. Зубрилов Р. А. Становление, развитие и совершенствование техники стрельбы в биатлоне : монография / Р. А. Зубрилов. – М. : Сов. спорт, 2013. – 352 с.
2. Платонов В. Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения : учеб. для студентов вузов физ. воспитания и спорта : в 2 кн. Кн. 1 / В. Н. Платонов. – Киев : Олимп. лит., 2015. – 680 с.

ОЛИМПИЙСКИЙ БИАТЛОН – ПОСЛЕДНИЕ ДОСТИЖЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПОСЛЕ ПХЕНЧХАНА

*М. С. Лааксонен, М. Джонсон, Х. К. Холмберг
(Marko S. Laaksonen¹, Malin Jonsson¹ and Hans-Christer Holmberg^{1,2,3})*

*¹Swedish Winter Sports Research Centre, Department of Health Sciences,
Mid Sweden University, Östersund, Sweden,*

²School of Sports Sciences, UiT The Arctic University of Norway, Tromsø, Norway,

³School of Kinesiology, The University of British Columbia, Vancouver, BC, Canada

Биатлон, сочетающий передвижение на беговых лыжах со стрельбой, стал олимпийским видом с Олимпийских зимних игр в Скво-Вэлли, США, в 1960 году. В результате замены в 1980-х годах классического стиля на коньковый стиль передвижения, а также значительных улучшений в подготовке лыжных трасс и более эффективной методики тренировки, средняя скорость биатлониста значительно увеличилась. Кроме того, в программу Олимпийских зимних игр были введены гонки массового старта, гонки преследования и спринты. Действительно, две из четырех индивидуальных олимпийских гонок по биатлону включают массовые старты, где тактика играет важную роль, и результат часто определяется во время последней стрельбы или на финише. Биатлон предъявляет высокие требования к аэробным возможностям. Биатлонисты используют широкий диапазон скоростей. При разнообразном рельефе требуется постоянное чередование лыжных ходов. Хотя соотношение тренировок



на выносливость и тренировок в различных зонах интенсивности оставалось практически неизменными в течение последних десятилетий, сегодня биатлонисты проводят больше специальной работы на лыжероллерах, имитируя соревновательные условия с акцентом на плечевой пояс, систематические растяжки, силовые тренировки и тренировки на высоких скоростях.

Успех в биатлоне требует точной и быстрой стрельбы после высокоинтенсивной гонки на лыжах. Множество разных фактов говорят о том, что контроль тела, обработка спуска и даже психология влияют на эффективность стрельбы. Таким образом, биатлон заслуживает более глубокого исследования, ориентированного на такие области, как тактика гонки, техника лыжного хода и стрельба.

Биатлон, олимпийский вид спорта, который сочетает стрельбу и беговые лыжи с переносом винтовки, предъявляет высокие физиологические требования, подобные требованиям в лыжных гонках (Hoffman and Street, 1992; Sandbakk and Holmberg, 2014, Holmberg, 2015), а также требует точного управления движениями для быстрой и точной стрельбы в состоянии утомления (Vickers and Williams, 2007). Кроме того, в этом сложном виде спорта необходимо умение чередовать различные варианты передвижения на лыжах на подъемах и спусках. Все это требует интенсивных тренировок, обеспечивающих оптимизацию соответствующих физиологических возможностей, эффективность техники лыжного хода и улучшение качества стрельбы в течение короткого периода времени.

Эволюция олимпийского биатлона

Биатлон включен в программу Олимпийских зимних игр в Скво-Вэлли, США, в 1960 году. Развитие техники свободного стиля в 1980-х годах (Smith, 1990) в сочетании с существенными улучшениями в подготовке трасс и совершенствованием тренировочного процесса привели к значительному увеличению среднестанционной скорости в соревнованиях (IBU, 2018). Кроме того, были введены новые дисциплины, такие как спринт, преследование и масс-старт.

Прошедшие Олимпийские игры в Пхенчхане в 2018 году включали шесть видов биатлонных гонок, три из которых были добавлены после Олимпийских игр в Нагано в 1998 году – гонка преследования в 2002 году в Солт-Лейк-Сити, масс-старт 2006 году в Турине и смешанная эстафета в 2014 году в Сочи.

