



Министерство спорта Российской
Федерации



Федеральное государственное бюджетное
учреждение
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ»
(ФГБУ СПбНИИФК)

Новикова Н.Б.
Иванова И.Г.
Белева А.Н.
Котелевская Н.Б.

Техника лыжных ходов юных лыжников- гонщиков

Методические рекомендации

Санкт-Петербург
2023

УДК 796.092
ББК 75.1

Новикова Н.Б., Иванова И.Г., Белева А.Н., Котелевская Н.Б. Техника лыжных ходов юных лыжников-гонщиков: методические рекомендации. – СПб: ФГБУ СПбНИИФК, 2023. – 72 с.

Методические рекомендации «Техника лыжных ходов юных лыжников-гонщиков» разработаны в соответствии с техническим заданием к государственному заданию № 777-00009-22-00 на проведение прикладных научных исследований на 2023 год (приказ Минспорта России от 10.01.2022 № 4 «Об утверждении тематических планов проведения прикладных научных исследований в области физической культуры и спорта и работ по научно-методическому обеспечению сферы физической культуры и спорта в целях формирования государственного задания на оказание государственных услуг (выполнение работ) для подведомственных Министерству спорта Российской Федерации научных организаций и образовательных организаций высшего образования на 2022-2024 годы»).

В методических материалах рассматриваются особенности техники лыжных ходов юных лыжников-гонщиков, подробно описываются технические ошибки и методы их коррекции, представлены основные требования к технике и технической подготовке на различных этапах многолетнего совершенствования.

Предназначены для тренеров, преподавателей, специалистов в области лыжных гонок. Могут быть использованы в сборных командах России, краев, регионов, областей, СШ, СШОР, ШВСМ по лыжному спорту, а также в учебном процессе в профильных вузах.

Рассмотрено на заседании ученого совета ФГБУ СПбНИИФК 28.06.2023, протокол № 6. Рекомендовано к изданию.

ISBN 978-5-6048535-8-0



Содержание

	С	
Введение	4	
1 Особенности техники лыжных ходов юных лыжников-гонщиков.....	5	
1.1 Особенности техники одновременного бесшажного лыжного хода юношей и девушек.....	6	
1.2 Особенности техники попеременного двухшажного классического лыжного хода.....	9	
1.2.1 Особенности техники попеременного двухшажного классического лыжного хода девушек.....	10	
1.2.2 Особенности техники попеременного двухшажного классического лыжного хода юношей.....	16	
1.3 Особенности техники попеременного двухшажного хода на дистанции спринта.....	21	
1.4 Особенности техники одновременного двухшажного конькового хода юношей и девушек.....	25	
1.5 Особенности техники одновременного одношажного конькового хода юношей и девушек.....	31	
1.6 Видеоанализ техники конькового хода юных лыжников-гонщиков во фронтальной проекции..	36	
2 Проблемы методики технической подготовки лыжников-гонщиков в нашей стране.....	39	
3 Техническая подготовка юных лыжников в зарубежных странах.....	46	
4 Направления совершенствования технической подготовки лыжников-гонщиков в России.....	58	
Заключение.....	66	
Список литературы.....	67	

Введение

Техническая подготовка в лыжных гонках начинается с момента, когда юный спортсмен впервые надевает лыжи, и продолжается до окончания активных занятий спортом. Очевидно, что эффективная, стабильная и вариативная техника является необходимым условием достижения наивысших спортивных результатов в избранном виде спорта, однако для того чтобы обладать всеми техническими навыками и уметь их применять в соответствии с меняющимися условиями гонки, необходимы годы упорных тренировок. Наибольшее значение для формирования «правильных» движений имеет тренировка в детском и юношеском возрасте, так как исправлять технические ошибки взрослых высококвалифицированных спортсменов достаточно сложно. Вместе с тем, главной трудностью в технической подготовке в лыжных видах спорта является отсутствие точных модельных показателей «правильной техники», так как в зависимости от двигательной задачи, антропометрических характеристик спортсмена, степени утомления и других факторов более выгодными могут быть большие или меньшие величины частоты движений, длины шага, суставных углов или угловых скоростей звеньев тела. При этом в условиях высокой конкуренции скорость на дистанции будет определяться своевременной адаптацией техники к текущей ситуации. И если двигательный навык можно, хотя и достаточно сложно скорректировать во взрослом возрасте, то существенно развить способность спортсменов к вариативности технико-тактических действий, изменению режима работы мышц в зависимости от двигательной задачи, адаптации техники к меняющимся условиям не представляется возможным.

