

Белорусский национальный технический университет
Учреждение образования
«Белорусский государственный университет физической культуры»

А. С. Дорожко

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ
ДИНАМИЧЕСКОЙ ОСАНКИ И КООРДИНАЦИИ
ДВИЖЕНИЙ В ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ
ЛЫЖНИКОВ-ГОНЩИКОВ**

Методические рекомендации

*Рекомендовано к изданию научно-техническим советом БГУФК
от 13.03.2024, протокол № 2*

Минск
БГУФК
2024

УДК 796.92:796.015(072)+796.012.1

ББК 75.719.5:75.1я73

Д69

Рецензенты:

кандидат педагогических наук, доцент,
профессор кафедры легкой атлетики учреждения образования «Белорусский
государственный университет физической культуры» *Э. П. Позюбанов*;
кандидат педагогических наук, научный сотрудник отраслевой лаборатории
спортивной биомеханики государственного предприятия
«Научно-технологический парк БНТУ “Политехник”» *Д. А. Лукашевич*

Дорожко, А. С.

Д69 **Совершенствование элементов динамической осанки и координации
движений в технической подготовке лыжников-гонщиков : метод. реко-
мендации / А. С. Дорожко ; Белорус. гос. ун-т. физ. культуры. – Минск :
БГУФК, 2024. – 29 с.**

ISBN 978-985-569-730-6.

В методических рекомендациях рассматриваются современные особенности техники лыжных ходов и составляющие компоненты технической подготовки лыжников-гонщиков. Приведен перечень средств и методов подготовки, способствующих совершенствованию элементов динамической осанки и реципрокной координации движений лыжников-гонщиков.

Методические рекомендации предназначены для специалистов и тренеров по лыжным гонкам, которые ищут инновационные пути совершенствования подготовки спортсменов.

УДК 796.92:796.015(072)+796.012.1

ББК 75.719.5:75.1я73

ISBN 978-985-569-730-6

© Дорожко А. С., 2024

© Оформление. Учреждение образования
«Белорусский государственный универ-
ситет физической культуры», 2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	4
1. Техническая подготовка в системе подготовки лыжников-гонщиков.....	5
1.1. Современные особенности техники лыжных ходов	5
1.2. Актуальность технической подготовки лыжников-гонщиков.....	7
2. Особенности контроля технической подготовленности лыжников-гонщиков в годичном цикле подготовки.....	9
3. Методические подходы к совершенствованию технической подготовки лыжников-гонщиков	13
3.1. Упражнения, направленные на овладение и совершенствование элементов динамической осанки.....	14
3.2. Упражнения, направленные на совершенствование реципрокной координации движений	20
3.3. Упражнения, направленные на совершенствование приспособительной вариативности техники передвижения на лыжах.....	23
Заключение	26
Список рекомендуемой литературы	27

ВВЕДЕНИЕ

Техническая подготовленность лыжника-гонщика является одной из ключевых составляющих успеха на соревнованиях. Высокое техническое мастерство позволяет лыжнику максимально эффективно использовать свои возможности при передвижении по дистанции, что в конечном итоге определяет итоговый результат. Основные средства технической подготовки в лыжных гонках широко известны, изучены и многократно описаны. К ним можно отнести передвижение на лыжах и лыжероллерах, бег с имитацией лыжного хода, специально-подводящие и имитационные упражнения и пр.

Технической подготовке лыжников-гонщиков уделяется большое внимание. Согласно учебной программе по лыжным гонкам, утвержденной приказом Министра спорта и туризма Республики Беларусь от 06.12.2023 № 525, для спортсменов на учебно-тренировочном этапе совершенствованию техники передвижения на лыжах отводится 56 ч в год, на этапе спортивного совершенствования 130 ч, а на этапе высшего спортивного мастерства – 194 ч. В то же время можно констатировать, что в последнее десятилетие наблюдается явное несоответствие спортивного результата белорусских лыжников объему затрачиваемых усилий – при большом внимании к технической подготовке спортсмены явно уступают в этом аспекте своим конкурентам из других стран. Одной из причин, по нашему мнению, является несоответствие используемых средств, форм и методов организации тренировочных занятий специфическим особенностям передвижения на лыжах как соревновательному упражнению.

Выбор конкретных средств и методов технической подготовки определяется решаемыми задачами, уровнем подготовленности спортсмена, периодом подготовки. В упомянутой редакции учебной программы по лыжным гонкам представлен ряд основных средств технической подготовки с описанием методов и форм организации тренировочных занятий, которые, несомненно, являются необходимым «фундаментом» для деятельности тренера. В то же время многие данные современных тенденций по технической подготовке лыжников-гонщиков остаются для тренеров малодоступными. В настоящих методических рекомендациях предпринята попытка актуализировать представленные в отечественной и зарубежной научно-методической литературе подходы к совершенствованию техники лыжных ходов, а также обобщить практический опыт применения разнообразных средств и методов совершенствования техники лыжных передвижений в технической подготовке лыжников-гонщиков.

1. ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА В СИСТЕМЕ ПОДГОТОВКИ ЛЫЖНИКОВ-ГОНЩИКОВ

1.1. Современные особенности техники лыжных ходов

В соответствии с общепринятой русскоязычной терминологией, способы передвижения на лыжах в зависимости от характера работы рук и количества шагов в цикле хода имеют следующую классификацию:

- попеременный двухшажный ход (с фазой скольжения и без нее);
- одновременный бесшажный ход (основной и скоростной);
- одновременный одношажный ход (основной и скоростной);
- одновременный двухшажный ход;
- попеременный четырехшажный ход;
- одновременный полуконьковый ход;
- одновременный одношажный коньковый ход (основной и скоростной);
- одновременный двухшажный коньковый ход (горный и равнинный, основной и скоростной);
- коньковый ход без отталкивания руками (с движениями рук и без движений);
- попеременный двухшажный коньковый ход.

Согласно последней редакции правил международных соревнований по лыжным гонкам [1] к классическим ходам относится попеременный двухшажный ход, одновременный бесшажный ход и одновременный одношажный ход. Применение того или иного хода определяется спортсменом самостоятельно с учетом рельефа местности, условиями скольжения, уровнем подготовленности и другими факторами, однако судьи могут запретить или обязать использовать определенные лыжные хода на предварительно отмеченных участках трассы. На соревнованиях свободным стилем ограничений по выбору лыжного хода нет, а спортсмены в основном передвигаются коньковыми ходами, которые являются более скоростными по сравнению с классическими.

Особенности перечисленных способов передвижения на лыжах подробно описаны в научной и методической литературе. Однако, соревновательные условия в лыжных гонках регулярно претерпевают изменения, что вынуждает спортсменов и специалистов искать новые, более эффективные варианты передвижения на лыжах, обуславливая постоянную эволюцию техники этого соревновательного упражнения.

Происходящие изменения в форматах и условиях соревнований по лыжным гонками определяют способность спортсменов передвигаться с более высокой максимальной скоростью как один из наиболее важных факторов

достижения высоких спортивных результатов. Следовательно, техника передвижения на лыжах должна адаптироваться к обеспечению более высокой силы отталкивания нижними и верхними конечностями, в связи с чем некоторые лыжные ходы потеряли свою актуальность используются спортсменами весьма ограниченно.