Требования к проведению соревнований по биатлону

Продолжительность гонок колеблется от 20 мин (спринт) до более чем 50 мин (индивидуальная гонка), семь из 11 олимпийских дисциплин (включая эстафеты) проводятся с массового старта, где особое значение имеет тактика и результат часто определяется на заключительной стрельбе или на финише. Итоговый результат в биатлоне определяется несколькими компонентами, такими как скорость лыжного хода, время преодоления огневого рубежа, время стрельбы и точность стрельбы. Как правило, время преодоления огневого рубежа и время стрельбы у элитных биатлонистов в разных гонках различаются незначительно и мало влияют на конечный результат. А вот скорость лыжного хода и точность стрельбы являются наиболее важными детерминантами конечного результата (Skattebo и Losnegard, 2018).

Лыжный ход

Трассы для проведения соревнований по биатлону должны включать равнину, подъемы и спуски (IBU, 2017), что приводит к частому чередованию лыжных ходов (Holmberg, 2015). Требования к биатлонным трассам сопоставимы с требованиями, предъявляемыми к трассам в лыжных гонках, где более 50 % трассы составляют подъемы. Спортсмены экстра-класса имеют значения максимального потребления кислорода более 80 и более 65 на кг веса соответственно (Tønnessen et al., 2015). Лучшие биатлонисты – спортсмены с очень хорошим уровнем выносливости, с отличной техникой лыжного хода и в некоторых случаях соревнуются с элитными лыжниками.



Биатлонистам, в отличие от лыжников, помимо поддержания высокой скорости и адаптации к условиям трассы и высоты необходимо подготовиться к предстоящей стрельбе. Таким образом, гонки в биатлоне представляют собой интервальную работу с короткими остановками на стрельбу.

Было установлено, что скорость лыжного хода на 60% определяет результат спринтерской гонки на этапах Кубка мира (Luchsinger et al., 2018), но в настоящее время неизвестен вклад скорости лыжного хода в итоговый результат в различных дисциплинах. Следует ожидать, что связь скорости и итогового результата в преследовании и масс-старте меньше, чем в спринте. Это связано с большим количеством рубежей и меньшими кругами. Во время гонок с массового старта большое значение имеет тактика и индивидуальное поведение в группе спортсменов.

С точки зрения биомеханики биатлонисты похожи на лыжников, использующих широкий диапазон скоростей на разных участках трассы и чередование лыжных ходов (Andersson et al., 2010). Необходимость постоянного чередования лыжных ходов требует не только проявления мастерства владения различными ходами, но и своевременного их использования. Свободный ход во время соревнований требует как продолжительных, так и коротких циклов (Stöggl and Müller, 2009; Stöggl et al., 2011; Sandbakk et al., 2012), причем длина особенно важна на равнинных участках, а короткие быстрые циклы применяют на подъемах и на финише. Техническая сложность заключается в синхронизации приложения силы отталкивания рук и ног. Сегодня несколько ученых рассматривают вопрос о том, как переноска винтовки (минимальный вес которой 3,5 кг) влияет на затраты энергии и биомеханику (Rundell and Szmedra, 1998; Stöggl et al., 2015), а также на выбор лыжного хода.

Стрельба

В целом точность стрельбы из положения лежа и стоя сопоставима, это объясняется разницей в диаметре мишени (4,5 против 11,5 см соответственно, IBU, 2018). На Олимпийских играх в Сочи в 2014 году средняя точность стрельбы для всех призеров среди мужчин и женщин составила 97 %. В более сложных условиях в ветреную погоду, какая была на играх в Пхенчхане, эти значения были 93 и 95 % соответственно. Однако этот уровень точности стрельбы выше, чем точность во время всего сезона этих же спортсменов, что указывает на высокую степень случайности показателей точности стрельбы в биатлоне (Maier et al., 2018). В целом, если биатлонист надеется выиграть олимпийскую медаль в нормальных погодных условиях, он /она не должен промахнуться ни разу в спринтерской гонке и допустить не более одного промаха в индивидуальных гонках с четырьмя огневыми рубежами.

За 15–30 с до стрельбы биатлонист снижает скорость движения, все это происходит очень индивидуально и зависит от рельефа трассы. После остановки в выбранном коридоре биатлонист принимает изготовку и делает первый выстрел примерно на 15 с, серию из 5 выстрелов производит примерно за 10 с. За это время ЧСС снижается примерно с 90 до 60 или 70 % от ЧСС макс. во время стрельбы из положения лежа или стоя, соответственно (Hoffman and Street, 1992). Однако исследования показали, что интенсивность предшествующей работы оказывает минимальное влияние на точность стрельбы (Hoffman et al., 1992).