В предлагаемых методических рекомендациях рассматриваются особенности техники юных лыжников-гонщиков и предлагаются направления совершенствования технической подготовки в нашей стране.

1 Особенности техники лыжных ходов юных лыжников-гонщиков

Техника лыжных ходов постоянно меняется, появляются новые варианты преодоления дистанций, совершенствуются и оптимизируются традиционные способы передвижения. В последние десятилетия существенно поменялась двигательная структура одновременного бесшажного хода, появился и широко применяется новый беговой вариант попеременного двухшажного хода. Все эти изменения, в первую очередь, происходят в технике сильнейших лыжников и лыжниц, но насколько меняется техника юных спортсменов? Стоит ли обучать юных лыжников, ориентируясь на модели техники взрослых спортсменов, или можно руководствоваться традиционными методиками? Могут ли юноши и девушки выполнять требования, предъявляемые к технике лидеров, ведь они не обладают достаточными физическими способностями? Для ответа на все эти вопросы мы провели исследование техники лыжных ходов юношей и девушек на Первенстве России 2022 года среди юношей и девушек среднего возраста (14-16 лет), где выступали сильнейшие спортсмены этого возраста со всей страны. Биомеханические характеристики техники классических и коньковых лыжных ходов сравнивались с аналогичными параметрами лыжных ходов сильнейших гонщиков, участников Кубка мира 2021-22 г. В некоторых случаях было довольно сложно выбрать для сравнения участки подъемов одинаковой крутизны на дистанциях юных и взрослых гонщиков, так как трассы Кубка мира значительно сложнее трасс юношеских соревнований. Кроме этого, на международных соревнованиях съемка на многих подъемах невозможна из-за телетрансляций, и зачастую в одинаковых условиях высококвалифицированные спортсмены выбирают другие способы передвижения, нежели юные лыжники. Так, в гонках классическим ходом нам удалось заснять преодоление подъемов примерно одинаковой крутизны и выполнить сравнение всех характеристик попеременного двухшажного хода юношей и мужчин, девушек и женщин. В некоторых других случаях мы использовали только

показатели лидеров международных соревнований, не имея возможности применять корректные статистические методы для анализа различий в технике. Тем не менее, авторы надеются, что полученные данные позволят составить общее представление о биомеханике лыжных ходов юных спортсменов.

Условия проведения видеосъемок на всех соревнованиях были стандартные: видеокамера Sony HDR-CX 730 EV устанавливалась неподвижно перпендикулярно лыжне таким образом, чтобы в кадр попадало как минимум три цикла движений. Второй видеокамерой осуществлялась съемка «с проводкой» для визуального анализа техники в сагиттальной и фронтальной плоскостях. Полученные видеозаписи были обработаны в программе видеоанализа Dartfish Pro и определены кинематические показатели лыжных ходов юных и взрослых спортсменов на каждой дистанции.

1.1 Особенности техники одновременного бесшажного лыжного хода юношей и девушек

Роль одновременного бесшажного лыжного хода (ОБШХ) существенно повысилась в последние десятилетия. Квалифицированные лыжники-гонщики применяют этот способ передвижения не только на равнине, но и на подъемах различной крутизны, в некоторых случаях преодолевая бесшажным ходом всю дистанцию гонок классическим стилем. Особенностью современного ОБШХ является активное использование веса тела и силы мышц ног. Раньше отталкивание производилось за счет усилия мышц рук и спины, после постановки палок под углом 70-75° требовалось как можно скорее наклонить туловище, чтобы угол наклона палок достиг 50-40° и продвигающая сила была максимальна. При этом наклонять туловище рекомендовалось до горизонтального положения. Для современного бесшажного хода характерно смещение центра масс вперед-вверх перед началом отталкивания, постановка палок под менее острым углом (80-85°), активная работа брюшного пресса и мышц передней поверхности бедра в начале отталкивания. То есть

спортсмены сначала, опираясь на палки, выкатывают ноги вперед, а затем, когда угол наклона палок уменьшается, отталкиваются руками.