Для современного скоростного варианта одновременного бесшажного хода и одновременного одношажного конькового хода стало характерно большее приложение силы при отталкивании руками, что обеспечивается, помимо мышечных усилий спортсмена, эффективным использованием силы гравитации. Так, лыжники высокого класса одновременно с выносом рук вперед активно разгибают голеностопный, коленный и тазобедренный суставы, ввиду чего спортсмен приподнимается на носки и слегка наклоняется вперед. Эти действия выполняются для того, чтобы переместить общий центр массы тела вверх и вперед. Последующее движение туловища вниз приобретает дополнительное ускорение под действием силы гравитации (так называемое «управляемое падение»), что дополняет силу отталкивания руками [2–5].

В последние годы техника попеременного двухшажного хода при передвижении в крутые подъемы в исполнении спортсменов элитного уровня имеет структуру, которая более приближена к скользящему бегу. Такой вариант техники характеризуется минимальным скольжением (или его отсутствием), уменьшенной амплитудой движений, большим углом сгибания в коленных суставах во время фазы маха ногой и неглубоким подседом, что позволяет лыжнику передвигаться с более высокой частотой движений и, соответственно, скоростью [2; 6; 7].

Необходимость повышения скорости преодоления дистанции привела к появлению нового варианта одновременного одношажного конькового хода, упоминаемого в англоязычной литературе под названием «double push». Этот вариант техники отличается от традиционного выполнением, помимо отталкивания внутренним кантом лыжи, отталкивания внешним кантом, которое осуществляется скользящим упором после постановки маховой лыжи на опорную поверхность и сменой «рабочей» стороны лыжи в прыжке. Проведенные исследования показали, что спортсмен, эффективно применяющий данный вариант одновременного одношажного конькового хода может развивать скорость примерно на 3–7 % быстрее, чем при передвижении традиционным вариантом, но при более низкой частоте движений [8; 9].

Перечисленные изменения в технике обуславливают пересмотр требований к двигательным возможностям спортсменов. Современные скоростные варианты лыжных ходов предписывают спортсменам быстро наращивать значительную силу отталкивания и эффективно трансформировать прикладываемые усилия в движущую силу [2; 6]. Для овладения результативной техникой

спортсмену исключительно важна высокоразвитая способность координировать движения всех частей тела, сохранять равновесие в положениях одноопорного скольжения, обеспечивать необходимое изометрическое напряжение конкретных мышц и синхронизацию мышечных усилий.

1.2. Актуальность технической подготовки лыжников-гонщиков

Соревнования по лыжным гонкам проводят на специально подготовленных трассах, которые, в то же время, не являются однородными по своим свойствам – рельефу, состоянию снежного покрова и пр. Даже на короткой дистанции спринта спортсмен может ни разу не столкнуться с полностью совпадающими условиями. Именно в умении приспособливаться к разнообразным условиям и использовать при этом в наилучшей мере свою подготовленность проявляется техническое мастерство лыжника-гонщика [10]. Соответственно, направленность технической подготовки в лыжных гонках должна быть сфокусирована на развитие вариативности техники передвижения и способности спортсмена, сталкиваясь с новыми условиями, принимать своевременные решения по оптимальной коррекции техники и воплощать эти решения в движениях. Можно сказать, что техническая подготовка лыжника-гонщика сводится к формированию системы управления скоростью передвижения на участках дистанции.

В то же время в учебно-методической литературе можно встретить рекомендации по совершенствованию техники передвижения на лыжах по принципу становления условных рефлексов путем многократного повторения стандартных разучиваемых упражнений. Такой же подход широко применяется и в практике работы тренеров. Часто тренер при организации занятий отдает предпочтение определенному набору упражнений и добивается от спортсмена идеально точного, по его мнению, выполнения упражнения, доведенного до автоматизма. В результате лыжники-гонщики на этапе спортивного совершенствования часто сталкиваются с определенными трудностями, связанными с неспособностью эффективно корректировать технику движений в зависимости от изменяющихся внешних и внутренних условий. Так, российскими специалистами в качестве главных причин большинства технических ошибок лыжников-гонщиков 14–16 лет назван недостаточный уровень координационных способностей, в частности, равновесия, умения точно и своевременно дозировать мышечные усилия, своевременно менять режим работы мышц в зависимости от внешних условий, а также низкая стабильность туловища. В этой связи видится необходимой разработка средств и методологических подходов к технической подготовке лыжников-гонщиков с акцентом на создание широкого объема двигательных навыков, позволяющих не только овладеть

биомеханически выгодной структурой движений, но и развить способность своевременно варьировать величину, направление и продолжительность мышечных усилий [11].

Условия внешней среды соревновательных упражнений определяют различия в системах управления движениями. Во многих циклических видах спорта (беге, плавании и др.) эти условия в большей степени носят определенный характер, что позволяет выполнить разработку конкретных моделей спортивной техники с достаточно точной количественной характеристикой ее основных элементов. Соответственно, техническая подготовка в таких видах спорта направлена на формирование у спортсмена конкретных вариантов спортивной техники, ориентированной на вполне определенные пространственные, временные и динамические параметры. Однако в вариативных условиях лыжных трасс этот подход не может быть в полной мере успешно реализован. В данном случае на первый план выходит развитие способности спортсмена к импровизации, созданию и реализации оригинальных образов движений, помогающих решать конкретную двигательную задачу в условиях постоянно изменяющейся внешней среды. Это требует особого подхода к формированию задач, средств и методов всего процесса технического совершенствования, обеспечивающего большую вариативность как базовых, так и дополнительных движений и действий, возможность создания на основе использования имеющегося двигательного опыта новых, оригинальных движений, продиктованных логикой конкретной соревновательной ситуации [12; 13]. С этой точки зрения задачи технической подготовки в лыжных гонках имеют больше сходств с задачами подготовки спортсменов в игровых видах спорта и спортивных единоборствах.

Здесь же уместно сослаться на высказывание Н. А. Бернштейна: истолкование образования двигательного навыка как повторения условных связей принесло ощутимый практический вред главным образом тем, что оно оправдывало монотонное пассивное разучивание («зазубривание»), в котором основное ударение делалось на количестве выполненных повторений [14]. Известно, что любое целенаправленное двигательное действие всегда организуется осознанно, выполняется и корректируется в соответствии с его целевой предназначенностью и с учетом возможностей исполнителя [15]. Как отмечает В. Б. Иссурин, основной целью технической подготовки является овладение когнитивными (от лат. *cognitus* – восприятие, познание) тактическими навыками в конкретном виде спорта, позволяющими наиболее эффективно использовать двигательные и технические способности спортсменов на соревнованиях [16]. Сознательные компенсаторные изменения биомеханической структуры техники лыжного хода, позволяют спортсменам поддерживать

целевую скорость передвижения по дистанции при изменении погодных условий, рельефа, скольжения лыж, состояния трассы и, что особенно важно, при прогрессирующим утомлении. Поэтому основной направленностью технической подготовки в лыжных гонках видится развитие у спортсмена способности к выполнению адекватных приспособительных реакций в условиях исключительной вариативности соревновательной деятельности. Это не отменяет необходимости многократного повторения специальных упражнений, но сформировавшийся таким образом навык служит лишь основой, на которой формируется способность к оперативной корректировке техники движений, вызванной необходимостью сохранения результата деятельности (поддержания целевой скорости передвижения по дистанции) в конкретных ситуациях.