Подготовиться, выполнить пять выстрелов и уйти с огневого рубежа за 25–30 с очень непросто. Тем не менее во времени, затрачиваемом на подготовку к стрельбе и самой стрельбе у элитных биатлонистов нет значимых различий. Вклад этих компонентов в итоговый результат незначительный (~ 2–4 %, Luchsinger et al., 2018; Skattebo and Losnegard, 2018). В то же время приблизительно 35 % составляет вклад точности стрельбы в спринтерских гонках (Luchsinger et al., 2018), а в индивидуальных гонках, где штраф за промах 1 мин, это значение может достигать 50 %.



Некоторые аспекты влияния техники стрельбы на итоговый результат

В стрельбе из положения лежа устойчивость изготовления и техника обработки спуска различна у спортсменов экстра-класса и спортсменов более низкого уровня, устойчивость изготовления оказывает более значимое влияние на стрельбу из положения стоя. (Sattlecker et al., 2017). Предшествующая нагрузка влияет на психофизиологические аспекты возбуждения и активации внимания, требуемого для выполнения сложной работы по решению нескольких задач, стоящих перед биатлонистом во время стрельбы (прицеливание, удержание оптимальной позы и обработки спуска).

Погодные условия, особенно ветер, оказывают значительное влияние на тактику стрельбы. Хотя скорость ветра, вероятно, оказывает незначительное влияние на точность стрельбы (Skattebo и Losnegard, 2018), главное, чтобы ветер был постоянным, и при необходимости биатлонист должен ждать, пока ветер не стихнет. Кроме того, при стрельбе из положения стоя стоит выбирать стрелковый коридор в зависимости от того, какая сила ветра в разных районах стрельбища. Таким образом, будущие исследования по стрельбе в биатлоне должны быть направлены на изучение влияния погодных условий, включая температуру, ветер (особенно его скорость и направление) и видимость (снегопад и туман).

Подготовка в олимпийском гонкам

Лучшие биатлонисты ежегодно проводят 700–900 часов физической подготовки, в том числе тренировка на выносливость в низкой зоне интенсивности занимает примерно 80 %, 4–5 % в умеренной зоне и 5–6 % в зоне высокой интенсивности, а также 10 % силовой и скоростной тренировки (табл. 1, по результатам личного общения со шведскими тренерами по биатлону). Этот объем работы немного меньше, чем выполняется в лыжных гонках (Sandbakk and Holmberg, 2014), вероятно, из-за времени, которое необходимо на стрелковую подготовку. Обычно интенсивность упражнений подбирают после проведения лабораторных тестирований, около 60–70 % которых проводятся в подготовительном периоде с мая по ноябрь. Сезон начинается с низкоинтенсивных тренировок, и постепенно добавляют нагрузки средней и высокой интенсивности. Лыжероллеры, велосипед, бег – это преобладающие средства с мая по октябрь, и только несколько тренировок может быть на снегу, с ноября большинство тренировок проходит на лыжах по снегу. Основной ход – свободный, классический ход применяется только во время длительных тренировок или для восстановления.

Физическая нагрузка	Стрелковая нагрузка
700–900 часов	22 000 выстрелов ~ 210 тренировок
550–700 ч в зоне низкой интенсивности (60–80% от ЧСС макс)	~ 7000 выстрелов б/нагрузки ~ 45 тренировок с мая до середины августа
30–45 ч в зоне умеренной мощности (80–90% от ЧСС макс)	2400 выстрелов на очки ~ 24 тренировки
35–50 ч в зоне высокой интенсивности (свыше 90 % от ЧСС макс), включая соревнования	
10–15 тренировок в анаэробной зоне	120–130 тренировок х/тренажа
10–15 скоростных/силовых тренировок	2000–3000 выстрелов на ноль (тренировки и соревнования)
40–50 взрывных силовых тренировок	~ 12000 выстрелов после физ. нагрузки (роллеры, бег)
40–45 тренировок, направленных на стабилизацию корпуса и активизацию мышечного тонуса	~ 700 выстрелов во время соревнований



Интенсивность

Низкоинтенсивные тренировки способствуют развитию общей аэробной выносливости и эффективному выполнению упражнений, а также готовят организм к выполнению высокоинтенсивных нагрузок (Tønnessen et al., 2014). Хотя большинство тренировок с малой интенсивностью предназначены для развития аэробной выносливости и / или специфических двигательных навыков, иногда включают неспециальные средства.