Мы проанализировали технику ОБШХ юношей и девушек и сравнили угловые показатели с параметрами техники сильнейших российских и иностранных спортсменов.

В городе Сыктывкаре во время гонки классическим стилем на Первенстве России 2022 года была стабильная погода, жесткая лыжня, температура воздуха – от -0,7 до -1,2°, что обусловило высокую скорость передвижения, в среднем 5,58 м/с у юношей и 4,22 м/с у девушек (таблица 1). Частота движений юношей и девушек не имела существенных различий, но длина шага лыжников была значимо выше, чем лыжниц. Ритмовый коэффициент (РК, отношение времени цикла к времени отталкивания) был статистически значимо больше у юношей, что объясняется более высокими скоростно-силовыми возможностями.

Таблица 1 – Макро-кинематические характеристики одновременного бесшажного хода юношей и девушек 15-16 лет ($\bar{X} \pm \sigma$), град.

Спортсмены	Скорость м/с	Длина шага, м	Время цикла, с	Частота движений цикл/мин	Время отталки- вания руками, с	РК
Юноши (n=40)	5,6 $\pm 0,24^*$	5,9 $\pm 0,47^*$	1,1 $\pm 0,09$	57,5 $\pm 4,83$	0,31 $\pm 0,03^*$	3,4 $\pm 0,21^*$
Девушки (n=43)	4,2 $\pm 0,24^*$	4,3 $\pm 0,35^*$	1,0 $\pm 0,07$	58,6 $\pm 4,21$	0,33 $\pm 0,02^*$	3,1 $\pm 0,22^*$

Примечание: *-Уровень значимости различий $p < 0,05$ (t-критерий Стьюдента)

Положение спортсмена в момент постановки палок должно обеспечивать смещение центра тяжести вперед-вверх для эффективного использования веса тела в отталкивании. Это достигается за счет наклона голени вперед и оптимального соотношения углов в тазобедренном и коленном суставах. Юноши значительно активнее девушек наклоняют голень и сгибают колени, что позволяет занять более активное

положение (таблица 2). Остальные угловые характеристики не имеют существенных различий у лыжников и лыжниц данного возраста.

Сравнение с параметрами техники сильнейших лыжников мира показывает, что средние величины суставных углов юных спортсменов в целом соответствуют современным требованиям.

Таблица 2 – Угловые характеристики начала отталкивания ($\bar{X} \pm \sigma$), град.

Спортсмены	Величины суставных углов, град.				
	наклон палок	наклон голени	колени	тазобедренный	локтевой
Юноши (n=40)	77,3 ±4,2	69,9 ±5,6*	136,6 ±8,6*	111,3 ±11,3	98,5 ±10,8
Девушки (n=43)	77,1 ±3,3	78,2 ±11,3*	141,6 ±11,6*	112,9 ±13,3	95,1 ±9,4
Семиков И. (RUS)	78,1	74,9	135,2	107,4	87,1
Якимущкин И. (RUS)	74,5	65,8	135,7	111,9	71,0
Нисканен И. (FIN)	80,3	59,5	133,6	105,9	84,7

Примечание: *-Уровень значимости различий $p < 0,05$ (t-критерий Стьюдента).

При увеличении скорости юные и взрослые спортсмены прикладывают большие усилия, что приводит к уменьшению величин углов в голеностопном, коленном и тазобедренном суставах. При выборе экономичного варианта техники как взрослые, так и юные гонщики занимают более высокое положение. Для сохранения эффективности отталкивания изменения величин углов должны происходить взаимосвязано, обеспечивая активный навал на палки и жесткую передачу усилия. В то же время индивидуальные показатели техники юношей и девушек свидетельствовали о разнообразии применяемых вариантов техники. В частности, у некоторых спортсменов был определен устаревший способ передвижения, при котором отталкивание осуществляется только за счет

работы мышц рук и туловища, а мышцы ног практически не вовлекаются в работу, и центр масс не смещается вперед.