Такое направление работы в технической подготовке лыжников-гонщиков соответствует теоретическим положениям о формировании двигательного навыка, согласно которым при разучивании нового движения организм «рекрутирует» уже выработанные им двигательные навыки, а окончательная «шлифовка» техники движения происходит за счет стабилизации и стандартизации техники двигательного действия [14; 17]. Под «стандартизацией» техники в случае передвижения на лыжах понимается способность спортсмена многократно воспроизводить определенный двигательный стереотип в привычных условиях, эффективно используя возникающие реактивные и инерционные силы, а под «стабилизацией» техники можно понимать овладение техникой движения с высокой степенью помехоустойчивости, т. е. спортсмен может одинаково эффективно передвигаться на лыжах не только в «стандартных» условиях, но также и под влиянием различных факторов, внешних и внутренних. Такая помехоустойчивость приобретает главным образом за счет формирования у спортсмена способности к принятию своевременных решений по направленной корректировке техники движений к действию различных факторов и воплощению этих корректировок в реальность.

2. Особенности контроля технической подготовленности лыжников-гонщиков в годичном цикле подготовки

С позиции кибернетики спортивная подготовка является сложной динамической системой, управление которой подразумевает контроль за изменениями состояния функциональных и морфологических систем организма спортсмена, а также особенностей его взаимодействия с окружающей средой при выполнении соревновательных упражнений с помощью объективных критериев. В сфере спорта высших достижений вопросы контроля и управления тренировочным процессом обычно рассматриваются параллельно, поскольку

рациональное управление спортивной подготовкой можно осуществлять только на основе информации, получаемой при проведении различных видов контроля, что обеспечивает обратную связь между спортсменом и тренером.

Для повышения эффективности тренировочного процесса необходимо не только рациональное использование средств и методов тренировки с отслеживанием адаптивных изменений в системах, обеспечивающих жизнедеятельность организма, но и понимание особенностей двигательных действий, специфичных конкретному виду спорта, а также выявление характера динамики критериев результативности движений под влиянием тренировочных нагрузок, что позволяет объективно оценить уровень технической подготовленности спортсмена. Развитие систем регистрации и обработки информации обеспечили возможность оперативного получения различных данных практически во всех видах спортивной активности. В лыжных гонках в настоящее время широкое распространение получили различные методики контроля состояния функциональных систем организма спортсмена, однако вопросу мониторинга ведущих параметров техники лыжных ходов с использованием этой информации для управления спортивной подготовкой внимание практически не уделялось. Недостаточная объективность и информативность существующих методов оценки технической подготовленности лыжников-гонщиков приводит к ошибкам при составлении тренировочных планов и не позволяет повышать качество управления тренировочным процессом. С целью разрешения этой проблемы нами предложен новый подход к контролю технической подготовленности лыжников-гонщиков на основе количественной оценки характеристик передвижения на лыжах.

Анализ научно-методической литературы показал, что наиболее информативными параметрами, характеризующими производительность техники лыжного хода, являются максимальная пропульсивная сила отталкивания по отношению к массе системы «спортсмен-инвентарь», коэффициент реактивности пропульсивной силы, максимальное результирующее внутрицикловое ускорение общего центра масс спортсмена, импульс пропульсивной силы и относительная пропульсивная механическая мощность отталкивания. Экономичность техники объективно отражают амплитуда поперечных колебаний общего центра масс спортсмена, коэффициент пропульсивной эффективности и коэффициент механической экономичности. Рациональность техники лыжных передвижений характеризуют длина цикла, гармоничность хода, относительная продолжительность отталкивания и коэффициент симметричности по величине пропульсивной силы между разноименными конечностями. Определение данного перечня параметров позволило нам создать индивидуальный биомеханический профиль (далее – ИБП) техники передвижения на лыжах (рисунок 1). Для построения ИБП требуется два массива данных – «исходный» и «текущий». В качестве «исходного» массива используются значения параметров техники движений

спортсмена как на более ранних этапах подготовки, так и при выполнении контрольного упражнения с иными внешними и внутренними условиями (уклон трассы, скорость передвижения, утомление и пр.). С целью привязки данных к стандартной шкале с однотипной формой нормирования, выраженной в процентной шкале, значения параметров «исходного» массива принимаются за 100 %, соответственно исходный уровень значений представлен в виде правильного многоугольника, координатные точки которого расположены на одинаковых радиусах, идущих от центра геометрической фигуры. Каждая координатная точка «текущего» массива имеет свою величину, рассчитанную в процентах от «исходного» значения, от чего строится своя шкала измерений.

Протокол				
Спортсмен, квалификация	Спортсмен №12, МС			
Дата и место тестирования	06.10.2021 РЦОП по ЗВС "Раубичи", тредбан			
Условия тестирования	Тест со ступенчато возрастающей нагрузкой (дистанционный)			
Ход	Коньковый одновременный одношажный			
Параметры	Май		Октябрь	
Макс. пропульсивная сила отталкивания (Fпроп_макс, Н/кг)	17,76	100%	17,16	97%
Коэффициент реактивности пропульсивной силы (КР, Н/с*кг)	9,85	100%	8,92	91%
Макс. результ. внутрицикловое ускорение ОЦМ (a_макс, м/с ²)	8,35	100%	8,08	97%
Импульс пропульсивной силы (p_проп, Н/с)	327,22	100%	353,25	108%
Пропульсивная механическая мощность (Pпроп, Ватт/кг)	11,31	100%	11,11	98%
Амплитуда поперечных колебаний ОЦМ (Ay_ср, мм)	445,40	100%	507,00	88%
Коэффициент пропульсивной эффективности (ер, %)	32,69%	100%	33,35%	102%
Коэффициент механической экономичности (КЭ, Ватт/кг/м)	6,10	100%	5,81	105%
Гармоничность хода (ГХ, м/цикл/с)	10,38	100%	11,41	110%
Относительная продолжительность отталкивания (Тот_отн, %)	75,00%	100%	70,00%	107%
Длина цикла (Lц, м)	5,58	100%	5,85	105%
Коэф. симметр. отп. верхними конечностями (Ксимм_п, усл.ед)	-0,13	100%	-0,13	106%
Коэф. симметр. отп. нижними конечностями (Ксимм_л, усл.ед)	-0,34	100%	0,15	128%
Интегральная оценка технического мастерства	100,0		103,2	

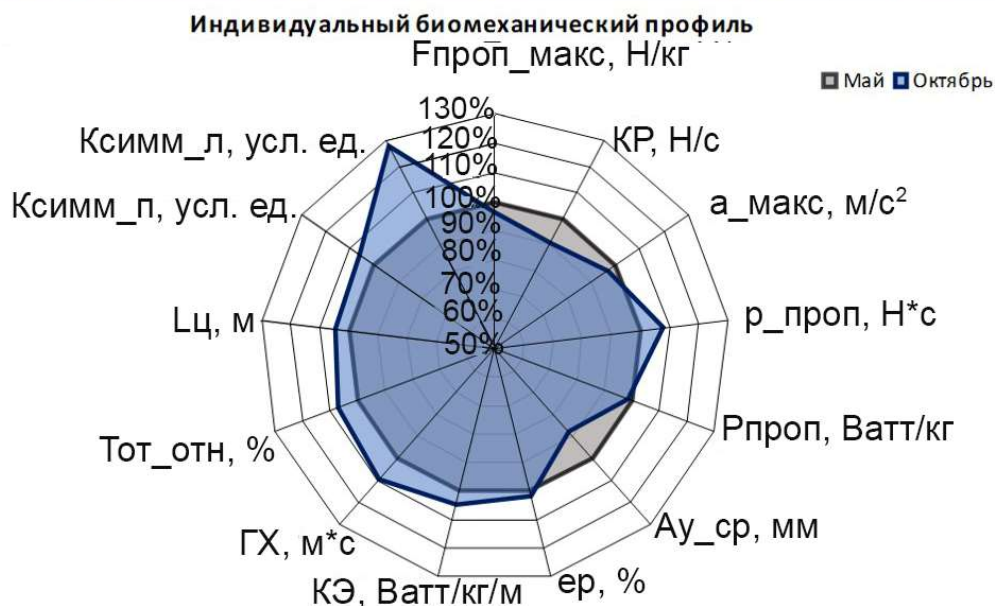


Рисунок 1. – Динамика показателей параметров техники конькового одновременного одношажного лыжного хода на подготовительном этапе с визуализацией индивидуального биомеханического профиля