Тренировки с умеренной интенсивностью (ниже анаэробного порога) могут быть длительными при сохранении адекватного питания для выработки аэробной энергии. Они обычно включают длинные интервалы упражнений, чередующиеся с короткими периодами восстановления или непрерывные упражнения в течение 30-60 мин. Для контроля интенсивности и сдвигов такие тренировки проводятся предпочтительно на постоянной местности. Тренировки со средней интенсивностью проводятся один или два раза в неделю в подготовительном периоде подготовки и реже в течение соревновательного периода.

Хотя лучшие спортсмены сосредоточены на тренировке с низкой интенсивностью, положительные эффекты высокоинтенсивных тренировок на общую выносливость были неоднократно подтверждены (Laursen and Jenkins, 2002). В то же время растет осознание того, что высококвалифицированные спортсмены должны сосредоточиться на качестве интенсивных тренировок, а не на их количестве.

Режим тренировок

Высокоинтенсивные тренировки биатлонисты выполняют преимущественно на лыжероллерах и на лыжах, в то время как средств подготовки с низкой интенсивностью значительно больше. В течение 6 месяцев подготовки победители крупных соревнований уделяют 50–60 % своего тренировочного времени на специальную работу, на вело и в меньшей степени на бег (M. Laaksonen, personal communication, March 21, 2018). Биатлонисты в подготовке больше чем лыжники используют велосипед. Это связано с тем, что биатлонисты используют свободный стиль передвижения, который предъявляет повышенные требования к подготовленности ног. Во время комплексных тренировок на лыжероллерах биатлонисты могут переносить винтовку, но это делается на удивление мало (15–20 % от общего времени), что дает значительные возможности для будущего развития.

Кроме того, биатлонисты должны использовать различные стили передвижения, которые позволяют эффективно загружать верхнюю и нижнюю части тела в разной степени. На выбор стиля передвижения влияют скорость передвижения и внешние условия (например, профиль трассы, качество снега, качество лыж и высота), а также индивидуальный уровень общей производительности и физических возможностей. Например, 50 % гоночного времени занимает движение в подъемы, поэтому обучение этому ходу особенно важно. В целом, биатлонисты должны знать не только о режиме интенсивности своих упражнений, но и о том, как они тренируют руки, ноги и все тело.

Тренировочная скорость и сила

Увеличение скорости лыжного хода в биатлоне в течение последних 20 лет связано с развитием скорости и силы. Как мужчины, так и женщины- биатлонисты мирового класса тренируются на высоких скоростях, часто одно занятие может включать 10–20 спринтов (ускорений) с максимальной интенсивностью (в зависимости от техники и рельефа трассы) с 2–3-минутными интервалами восстановления.

Однако на сегодняшний день влияние силовой тренировки на работоспособность в биатлоне еще не подтверждено. Несколько исследований в лыжных гонках показали, что специальная тренировка на развитие максимальной силы верхней части тела значительно



влияет на скорость одновременного бесшажного хода (Nilsson et al., 2004), хотя этот стиль сам по себе не используется в биатлоне. В целом имеющиеся результаты позволяют нам предположить, что для биатлонистов, которые активно работают над выносливостью, дополнительные тренировки, направленные на развитие силы и скорости, помогут развить и поддерживать мышечную массу и силу, особенно плечевой пояс у женщин (Holmberg, 2005; Hegge et al., 2016), а также улучшить технику лыжного хода с переноской винтовки. Однако последствия комбинированной тренировки, направленной на развитие скорости и выносливости требуют значительно большего анализа.

Обучение стрельбе

Время стрельбы составляет обычно 25–30 с как из положения лежа, так и из положения стоя, включая принятие изготовки (10–15 с), стрельбу (10–15 с на 5 выстрелов) и уход с рубежа (3–5 с). В течение одного сезона спортсмены мирового класса выполняют более 20000 выстрелов во время более 200 тренировок, около 60% из которых включают стрельбу в сочетании с тренировкой на выносливость: 9000 (75 %) при низкой, 2000 (15 %) при умеренной и 1250 (10 %) при высокой интенсивности, стрельба преимущественно после лыж, и в меньшей степени после бега (табл. 1). Основы построения тренировочного процесса в последние десятилетия существенно не изменились, однако время стрельбы и точность, как правило, улучшаются, что подчеркивает важность обучения в условиях, приближенных к соревновательным и в дуэльной стрельбе.