Положение лыжников-гонщиков в момент окончания отталкивания характеризуется величинами суставных углов, представленными в таблице 3. Большинство показателей юношей и девушек не имеют статистически значимых отличий, однако девушки активно выкатывают стопы вперед, что приводит к увеличению угла наклона голени. Такое движение может приводить к значительному отставанию проекции центра масс от опоры и соответственно к снижению скорости скольжения.

Таблица 3 – Угловые характеристики окончания отталкивания ($\bar{X} \pm \sigma$), град.

Спортсмены	Величины суставных углов, град.			
	наклон голени	колени	тазобедренный	локтевой
Юноши (n=40)	84,7±4,72*	128,6±8,28	68,8±9,25	148,6±7,47
Девушки (n=43)	87,9±4,84*	131,8±9,01	66,0±9,31	148,7±8,44
Семиков И. (RUS)	79,2	137,4	83,9	154,8
Якимущин И. (RUS)	81,0	128,1	68,3	130,4
Нисканен И. (FIN)	79,2	126,1	72,9	147,2

Примечание: *-Уровень значимости различий $p < 0,05$ (t-критерий Стьюдента).

Таким образом, проведенный видеоанализ техники одновременного бесшажного хода позволил определить основные кинематические показатели и особенности двигательной структуры лыжного хода юных лыжников-гонщиков. Юноши активнее девушек сгибают ноги в коленном и голеностопном суставах и в большей степени смещают центр масс вперед в момент постановки палок. Несмотря на относительно низкие скоростно-силовые возможности юных спортсменов, большинство угловых показателей соответствует характеристикам одновременного бесшажного лыжного хода взрослых высококвалифицированных спортсменов.

1.2 Особенности техники попеременного двухшажного классического лыжного хода

Видеосъемка техники попеременного двухшажного лыжного хода (ПДШХ) осуществлялась на подъемах дистанций 5 и 10 км у юношей и девушек на Первенстве России (16.02.2022) и 10 и 15 км у женщин и мужчин на этапе Кубка мира (27.02.2022). Крутизна участка подъема в обоих случаях составляла 6°, погода стабильная, температура снега – от -2,1 до -2,3°. Были определены кинематические показатели лучших 50 юных и 30 взрослых спортсменов на каждой дистанции, что позволило провести отдельное сравнение характеристик техники ПДШХ девушек и женщин, юношей и мужчин.

1.2.1 Особенности техники попеременного двухшажного классического лыжного хода девушек

Юные лыжницы продемонстрировали меньшую скорость передвижения, длину шага и длину проката при большей частоте движений относительно взрослых лыжниц (таблица 4).

Таблица 4 – Кинематические характеристики техники попеременного двухшажного классического хода на подъемах лыжниц-гонщиц, ($\bar{X} \pm \sigma$),

Показатель	Девушки (n=50)	Женщины (n=30)	Уровень значимости различий (Wilcoxon test)
Скорость, м/с	3,16±0,26	3,37±0,20	p<0,001
Длина шага, м	3,30±0,29	3,72±0,25	p<0,001
Частота движений, цикл/мин	57,7±4,39	54,5±2,83	p<0,01
Время отталкивания ногой, с	0,15±0,02	0,13±0,01	p<0,001
Время подседания, с	0,13±0,02	0,11±0,02	p<0,01
Время проката, с	0,22±0,05	0,28±0,03	p<0,001
Длина проката, м	0,66±0,15	0,91±0,11	p<0,001

Это согласуется с данными иностранных ученых в том, что длина цикла, которая чаще всего рассматривается как основной фактор, определяющий скорость передвижения на лыжах, также связана с экономичностью и уровнем мастерства.