Выбор данных параметров не был случайным. Во-первых, рядом исследований была выявлена взаимосвязь между их показателями и уровнем спортивных результатов [6; 7; 18; 19]. Во-вторых, такой перечень может в достаточной степени характеризовать индивидуальную технику передвижения на лыжах. Использование же меньшего числа параметров может привести к риску систематической ошибки при анализе результатов. Также ИБП дополнен параметром «интегральная оценка технического мастерства», который рассчитывается как среднее от массива значений. Этот показатель позволяет, во-первых, выявить общую динамику технической подготовленности, а во-вторых, в случае сравнения данных разных лыжников-гонщиков демонстрирует величину отставания или опережения спортсменов относительно друг друга по уровню технической подготовленности.

Анализ показателей предлагаемых параметров техники лыжных ходов конкретного спортсмена в динамике тренировочного процесса позволяет оценить эффективность технической подготовки. Также можно выполнять сравнение данных при выполнении спортсменом тестовых заданий с различной степенью воздействия внешних и внутренних факторов, например, при передвижении в различный уклон или с нарастанием утомления. В этом случае динамика параметров будет отражать индивидуальный характер приспособительных коррекций техники движений.

Наиболее приемлемым вариантом контроля за уровнем технической подготовленности лыжников-гонщиков видится проведение тестирований на каждом этапе годового тренировочного цикла: первое в начале общеподготовительного этапа, а последующие – в конце каждого этапа. При этом важной операцией является сопоставление получаемых индивидуальных данных о технической подготовленности с показателями, характеризующими физическую работоспособность спортсменов. Такая интеграция имеет огромный потенциал для выявления факторов, определяющих индивидуальную спортивную работоспособность. Соответственно, педагогический контроль за технической подготовленностью должен выполняться в комплексе с этапным контролем специальной подготовленности лыжников-гонщиков, из чего следует, что тестовые задания должны быть идентичными. В настоящее время наибольшее распространение получили методики контроля специальной подготовленности лыжников-гонщиков по результатам оценки физической работоспособности в тестах со ступенчато возрастающей нагрузкой с максимальной и субмаксимальной интенсивностью, выполняемых в условиях лыжероллерного тредбана. Для спортсменов, специализирующихся в дистанционных дисциплинах лыжных гонок (дистанции свыше 5 км), более связанным с проявлением выносливости, наиболее целесообразным видится проведение тестирований согласно протоколам со ступенчатой медлен-

новозрастающей нагрузкой. Для лыжников-спринтеров – проведение тестирований с быстروزрастающей нагрузкой общей длительностью не более 5 мин и с моделированием условий, вынуждающих спортсмена достигнуть максимально возможную для него скорость передвижения.

Кроме того, динамику этапных показателей технической подготовленности целесообразно анализировать с учетом показателей физиологических систем организма и психологического контроля, а также с учетом объемов выполненной спортсменом тренировочной работы. Анализ закономерностей и взаимосвязей между техникой лыжника-гонщика и показателями других сторон подготовленности, а также индивидуальными особенностями конкретного спортсмена создает предпосылки для эффективного управления тренировочным процессом в годичном цикле подготовки на основе дифференциации тренировочных нагрузок и внесению объективно-аргументированных корректировок.

Предложенная методика контроля технической подготовленности лыжников-гонщиков хорошо согласуется с требованиями принципа индивидуализации спортивной подготовки, предусматривающего построение тренировочного процесса в соответствии с индивидуальными особенностями и возможностями спортсменов. Необходимость индивидуализации обуславливается не только существующими различиями между спортсменами, но и возможностью добиваться совершенствования их технической подготовки различными способами. Индивидуальные различия имеются также и в особенностях реакции организма на физическую нагрузку и в динамике адаптационных реакций. Индивидуальный подход выражается в дифференциации тренировочных заданий, нормирования нагрузки, форм занятий и приемов педагогического воздействия в соответствии с особенностями спортсменов.

3. Методические подходы к совершенствованию технической подготовки лыжников-гонщиков

Можно выделить два основных пути совершенствования техники лыжных ходов. Первый основан на «подтягивании» отстающих характеристик техники движений спортсмена с приведением нервно-мышечного аппарата и физиологических систем в соответствие с наиболее результативным вариантом техники лыжного хода. Второй путь ориентирован на совершенствование индивидуальных способностей лыжника и поиск баланса между результативным вариантом техники и особенностями организма спортсмена, т. е. овладение индивидуально-оптимальной техникой. Первый путь рекомендуется использовать в основном со спортсменами массовых разрядов, а для лыжников-гонщиков высокого класса более предпочтителен второй.

Любое двигательное действие может быть представлено из элементов динамической осанки и управляющих движений в суставах. Интерпретируя известные биомеханические аспекты обучения двигательным действиям, совершенствования техники движений и методические подходы к совершенствованию технического мастерства лыжников-гонщиков [21–23], при планировании технической подготовки рекомендуется руководствоваться следующей этапностью:

1. На первом этапе использовать средства и методы, направленные на дифференцированное овладение и совершенствование техники исполнения отдельных «ведущих» элементов движений (динамической осанки и управляющих движений).

2. На втором этапе использовать средства и методы тренировки, направленные на овладение и совершенствование техники «ведущих» элементов движений и согласованности их выполнения в общей структуре техники конкретного лыжного хода.

3. На третьем этапе использовать средства и методы тренировки, способствующие совершенствованию приспособительной вариативности техники передвижения на лыжах.

3.1. Упражнения, направленные на овладение и совершенствование элементов динамической осанки

При беге на лыжах на тело человека как биомеханическую систему воздействует ряд сил, внешних и внутренних, результатом взаимодействия которых является программное движение – перемещение тела спортсмена в пространстве. И для достижения главной цели этого действия – преодоления соревновательной дистанции за наименьшее время – необходимо эффективное использование действия данных сил, в особенности внутренних, создаваемых мышцами. Главной причиной движения спортсмена на лыжах являются отталкивания нижними и верхними конечностями от опоры при помощи лыж и лыжных палок. В то же время непосредственное участие в создании движущей силы принимает не вся сила отталкивания, а лишь ее продольная составляющая, которую можно также описать как проекцию силы реакции опоры на ось направления движения спортсмена. Передаваясь через используемый инвентарь и биокинематическую цепь сегментов тела лыжника, данная сила преобразуется в движущую. Однако, чтобы сила реакции опоры стала движущей, ее необходимо эффективно передать на тело лыжника. В то же время усилие может поглощаться в амортизирующих узлах, вызывая взаимные перемещения недостаточно жестко связанных сегментов. Эффективность отталкивания

в таком случае заметно снижается. Противодействие этому может быть обеспечено «жесткостью» биокинематических цепей, достигаемой ограничением подвижности в суставах, т. е. динамической осанкой [23–25].