Остальные из этих более чем 20000 выстрелов выполняют в покое, фокусируясь на повышении точности и/или скорости подготовки, стрельбы и ухода с рубежа. Действительно, многие биатлонисты мирового класса в настоящее время сосредоточены, прежде всего, на подготовке к первому выстрелу и максимально быстрому уходу. Во время стрельбы в покое, а также стрельбы вхолостую спортсмены отрабатывают нажатие на спуск, работают над улучшением устойчивости (Gros Lambert et al., 2003), а также над умственными аспектами стрельбы (Laaksonen et al., 2011). Таким образом, тренировка в соревновательных условиях рекомендуется для элитных биатлонистов не только для повышения точности стрельбы, но и для минимизации потери времени на огневом рубеже. Обычно подготовка начинается со стрельбы в покое (май), затем спортсмены переходят к комплексным тренировкам (с июня по ноябрь).

Внешние факторы оказывают значительное влияние на точность стрельбы. Соответственно рекомендуется тренировка в условиях ветра, поскольку при стрельбе из положения стоя устойчивость позы коррелирует с точностью стрельбы (Gros Lambert et al., 1999), и становится более значительной разница между спортсменами высокой квалификации и более низкой квалификации (Sattlecker et al., 2017). Более того, движения оружия и тела имеют взаимное влияние (Ihalainen et al., 2018), причем последнее менее выражено у элитных спортсменов (Niinimaa и McAvoy, 1983), и очень значительное у стрелков низкого уровня (Gros Lambert et al., 1999). Таким образом, тренировка, направленная на развитие баланса, очень полезна как для биатлонистов, так и для стрелков (Ega et al., 1996). Кроме того, качество обработки спуска различное у элитных и молодых спортсменов, особенно в стрельбе из положения стоя (Sattlecker et al., 2009).

Перспективы

Современная олимпийская биатлонная программа не будет изменена еще несколько следующих Олимпийских игр, поэтому и связанные с этим требования, вероятно, не будут меняться так сильно, как в предыдущие годы. Поскольку скорость лыжного хода и время стрельбы олимпийских призеров лучше средних показателей в сезоне, этот фактор станет



еще более значимым в будущем. Физиология и биомеханика соревновательной деятельности биатлонистов исследованы меньше, чем у лыжников, и в настоящее время относительно мало известно о реальных соревнованиях.

Недавние достижения в области сенсорных технологий позволяют фиксировать положение, скорость, кинематику и кинетику биатлонистов в реальном времени на трассе, предоставляя более подробную информацию о детерминантах успеха на Олимпийских играх. Кроме того, повышенного внимания требуют анализ физиологических (как аэробных, так и более вариативных анаэробных показателей) и технической подготовки (большое количество стилей передвижения, работа над улучшением техники стрельбы). Кроме того, требуют изучения тактика и стратегия в различных видах гонок. Более того, всесторонний анализ процесса стрельбы, особенно во время контактных гонок, поможет в подготовке будущих олимпийских чемпионов.

Хотя имеющуюся литературу по лыжным гонкам и стрельбе из винтовки можно применить к биатлону, все же необходимость переноски винтовки и стрельбы после физической нагрузки требует другого подхода и учета особенностей биатлона.

Число публикаций о лыжных гонках приближается к 700 (19 апреля 2018 года), в то время как число публикаций о биатлоне изменилось с 29 в 2006 году (Олимпийские игры в Турине) до 80 в 2018 году (Олимпийские игры в Пхенчхане).

Хотя большая часть исследований посвящена стрельбе и медицинским аспектам, последние тенденции говорят о большем интересе к физиологическим и биомеханическим аспектам. Нам еще предстоит изучить много особенностей биатлона.