Макро-кинематические показатели в значительной степени зависят от условий соревновательной деятельности, в частности скольжения лыж, а на временные параметры техники качество экипировки и состояние лыжни влияют в меньшей степени. Время отталкивания ногой и время подседания у девушек больше, а время проката меньше, чем у взрослых спортсменов (все различия статистически значимы). Соответственно, у девушек выявлена совершенно иная ритмовая структура классического хода, при которой отношение периода скольжения к периоду стояния составляет 0,22:0,28 с, тогда как у женщин – 0,28:0,24 с.

Спортсменки высокой квалификации на подъеме той же крутизны имеют короткий период подседания-отталкивания и долгий период относительного расслабления мышц. Отличия временных параметров ПДШХ девушек могут объясняться не только их относительно низкими физическими возможностями, но и техническими недочетами. Для выявления резервов совершенствования техники были определены угловые показатели ПДШХ в ключевых моментах лыжного хода.

Измерение угловых характеристик проводилось в трех позициях: момент окончания отталкивания (измерялись углы выпада и углы опорной ноги), момент остановки лыжи (углы опорной ноги), момент подседания, когда колени находились на одной линии (углы опорной ноги) (рисунок 1).

Рассмотрим последовательно угловые характеристики в полуцикле попеременного двухшажного лыжного хода (таблица 5). Анализ техники начинался с момента окончания отталкивания левой ногой (последний кадр, при котором колодка лыжи касается снега) (рисунок 1, кадр 1).



Рисунок 1 – Ключевые позиции лыжного хода, в которых проводились измерения (Jonna Sundling)

В этой позиции измерялись углы в суставах правой ноги, выполняющей выпад. Одна из особенностей современной техники – узкий выпад, позволяющий быстро сместить вес тела на опорную ногу. Сильнейшие лыжницы-гонщицы перед отрывом толчковой ноги от снега выполняют короткий шаг маховой ногой, голень сильнее наклонена вперед, чем у девушек, колено согнуто в среднем до 123° , а бедро расположено ближе к вертикали. Юные лыжницы демонстрируют более широкий выпад, в некоторых случаях даже выдвигая стопу вперед, что приводит к отставанию проекции центра масс и требует дополнительных мышечных усилий для перемещения веса тела вперед во время одноопорного скольжения.

После окончания отталкивания спортсменки скользят на лыже, разгибая опорную ногу, одновременно выполняя мах другой ногой. Скольжение на одной лыже продолжается до ее остановки (рисунок 1, кадр 2). Угол наклона голени в этой позиции у женщин и девушек одинаковый, а величины углов в коленном и тазобедренном суставах у женщин статистически значимо больше. Это позволяет сильнейшим лыжницам занимать более высокое положение, при котором проекция центра масс тела приближена к опоре. С одной стороны, такое положение более экономично, так как позволяет затрачивать меньше сил на удержание равновесия на скользящей лыже, а с другой – приводит к уменьшению траектории движения таза во

время последующего подседания и соответственно сокращению длительности этого периода.

Таблица 5 – Углы выпада в момент окончания отталкивания ($\bar{X} \pm \sigma$), град.

Момент цикла лыжного хода	Угловые характеристики	Девушки (n=50)	Женщины (n=18)	Статистическая значимость различий (Wilcoxon test)
Выпад в момент окончания отталкивания	Наклон голени	78,2±7,5	73,2±6,1	p<0,01
	Коленный сустав	133,6±6,6	128,4±7,3	p<0,01
	Тазобедренный сустав	108,5±6,9	112,4±4,6	p<0,01
Опорная нога в момент остановки лыжи	Наклон голени	84,3±7,1	84,6±3,8	p>0,05
	Коленный сустав	142,3±9,3	148,0±6,4	p<0,01
	Тазобедренный сустав	106,1±8,4	111,8±5,4	p<0,001
Опорная нога в момент подседания	Наклон голени	46,6±5,2	49,7±4,8	p<0,01
	Коленный сустав	113,4±6,4	116,1±5,6	p>0,05
	Тазобедренный сустав	112,6±6,7	115,5±4,6	p>0,05
Толчковая нога в момент окончания отталкивания	Наклон голени	39,4±5,8	38,3±2,9	p>0,05
	Коленный сустав	154,5±10,2	151,5±4,2	p<0,001
	Тазобедренный сустав	165,3±11,5	165,1±16,4	p>0,05

В следующей фазе начинается активное сгибание опорной ноги во всех суставах, продолжающееся до сведения коленей (рисунок 1, кадр 3). Соотношение величин суставных углов в момент подседания должно быть таким, чтобы проекция подвздошной кости приходилась на переднюю часть стопы. В этой фазе девушки сильнее наклоняют голень, чем взрослые спортсменки, а углы в коленном и тазобедренном суставах не имеют существенных различий. Такое активное положение в

момент подседания соответствует современным тенденциям техники лыжного хода и должно способствовать эффективному отталкиванию.