По определению Н. А. Бернштейна «координация есть не что иное, как преодоление избыточных степеней свободы наших органов движения, то есть превращение их в управляемые системы» [14]. Передвижение на лыжах характеризуется совершением последовательных суставных движений с включением в работу различных мышечных групп, обеспечивающих управляющие движения, и, с другой стороны, ограничением подвижности в остальных («нерабочих») суставах за счет активного мышечного напряжения. Например, при активной постановке палок в начальной фазе отталкивания руками в первую очередь необходимо обеспечить достаточное изометрическое напряжение мышц верхних конечностей, плечевого пояса и туловища. Такой «жесткий мост» обеспечивает эффективную реализацию главных управляющих движений, а кроме того, способствует поддержанию равновесия.

В основе освоения и совершенствования элементов динамической осанки лежат средства и методы силовой подготовки. Такие тренировки могут планироваться в течение всего подготовительного и соревновательного периода, однако в зависимости от решаемых задач меняются как средства, так и методы выполнения, количество повторов, время выполнения, интенсивность нагрузок. Направленность тренировочной нагрузки является определяющей при выборе методов развития или поддержания силовых возможностей мышц, а средства в значительной мере определяются имеющимися возможностями. Упражнения должны быть подобраны таким образом, чтобы в ходе их выполнения были задействованы мышечные группы, участвующие в обеспечении элементов динамической осанки в отдельных фазах лыжного хода. Спортсмену важно сохранять мышечное напряжение в течение времени выполнения всего упражнения. Особенно эффективны упражнения, кинематические параметры которых схожи по суставным углам граничных положений с положениями конкретного лыжного хода. В таблице 1 представлена авторская интерпретация специальных упражнений для овладения и совершенствования элементов динамической осанки, дифференцированных по направленности воздействия.

Таблица 1. – Упражнения для совершенствования элементов динамической осанки в лыжных ходах

Описание упражнения	Методические указания	Рисунок
<p>И. п. – упор лежа на предплечьях и коленях, туловище выпрямлено в одну линию, таз слегка наклонен назад за счет напряжения мышц пресса. Счет «раз» – невысоко поднять предплечье и локоть правой руки. Счет «два» – и. п. Затем повторить левой</p>	<p>Контроль положения: туловище выпрямлено в одну линию, не допускать закручивания в сторону, удерживать равновесие. Мышцы туловища напряжены в течении всего упражнения. Фиксация граничных положений в течение 3–5 с</p>	
<p>И. п. – на четвереньках, руки находятся на уровне плеч и под ними, колени позади ягодиц, мышцы пресса напряжены и слегка наклоняют таз назад. Удерживая туловище неподвижно выполнять махи правой рукой вперед-назад. Затем повторить левой</p>	<p>Сохранять положение туловища неизменным, не допускать закручивания в сторону, удерживать равновесие. Движение происходит только в плечевом суставе руки, выполняющей махи</p>	
<p>То же с преодолением сопротивления резинового эспандера на мах рукой вперед или назад</p>	<p>Сохранять положение туловища неизменным, не допускать закручивания в сторону, удерживать равновесие. Движение происходит только в плечевом суставе руки, выполняющей махи</p>	

Продолжение таблицы 1

Описание упражнения	Методические указания	Рисунок
<p>И. п. – упор боком с прямым телом и опорой на одной руке (предплечье) и ноге (стопа), туловище выпрямлено в одну линию, другая рука и нога отведены в сторону. Удерживая туловище неподвижно выполняется медленное движение отведенной рукой, имитирующее отталкивание при передвижении на лыжах</p>	<p>Сохранять положение туловища неизменным, удерживать равновесие. Мышцы туловища напряжены в течение всего упражнения</p>	
<p>То же с преодолением сопротивления резинового эспандера (сопротивление должно создаваться с различных сторон)</p>	<p>Сохранять положение туловища неизменным, удерживать равновесие. Мышцы туловища напряжены в течение всего упражнения</p>	
<p>И. п. – стойка лыжника. Вынести руку с лыжной палкой вперед и ударным движением поставить палку у кончиков пальцев стопы с внешней стороны</p>	<p>Акцент на быстрое движение руки; при контакте палки с опорой мышцы рук, плечевого пояса и туловища напряжены с целью ограничения степени свободы в суставах</p>	

Продолжение таблицы 1

Описание упражнения	Методические указания	Рисунок
<p>И. п. – лежа на спине, ноги подняты и согнуты в коленях, руки вытянуты вверх и согнуты в локтевых суставах, кисти сжаты в кулак и упираются в перекладину шведской стенки снизу. Счет «раз» – приподнять таз над опорой. Счет «два» – и. п.</p>	<p>Движение выполняется только за счет работы мышц пресса. Мышцы рук и плечевого пояса напряжены с целью ограничения степеней свободы в плечевых и локтевых суставах</p>	
<p>И. п. – узкая стойка ноги врозь, туловище выпрямлено в одну линию и слегка наклонено назад, упор затылком в петлю эластичной резины, другой конец которой закреплен вверху-спереди. На счет «раз» – перенести массу тела на правую ногу и приподнять стопу левой ноги над опорой. Счет «два» – и. п. Повторить с другой ногой</p>	<p>Контроль положения: туловище выпрямлено в одну линию, не допускать закручивания в сторону, удерживать равновесие. Движение в суставах ног отсутствует. Фиксация граничных положений в течение 3–5 с. Мышцы туловища напряжены в течение всего упражнения</p>	

Продолжение таблицы 1

Описание упражнения	Методические указания	Рисунок
<p>И. п. – стойка лыжника на одной ноге в граничном положении попеременного одношажного хода; на поясе спортсмена закреплена эластичная резина, другой конец которой закреплен сзади. На счет «раз» – выполнить подседание на опорной ноге и далее шаг вперед с и маховыми движениями руками. На счет «два» – возвращение в и. п. Повторить со сменой опорной ноги</p>	<p>Контроль положения: линии плеч и таза параллельны опоре, не допускать закручивания туловища в сторону и прогиба в пояснице, удерживать равновесие. Фиксация граничных положений в течение 3–5 с</p>	
<p>И. п. – стоя на коленях, туловище выпрямлено и наклонено вперед, таз слегка наклонен назад за счет напряжения мышц пресса, упор кулаками на перекладину шведской стенки сверху, локти опущены вниз. На счет «раз» – выполнить разгибание в локтевом суставе. На счет «два» – и. п.</p>	<p>Движение выполняется только за счет мышц рук. Контроль положения: туловище выпрямлено в одну линию, не допускать закручивания в сторону, удерживать равновесие. Фиксация граничных положений в течение 3–5 с. Мышцы туловища напряжены в течение всего упражнения</p>	

3.2. Упражнения, направленные на совершенствование реципрокной координации движений

Результативность техники лыжных ходов проявляется за счет структурированного, соразмерного и согласованного выполнения спортсменом отдельных управляющих движений в целой структуре циклических двигательных действий. Совокупность механизмов регуляции и согласования контралатеральных, синхронных и перекрестных движений характеризуется понятием реципрокной координации, которая отражает способность спортсмена к рациональному управлению попеременными и одновременными движениями [26–29], выполняемыми в том числе и при передвижении на лыжах. Чем лучше реципрокная координация спортсмена, тем легче ему овладеть эффективной техникой лыжного бега.