Литература

1. Andersson, E., Supej, M., Sandbakk, Ø., Sperlich, B., Stöggl, T., and Holmberg, H. C. (2010). Analysis of sprint cross-country skiing using a differential global navigation satellite system. *Eur. J. Appl. Physiol.* 110, 585–595. doi: 10.1007/s00421-010-1535-2
2. Bergh, U., and Forsberg, A. (2000). “Cross-country ski racing,” in *Endurance in Sport*, 2nd Edn, eds R. J. Shephard and P. O. Åstrand (Oxford: Blackwell Publisher), 844–856. doi: 10.1002/9780470694930.ch57
3. Era, P., Konttinen, N., Mehto, P., Saarela, P., and Lyytinen, H. (1996). Postural stability and skilled performance—a study on top-level and naive rifle shooters. *J. Biomech.* 29, 301–306. doi: 10.1016/0021-9290(95)
4. Gros Lambert, A., Candau, R., Ho man, M. D., Bardy, B., and Rouillon, J. D. (1999). Validation of simple tests of biathlon shooting ability. *Int. J. Sports Med.* 20, 179–182. doi: 10.1055/s-1999-970286
5. Hegge, A. M., Bucher, E., Ettema, G., Faude, O., Holmberg, H. C., and Sandbakk, Ø. (2016). Gender differences in power production, energetic capacity and efficiency of elite crosscountry skiers during whole-body, upper-body, and arm poling. *Eur. J. Appl. Physiol.* 116, 291–300. doi: 10.1007/s00421-015-3281-y
6. Ho man, M. D., Gilson, P. M., Westenburg, T. M., and Spencer, W. A. (1992). Biathlon shooting performance after exercise of different intensities. *Int. J. Sports Med.* 13, 270–273. doi: 10.1055/s-2007-1021265
7. Ho man, M. D., and Street, G. M. (1992). Characterization of the heart rate response during biathlon. *Int. J. Sports Med.* 13, 390–394. doi: 10.1055/s-2007-1021286
8. Holmberg, H. C. (2005). *The Physiology of Cross-Country Skiing : With Special Emphasis on the Role of the Upper Body*. Doctoral thesis, Karolinska Institutet, Solna.
9. Holmberg, H. C. (2015). The elite cross-country skier provides unique insights into human exercise physiology. *Scand. J. Med. Sci. Sports* 25(Suppl. 4), 100–109. doi: 10.1111/sms.12601
10. IBU (2017). *IBU Event and Competition Rules*. Salzburg: International Biathlon Union.
11. IBU (2018). *Datacenter*. Salzburg: International Biathlon Union. Ihalainen, S., Laaksonen, M. S., Kuitunen, S., Leppavuori, A., Mikkola, J., Lindinger, S. J., et al. (2018). Technical determinants of biathlon standing shooting performance before and after race simulation. *Scand. J. Med. Sci. Sports* 28, 1700–1707. doi: 10.1111/sms.13072