Следующая фаза лыжного хода – отталкивание, выполняемое за счет активного разгибания ноги в коленном и тазобедренном суставах. В последних строчках таблицы А.5 представлены величины суставных углов толчковой ноги в момент окончания отталкивания. Это то же положение, с которого мы начинали анализ угловых характеристик, но лыжницы в этот момент заканчивают отталкивание правой ногой и делают выпад левой (рисунок 1, кадр 4). В этой позиции у девушек и женщин нет статистически значимых различий в величинах угла наклона голени и угла в тазобедренном суставе, но юные лыжницы сильнее разгибают ногу в коленном суставе.

Таким образом, основные отличия техники девушек заключаются в выполнении широкого выпада, большего сгибания ноги в коленном суставе и наклона туловища в момент остановки лыжи, а также более полном разгибании ноги при отталкивании. Для оценки динамических характеристик подседания и отталкивания были рассчитаны угловые скорости движения в суставах.

Во время подседания лыжницы обеих групп активно наклоняют голень и сгибают ногу в коленном суставе, причем угловые скорости в голеностопном и тазобедренном суставах не имеют существенных различий у юных и взрослых спортсменок, а скорость сгибания колена статистически значимо выше у высококвалифицированных лыжниц (рисунок 2).

Во время отталкивания спортсменки продолжают наклонять голень, и девушки делают это активнее, чем женщины (рисунок 3). Скорость разгибания колена не имеет существенных отличий, а скорость разгибания тазобедренного сустава значимо больше у юных лыжниц. Полученные величины угловых скоростей свидетельствуют, что молодые спортсменки способны демонстрировать высокую скорость отталкивания, а долгое подседание и отталкивание выполняют из-за неоптимальной кинематической структуры движений.

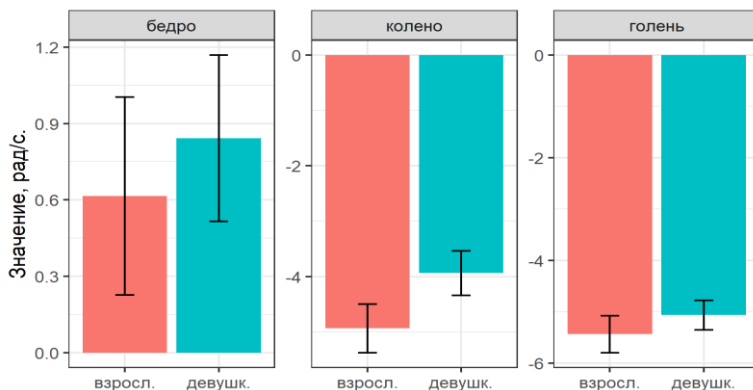


Рисунок 2 – Угловые скорости движения в суставах во время подседания

Одним из способов оптимизации техники попеременного двухшажного классического хода может быть установка на укорочение выпада, более высокое положение туловища во время скольжения, раннее окончание отталкивания.