Передвижение на лыжах, в особенности коньковыми ходами, отличается повышенной координационной сложностью, поскольку состоит из нескольких разнонаправленных двигательных действий конечностями и различных режимов мышечного напряжения. Кроме того, повышенная координационная сложность определяется фактором выполнения одноопорного скольжения по неоднородной поверхности лыжной трассы, что требует от спортсмена постоянного поддержания динамического баланса. Эти особенности определяют способность спортсмена при передвижении на лыжах контролировать и дифференцировать величины основных кинематических и динамических параметров движений, распределять их в пространстве и времени как основное требование к высокому техническому мастерству [30]. Нарушение согласованности выполнения двигательных действий вызывает нерациональное мышечное напряжение, поскольку для ликвидации возникающих возмущений спортсмен вынужден затрачивать дополнительные усилия, что, соответственно, провоцирует локальное утомление. Кроме того, это может вызвать излишнее воздействие асимметричной нагрузки на опорно-двигательный аппарат и скелетно-мышечную систему. В совокупности это влечет к неизбежному ухудшению результативности техники движений, ввиду чего спортивная работоспособность лыжника-гонщика будет ощутимо снижаться.

Упражнения, направленные на тренировку реципрокной координации, способствуют улучшению взаимодействия различных мышечных групп, совершенствованию ритма, согласованности двигательных действий различными конечностями, пространственной ориентации и дифференциации мышечных усилий. Объем и интенсивность тренировочной нагрузки, направленной на развитие реципрокной координации, варьируется в зависимости от конкретного упражнения и возможностей спортсмена. Такие упражнения могут быть успешно интегрированы в ежедневную «рутинную» часть

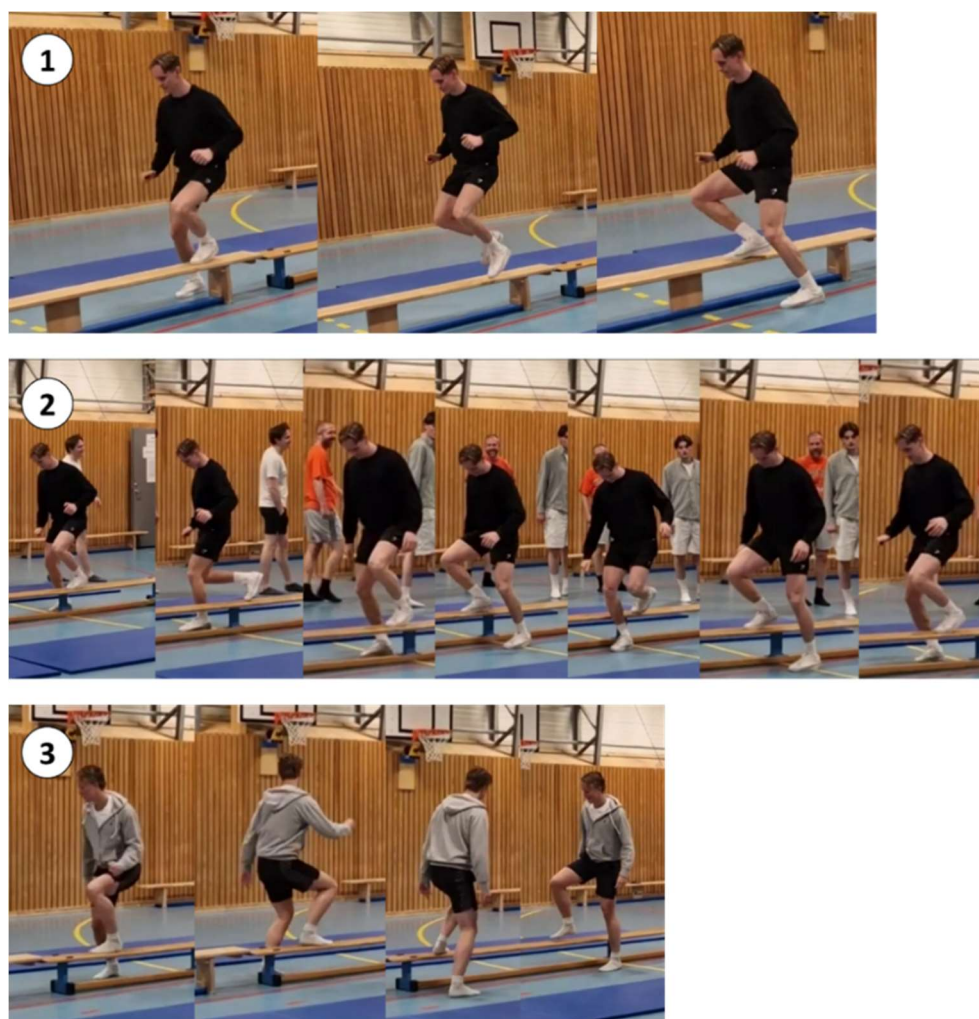
тренировочного процесса (утренняя зарядка, подготовительная и заключительная части занятий). В таблице 2 приведены примеры базовых упражнений для совершенствования реципрокной координации движений.

Таблица 2. – Упражнения для совершенствования реципрокной координации лыжника-гонщика

Описание упражнения	Методические указания
И. п. – стойка лыжника, руки подняты немного выше головы и удерживают утяжеленный мяч (медицинбол). Ходьба с ударом мяча об землю, выполняемый на каждый шаг	Акцент на согласованную работу конечностей. При взмахе руками приподниматься на носок опорной ноги
И. п. – правая нога на гимнастической скамье, левая на полу. Прыжки: 1 – со сменой ног; 2 – скрестные со сменой ног; 3 – с поворотом на 180° (см. рисунок 2)	Акцент на согласованную работу конечностей и сохранение равновесия. Усложненные варианты: с добавлением махов руками; в быстром темпе; в переменном ритме
И. п. – стойка ноги врозь, руки опущены вдоль туловища. Счет «раз» – смена положения в прыжке: ноги вместе, руки в стороны. Счет «два» – смена положения в прыжке: возвращение в и. п.	Акцент на согласованную работу конечностей. Усложненные варианты: на мягкой (неустойчивой) опоре; в быстром темпе; в переменном ритме
И. п. – стойка пятки вместе, носки врозь, руки опущены вдоль туловища и развернуты ладонями вперед. Счет «раз» – смена положения в прыжке: пятки врозь, носки вместе, кисти рук развернуть тыльной стороной вперед. Счет «два» – смена положения в прыжке: возвращение в и. п.	Акцент на согласованную работу конечностей. Усложненные варианты: смена положения только рук/ног; смена положения только разноименных конечностей; на мягкой (неустойчивой) опоре; в быстром темпе; в переменном ритме
Подбрасывание и ловля двух разных по размеру и массе мячей	Подбрасывания выполняется попеременно или одновременно; со сменой рук и без; на месте и в движении
Передвижение на лыжах или лыжероллерах без палок с подбрасыванием мяча	Акцент на согласованную работу конечностей и поддержание равновесия в фазах одноопорного скольжения. Передвижение может выполняться по сложной траектории
Передвижение на лыжах или лыжероллерах без палок с подбрасыванием и ловлей двух мячей разного размера и массы	Подбрасывания выполняется попеременно или одновременно; со сменой рук и без