12. Laaksonen, M. S., Ainegren, M., and Lisspers, J. (2011). Evidence of improved shooting precision in biathlon after 10 weeks of combined relaxation and specific shooting training. *Cogn. Behav. Ther.* 40, 237–250. doi: 10.1080/16506073.2011.616217
13. Laursen, P. B., and Jenkins, D. G. (2002). The scientific basis for high-intensity interval training: optimising training programmes and maximising performance in highly trained endurance athletes. *Sports Med.* 32, 53–73. doi: 10.2165/00007256-200232010-00003
14. Luchsinger, H., Kocbach, J., Ettema, G., and Sandbakk, Ø. (2018). Comparison of the effects of performance level and sex on sprint performance in the biathlon world cup. *Int. J. Sports Physiol. Perform.* 13, 360–366. doi: 10.1123/ijsp.2017-0112
15. Maier, T., Meister, D., Trösch, S., and Wehrin, J. P. (2018). Predicting biathlon shooting performance using machine learning. *J. Sports Sci. Mar.* 22, 1–7. doi: 10.1080/02640414.2018.1455261
16. Niinimaa, V., and McAvoy, T. (1983). Influence of exercise on body sway in the standing rifle shooting position. *Can. J. Appl. Sport Sci.* 8, 30–33.
17. Nilsson, J. E., Holmberg, H. C., Tveit, P., and Hallen, J. (2004). Effects of 20-s and 180-s double poling interval training in cross-country skiers. *Eur. J. Appl. Physiol.* 92, 121–127. doi: 10.1007/s00421-004-1042-4
18. Rundell, K. W., and Szmedra, L. (1998). Energy cost of rifle carriage in biathlon skiing. *Med. Sci. Sports Exerc.* 30, 570–576. doi: 10.1097/00005768-199804000-00015
19. Sandbakk, Ø., Bucher Sandbakk, S., Supej, M., and Holmberg, H. C. (2014). The velocity and energy profiles of elite cross-country skiers executing downhill turns with different radii. *Int. J. Sports Physiol. Perform.* 9, 41–47. doi: 10.1123/IJSP.2013-0383
20. Sandbakk, S. B., Supej, M., Sandbakk, Ø., and Holmberg, H. C. (2014). Downhill turn techniques and associated physical characteristics in cross-country skiers. *Scand. J. Med. Sci. Sports* 24, 708–716. doi: 10.1111/sms.12063
21. Sandbakk, Ø., Ettema, G., and Holmberg, H. C. (2012). The influence of incline and speed on work rate, gross efficiency and kinematics of roller ski skating. *Eur. J. Appl. Physiol.* 112, 2829–2838. doi: 10.1007/s00421-011-2261-0
22. Sandbakk, Ø., and Holmberg, H. C. (2014). A reappraisal of success factors for Olympic cross-country skiing. *Int. J. Sports Physiol. Perform.* 9, 117–121. doi: 10.1123/ijsp.2013-0373
23. Sattlecker, G., Buchecker, M., Birklbauer, J., Müller, E., and Lindinger, S. (2013). “Effects of fatigue on shooting performance and biomechanical patterns in elite biathletes,” in *Science and Skiing*, eds E. Müller, J. Kröll, and S. Lindinger (Aachen: Meyer & Meyer Verlag), 527–536.
24. Sattlecker, G., Buchecker, M., Gressenbauer, C., Müller, E., and Lindinger, S. J. (2017). Factors discriminating high from low score performance in biathlon shooting. *Int. J. Sports Physiol. Perform.* 12, 377–384. doi: 10.1123/ijsp.2016-0195
25. Sattlecker, G., Müller, E., and Lindinger, S. (2009). “Biomechanical factors of biathlon shooting in elite and youth athletes,” in *Science and Skiing*, eds E. Müller, S. Lindinger, and T. Stöggl (Aachen: Meyer & Meyer Verlag), 641–646.
26. Skattebo, Ø., and Losnegard, T. (2018). Variability, predictability and race factors affecting performance in elite biathlon. *Int. J. Sports Physiol. Perform.* 13, 313–319. doi: 10.1123/ijsp.2017-0090
27. Smith, G. A. (1990). Biomechanics of cross-country skiing. *Sports Med.* 9, 273–285. doi: 10.2165/00007256-199009050-00003
28. Stöggl, T., Bishop, P., Höök, M., Willis, S., and Holmberg, H. C. (2015). Effect of carrying a rifle on physiology and biomechanical responses in biathletes. *Med. Sci. Sports Exerc.* 47, 617–624. doi: 10.1249/MSS.0000000000000438
29. Stöggl, T., and Müller, E. (2009). Kinematic determinants and physiological response of cross-country skiing at maximal speed. *Med. Sci. Sports Exerc.* 41, 1476–1487. doi: 10.1249/MSS.0b013e31819b0516
30. Stöggl, T., Müller, E., Ainegren, M., and Holmberg, H. C. (2011). General strength and kinetics: fundamental to sprinting faster in cross country skiing? *Scand. J. Med. Sci. Sports* 21, 791–803. doi: 10.1111/j.1600-0838.2009.01078.x
31. Tønnessen, E., Haugen, T. A., Hem, E., Leirstein, S., and Seiler, S. (2015). Maximal aerobic capacity in the winter-Olympics endurance disciplines: Olympic-medal benchmarks for the time period 1990–2013. *Int. J. Sports Physiol. Perform.* 10, 835–839. doi: 10.1123/ijsp.2014-0431
32. Tønnessen, E., Sylta, O., Haugen, T. A., Hem, E., Svendsen, I. S., and Seiler, S. (2014). The road to gold: training and peaking characteristics in the year prior to a gold medal endurance performance. *PLoS One* 9:e101796. doi: 10.1371/journal.pone.0101796
33. Vickers, J. N., and Williams, A. M. (2007). Performing under pressure: the effects of physiological arousal, cognitive anxiety, and gaze control in biathlon. *J. Mot. Behav.* 39, 381–394. doi: 10.3200/JMBR.39.5.381-394