Продолжение таблицы 2

Описание упражнения	Методические указания
И. п. – упор лежа на правой руке и левой ноге, вторая рука и нога подняты вверх. Поочередная смена опорных конечностей в прыжке (нога и рука сменяются одновременно)	Акцент на согласованную работу конечностей и сохранение равновесия. Усложненный вариант: выполнение в быстром темпе; в движении вперед/назад/в сторону; с переменным ритмом и/или темпом
Передвижение по равнинному участку на лыжах или лыжероллерах с закрытыми глазами	Акцент на согласованные движения конечностей. Сохранять равновесие и ориентацию в пространстве, контроль положения туловища – линии плеч и таза параллельны опоре
Передвижение по равнинному участку на лыжах или лыжероллерах без палок с жонглированием теннисными мячами	Акцент на согласованную работу ног и рук. Передвижение может выполняться по сложной траектории. Начинать с жонглирования двумя мячами, затем усложнять упражнение добавляя больше мячей



**Рисунок 2. – Упражнения с использованием гимнастической скамьи:
 1 – прыжки со сменой ног; 2 – скрестные прыжки со сменой ног;
 3 – прыжки с поворотом на 180°**

3.3. Упражнения, направленные на совершенствование приспособительной вариативности техники передвижения на лыжах

Вариативность техники определяется способностью спортсмена к оперативной коррекции двигательных действий в зависимости от условий соревновательной борьбы. Стремление спортсменов в любых условиях сохранять свою технику неизменной к успеху не приводит. Вместе с тем, оперативная коррекция техники в постоянно меняющихся условиях передвижения на лыжах является необходимой. Принятие спортсменом своевременных решений по опережающей корректировке техники лыжного хода к действию различных факторов (внешних и внутренних) и воплощении этих корректировок в реальность можно охарактеризовать как приспособительную вариативность. Это подразумевает постоянный самоконтроль и самоанализ спортсменом эффективности движений, способность заранее (например, при планируемом ускорении, перед преодолением подъема и пр.) определить форму и степень корректировок в зависимости от возникающих условий выполнения упражнения и одновременно с действием сбивающего фактора реализовать эти изменения в технике движений, которые компенсируют нежелательное отклонение. Характерной чертой высокой степени приспособительной вариативности является отсутствие временного сдвига между изменением условий и коррекцией техники [31].

Источником приспособительной вариативности являются предвосхищающие команды, поступающие со стороны системы управления движениями. Следовательно, обязательной задачей технической подготовки лыжника-гонщика является формирование у спортсмена способности «читать» трассу, сознательно предугадывать условия деятельности и определять необходимые коррекционные действия. Основным тренировочным средством для улучшения приспособительной вариативности техники лыжных ходов является передвижение на лыжах и лыжероллерах на участках трасс с различным состоянием, рельефом и микрорельефом трассы, при передвижении в группе, под влиянием утомления и других сбивающих факторов, а также подвижные игры на лыжах или лыжероллерах. Технология подобных тренировок должна предусматривать реализацию деятельностного подхода, в рамках которого задания должны иметь направленность на формирование у спортсмена представления о наиболее рациональном варианте техники в конкретных условиях, стимулированию деятельности по сознательному самоконтролю и самокоррекции собственных действий.

Основными методами являются переменный, интервальный и игровой. Использование игрового метода с широким разнообразием тренировочных

средств имеет важное преимущество. Эмоциональная насыщенность и широкая вариативность двигательных действий способствуют выделению дофамина – нейромедиатора, который вызывает чувство удовлетворения, повышает способность к переключению внимания с одного вида когнитивной деятельности на другой, стимулирует мотивацию и, таким образом, повышает качество тренировочного процесса.

В таблице 3 приведены примеры упражнений, направленных на совершенствование приспособительной вариативности техники лыжных ходов.

Таблица 3. – Упражнения для совершенствования приспособительной вариативности техники лыжных ходов

Описание упражнения	Методические указания
Передвижение на лыжах или лыжероллерах с выполнениями отталкиваний в указанной точке трассы	Участок трассы размечается метками, расположенными на расстоянии 2–5 м друг от друга. Спортсмен проходит данный участок, выполняя отталкивание напротив каждой метки. Скорость преодоления размеченного участка варьируется
Передвижение на лыжах или лыжероллерах с выполнениями отталкиваний по звуковому сигналу	Ритм отталкиваний постоянный или переменный. Скорость движения варьируется
Передвижение на лыжах или лыжероллерах с быстрой сменной направления движения	По звуковому сигналу спортсмен быстро меняет направление движения. Направление движения может быть задано заранее или в момент подачи сигнала
Передвижение на лыжах или лыжероллерах с быстрой сменной лыжного хода	По звуковому сигналу спортсмен быстро меняет используемый ход. Ход может быть задан заранее или в момент подачи сигнала
Преодоление полосы препятствий на лыжах/лыжероллерах	Препятствия: натянутая лента (перекладина) на высоте 40–50 см; натянутая лента (перекладина) на высоте 1–1,5 м; передвижение по зигзагообразной траектории; одноопорное скольжение не менее 5 м; преодоление планок, лежащих поперек и вдоль трассы; движение по дуге. В условиях снежной трассы могут быть добавлены бугры и впадины
Передвижение на лыжах или лыжероллерах с объездом возникающих препятствий	Упражнение выполняется в парах. При передвижении по дистанции впереди идущий лыжник в любой момент выбрасывает на лыжную фишку, а задача второго лыжника – быстро и точно обойти ее
Передвижение одновременным одношажным коньковым ходом с двумя и более отталкиваниями руками на один шаг ногой	Удержание равновесия; контроль положения туловища – линии плеч и таза параллельны опоре; как можно более длительное скольжение на одной ноге

Продолжение таблицы 3

Описание упражнения	Методические указания
Передвижение одновременным одношажным коньковым ходом: три шага обычные, на четвертый шаг выполнить как можно более длительную фазу одноопорного скольжения	Удержание равновесия; контроль положения туловища – линии плеч и таза параллельны опоре; как можно более длительное скольжение на одной ноге
Передвижение на лыжах по криволинейной траектории: с объездом препятствий, с поворотами, по восьмерке и пр.	Акцент на быстрое подседание, сильное и законченное отталкивание ногой, удержание равновесия. Скорость преодоления размеченного участка варьируется
Передвижение на лыжах с объемным рюкзаком или баллоном, наполненным водой	Контроль положения туловища: таз находится над опорной ногой, линия плеч и таза параллельны опоре, туловище развернуто в сторону движения. Спортсмену необходимо противостоять возникающей инерции переносимого предмета
Передвижение одновременным бесшажным ходом без палок	Передвижение осуществляется за счет инерции, возникающей при махе руками вперед, и активного смещения вверх-вперед центра массы спортсмена

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Техническая подготовленность лыжников-гонщиков играет все более важную роль в успехе на соревнованиях. Наблюдаемое эволюционное развитие техники лыжных ходов будет продолжаться. В этой связи потенциально более успешными будут те спортсмены, которые смогут оперативно и эффективно приспосабливаться к новым вызовам. Предложенный в методических рекомендациях подход к технической подготовке лыжников-гонщиков научно обоснован, но в то же время зависит от творчества тренера в поиске и применении наиболее подходящих средств и методов тренировки для каждого спортсмена с учетом его индивидуальных особенностей в конкретных педагогических ситуациях. При этом необходимым условием для успешного достижения цели спортивной подготовки является сознательное или осознанное стремление спортсмена к самосовершенствованию.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. The international ski competition rules. Book II : Cross-country. – ed. October 2023. – Oberhofen : International Ski and Snowboard Federation, 2023. – 100 p.
2. Pellegrini, B. Developments in the biomechanics and equipment of Olympic cross-country skiers / B. Pellegrini, T. L. Stöggl, H. C. Holmberg // *Frontiers in Physiology*. – 2018. – Vol. 9, iss. 976. – Article 976.
3. Pellegrini, B. Gait models and mechanical energy in three cross-country skiing techniques / B. Pellegrini [et al.] // *The Journal of Experimental Biology*. – 2014. – Vol. 217. – P. 3910–3918.
4. Stöggl, T. Double-poling biomechanics of elite cross-country skiers: flat versus uphill terrain / T. Stöggl, H. C. Holmberg // *Medicine and science in sports and exercise*. – 2016. – Vol. 48, iss. 8. – P. 1580–1589.
5. Zoppirolli, C. Energetics and biomechanics of double poling in regional and high-level cross-country skiers / C. Zoppirolli, L. Bortolan, F. Schena // *European journal of applied physiology*. – 2015. – Vol. 115, iss. 8. – P. 969–979.
6. Zoppirolli, C. Biomechanical determinants of cross-country skiing performance: A systematic review / C. Zoppirolli, K. Hébert-Losier, H. C. Holmberg, B. Pellegrini // *Journal of Sports Sciences*. – 2020. – Vol. 38, iss. 18. – P. 2127–2148.
7. Новикова, Н. Б. Особенности современной техники лыжных ходов и методические приемы индивидуальной коррекции движений : метод. пособие / Н. Б. Новикова, Г. Г. Захаров. – СПб. : ФГБУ СПбНИИФК, 2017. – 72 с.
8. Stöggl, T. Biomechanical comparison of the double-push technique and the conventional skate skiing technique in cross-country sprint skiing / T. Stöggl, E. Müller, S. Lindinger. – 2008 // *Journal of Sports Sciences*. – Vol. 26. – P. 1225–1233.
9. Stöggl, T. Double-push skating versus V2 and V1 skating on uphill terrain in cross-country skiing / T. Stöggl, W. Kappel, E. Muller, S. Lindinger // *Medicine & Science in Sports & Exercise*. – 2010. – Vol. 42. – P. 187–196.
10. Донской, Д. Д. Техника лыжника-гонщика (техническое мастерство) / Д. Д. Донской, Х. Х. Гросс. – М. : Физкультура и спорт, 1971. – 136 с.
11. Новикова, Н. Б. Актуальные проблемы технической подготовки юных лыжников-гонщиков в России / Н. Б. Новикова, А. Н. Белева, И. Г. Иванова, Н. Б. Котелевская // *Теория и практика физической культуры*. – 2023. – № 11. – С. 36–39.
12. Платонов, В. Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения / В. Н. Платонов. – М. : Советский спорт, 2005. – 820 с.

13. Платонов, В. Н. Двигательные качества и физическая подготовка спортсменов / В. Н. Платонов. – К. : Олимпийская литература, 2017. – 656 с.
14. Бернштейн, Н. А. О ловкости и ее развитии / Н. А. Бернштейн. – М. : Физкультура и спорт, 1991. – 288 с.
15. Верхошанский, Ю. В. Основы специальной физической подготовки спортсменов / Ю. В. Верхошанский. – М. : Физкультура и спорт, 1988. – 331 с.
16. Иссурин, В. Б. Подготовка спортсменов XXI века: научные основы и построение тренировки / В. Б. Иссурин. – М. : Спорт, 2016. – 464 с.
17. Бернштейн, Н. А. О построении движений / Н. А. Бернштейн. – М. : Медгиз, 1947. – 255 с.
18. Sandbakk, Ø. Analysis of a sprint ski race and associated laboratory determinants of world-class performance / Ø. Sandbakk, S. Leirdal, G. Ettema, V. Jakobsen, H. C. Holmberg // European journal of applied physiology. – 2011. – Vol. 111, iss. 6. – P. 947–957.
19. Andersson, E. Physiological and biomechanical factors determining cross-country skiing performance : thesis for the degree of Doctor of Philosophy / E. Andersson. – Östersund, 2016. – 86 p.
20. Врублевский, Е. П. Научно-методические основы индивидуализации тренировочного процесса спортсменов в скоростно-силовых видах легкой атлетики: монография / Е. П. Врублевский; Смоленская гос. академ. физ. культуры, спорта и туризма. – Смоленск: СГАФКСТ, 2008. – 340 с.
21. Гурский, А. В. Технология совершенствования двигательных действий лыжника-гонщика / А. В. Гурский, В. В. Ермаков // Теория и методика спорта высших достижений. – 2014. – № 5. – С. 13–16.
22. Гурский, А. В. Педагогическая концепция управления системой двигательных действий лыжников-гонщиков : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.04 / А. В. Гурский. – Смоленск, 2015. – 379 л.
23. Назаров, В. Т. Движения спортсмена / В. Т. Назаров. – Минск : Полымя, 1984. – 176 с.
24. Донской, Д. Д. Биомеханика : учеб. пособ. для студентов фак. физ. воспитания пед. ин-тов / Д. Д. Донской. – М. : Просвещение, 1975. – 331 с.
25. Назаров, В. Т. Упражнения на перекладине (Некоторые вопросы механики, техники выполнения, методики обучения). – М. : Физкультура и спорт, 1973. – 136 с.
26. Мещеряков, Б. Г. Большой психологический словарь / Б. Г. Мещеряков, В. П. Зинченко. – СПб. : Прайм-Еврознак, 2003. – 632 с.
27. Шеррингтон, Ч. С. Интегративная деятельность нервной системы / Ч. С. Шеррингтон. – СПб. : Наука. Ленинградское отделение, 1969. – 390 с.
28. Экклс, Д. Физиология нервных клеток / Д. Экклс. – М. : Иностранная литература, 1959. – 299 с.

29. Гусейнов, Д. И. Биомеханическая оценка реципрокной координации техники лыжных передвижений спортсменов / Д. И. Гусейнов, В. Е. Васюк // Мир спорта. – 2020. – № 4 (81). – С. 45–49.

30. Иссурин, В. Б. Координационные способности спортсменов / В. Б. Иссурин, В. И. Лях. – М. : Спорт, 2019. – 210 с.

31. Гожин, В. В. Вариативность и двигательная одаренность в спорте (Теоретические и методологические аспекты): Дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.04 / В. В. Гожин. – Майкоп, 1998. – 217 л.

Дорожко Александр Сергеевич

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ
ДИНАМИЧЕСКОЙ ОСАНКИ И КООРДИНАЦИИ
ДВИЖЕНИЙ В ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ
ЛЫЖНИКОВ-ГОНЩИКОВ**

Методические рекомендации

В авторской редакции

Компьютерная верстка *Е. Э. Сафаровой*

Подписано в печать 19.03.2024. Формат 60×84/16. Бумага офсетная.
Ризография. Усл. печ. л. 1,7. Уч.-изд. л. 1,34. Тираж 30 экз. Заказ 27.

Издатель и полиграфическое исполнение:
учреждение образования
«Белорусский государственный университет физической культуры».
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий
№ 1/153 от 24.01.2014.
Пр. Победителей, 105, 220020, Минск