СОДЕРЖАНИЕ

В. А. Бухарин, А. С. Солодков, И. В. Левшин, Д. С. Мельников АПРОБАЦИЯ МЕТОДОВ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СПОРТСМЕНОВ В ЗИМНИХ ОЛИМПИЙСКИХ ВИДАХ СПОРТА	3
А. И. Головачев, В. И. Колыхматов, С. В. Широкова ДИНАМИКА СТАНОВЛЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ КАЧЕСТВ ЛЫЖНИЦ-ГОНЩИЦ ВЫСОКОЙ КВАЛИФИКАЦИИ, СПЕЦИАЛИЗИРУЮЩИХСЯ В РАЗЛИЧНЫХ ВИДАХ СОРЕВНОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, В ГОДИЧНОМ ЦИКЛЕ ПОДГОТОВКИ	12
Н. С. Загурский, Я. С. Романова, Ю. Ф. Кашкаров ИТОГИ ВЫСТУПЛЕНИЯ РОССИЙСКИХ СПОРТСМЕНОВ НА ОЛИМПИЙСКИХ ЗИМНИХ ИГРАХ 2018 ГОДА И В ОЛИМПИЙСКОМ ЦИКЛЕ 2014–2018 ГОДОВ	18
Н. С. Загурский, Д. А. Шукалович АНАЛИЗ ТРЕНИРОВОЧНЫХ НАГРУЗОК ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ БИАТЛОНИСТОВ В ГОДИЧНОМ ЦИКЛЕ ПОДГОТОВКИ.....	31
А. В. Кондрашов СРАВНЕНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ОТТАЛКИВАНИЯ «КРИВЫМИ» И ОБЫЧНЫМИ ПАЛКАМИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РАЗЛИЧНЫХ ЛЫЖНЫХ ХОДОВ	34
Ю. В. Корягина, Г. Н. Тер-Акопов, С. В. Нопин, Л. Г. Рогулева, С. М. Абуталимова, Е. В. Костюк ТЕХНОЛОГИИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА БИАТЛОНИСТОВ В УСЛОВИЯХ УЧЕБНО-ТРЕНИРОВОЧНЫХ СБОРОВ	38
А. С. Крючков, Е. Б. Мякинченко, М. П. Шестаков МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СПЕЦИАЛЬНО-ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ УПРАЖНЕНИЙ ДЛЯ РАЗВИТИЯ МЫШЕЧНОЙ ВЫНОСЛИВОСТИ У ЛЫЖНИКОВ И БИАТЛОНИСТОВ ВЫСОКОГО КЛАССА.....	48
Н. Б. Новикова ОСНОВЫ ТЕХНИКИ КОНЬКОВЫХ ЛЫЖНЫХ ХОДОВ И АКТУАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ СПОРТСМЕНОВ РАЗНОГО ВОЗРАСТА	68

А. В. Падин, Д. А. Шукалович ПОКАЗАТЕЛИ ТРЕНИРОВОЧНЫХ НАГРУЗОК ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ БИАТЛОНИСТОВ В ГОДИЧНОМ ЦИКЛЕ ПОДГОТОВКИ.....	83
П. Ю. Пинягин, Е. А. Реуцкая, О. М. Куликова ВЛИЯНИЕ СПЕЦИАЛЬНОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ МЫШЦ ПЛЕЧЕВОГО ПОЯСА ЮНЫХ ЛЫЖНИКОВ-ГОНЩИКОВ 12–15 ЛЕТ НА РЕЗУЛЬТАТИВНОСТЬ СОРЕВНОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	89
Е. А. Реуцкая МОДЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ ЮНЫХ БИАТЛОНИСТОВ	95
Я. С. Романова, Н. С. Загурский НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ОБУЧЕНИЯ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СТРЕЛЬБЫ ЮНЫХ БИАТЛОНИСТОВ.....	107
М. Ю. Рудберг ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВНУТРИЦИКЛОВЫХ ДЕЙСТВИЙ И ДВИЖЕНИЙ ЛЫЖНИКОВ-ГОНЩИКОВ ПУТЕМ ИЗМЕРЕНИЯ ЛИНЕЙНЫХ И УГЛОВЫХ УСКОРЕНИЙ	115
А. В. Халманских, В. Н. Клыков МЕТОДИКА СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ БИАТЛОНИСТОВ НА ЭТАПЕ СПОРТИВНОГО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ	121
Е. В. Щапов, Е. А. Реуцкая ПОКАЗАТЕЛИ КОМПЛЕКСНЫХ ТРЕНИРОВОК ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ БИАТЛОНИСТОВ В ПОДГОТОВИТЕЛЬНОМ ПЕРИОДЕ.....	127
М. С. Лааксонен, М. Джонсон, Х. К. Холмберг ОЛИМПИЙСКИЙ БИАТЛОН – ПОСЛЕДНИЕ ДОСТИЖЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПОСЛЕ ПХЕНЧХАНА.....	130

Научное издание

СОВРЕМЕННАЯ СИСТЕМА СПОРТИВНОЙ ПОДГОТОВКИ В БИАТЛОНЕ

Материалы VII Всероссийской научно-практической конференции

Зав. редакцией Н. Р. Сагеева
Дизайн, верстка Ю. В. Мазуровой

Подписано в печать 27.06.19. Формат 60 × 84 ¹/₈.
Объем 17,5 уч.-изд. л. Тираж 100 экз. Заказ 66.
Издательство СибГУФК
644009, г. Омск, ул. Масленникова, 144.