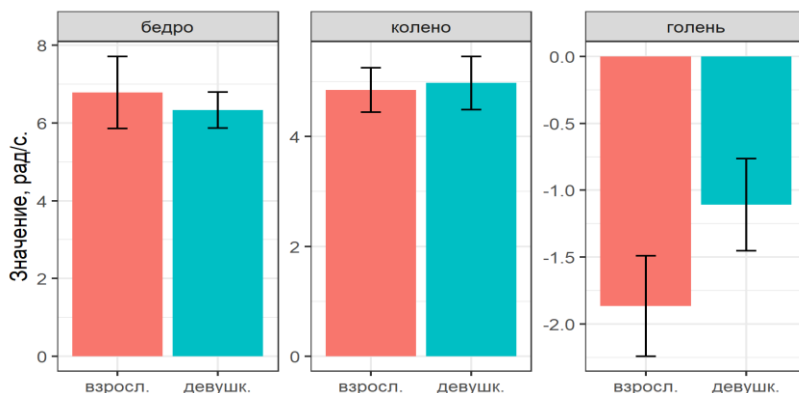


Рисунок 3 – Угловые скорости движения в суставах во время отталкивания

Таким образом, в настоящее время большинство юных

лыжниц-гонщиц демонстрирует вариант техники ПДШХ, не позволяющий эффективно использовать инерцию отталкивания в скользящем шаге. Приближение проекции центра тяжести к стопе опорной ноги в скользящем шаге позволит повысить экономичность хода за счет уменьшения усилий по поддержанию равновесия, сократит амплитуду и продолжительность подседания. Акцент на выполнение более короткого выпада будет способствовать сокращению времени отталкивания и увеличению продолжительности скольжения.

Кинематические характеристики попеременного двухшажного лыжного хода сильнейших спортсменов мира отражают современные тенденции в лыжных гонках и могут быть ориентиром в технической подготовке юных лыжниц-гонщиц.

1.2.2 Особенности попеременного двухшажного хода юношей

Кинематические характеристики техники ПДШХ лучших юношей, участвовавших в Первенстве России, по всем параметрам отличались от техники мужчин (таблица 6). Спортсмены международного уровня закономерно продемонстрировали высокую скорость передвижения, которая обеспечивалась большей длиной шага при меньшей частоте движений. Время подседания и отталкивания у мужчин было меньше, а время и длина проката – больше, чем у юношей. Все показатели имели статистически значимые различия.

Сравнение темпо-ритмовой структуры лыжного хода юношей и мужчин позволило определить различия в соотношении активной и пассивной фаз лыжного шага. Средние величины времени скольжения и стояния у юношей составили 0,24 и 0,26 с, а у мужчин – 0,33 и 0,24 с, соответственно. Спортсмены высокой квалификации выполняют более короткое отталкивание и продолжительный прокат в отличие от юных спортсменов, у которых период остановки лыжи больше периода скольжения. Юноши выполняют подседание и отталкивание в среднем на 0,02 с быстрее девушек, а у взрослых спортсменов (мужчин и женщин) отличий в этом показателе не

обнаружено. Продолжительность скольжения у юношей на 0,02 с больше, чем у девушек, тогда как у взрослых спортсменов эта разница существенно больше (0,33 с – у мужчин, 0,28 с – у женщин).

Таблица 6 – Кинематические характеристики техники попеременного двухшажного классического хода лыжников-гонщиков различного возраста ($\bar{X} \pm \sigma$)

Показатель	Юноши (n=50)	Мужчины (n=30)	Уровень значимости различий (Wilcoxon test)
Скорость, м/с	3,59±0,27	3,92±0,16	p<0,001
Длина шага, м	3,82±0,40	4,51±0,20	p<0,001
Частота движений, цикл/мин	56,83±5,95	52,16±1,87	p<0,001
Время отталкивания ногой, с	0,13±0,018	0,12±0,011	p<0,05
Время подседания, с	0,13±0,020	0,12±0,012	p<0,05
Время проката, с	0,24±0,04	0,33±0,04	p<0,001
Длина проката, м	0,87±0,18	1,26±0,18	p<0,001

Измерение угловых характеристик у юношей проводилось в тех же позициях, что и у девушек: момент окончания отталкивания (измерялись углы выпада и углы опорной ноги), момент остановки лыжи (углы опорной ноги), момент подседания, когда колени находились на одной линии (углы опорной ноги) (рисунок 4).



Рисунок 4 – Ключевые позиции лыжного хода, в которых проводились измерения (Iivo Niskanen)

Угол наклона голени и угол в коленном суставе маховой ноги в момент окончания отталкивания у юных спортсменов и взрослых лыжников-мужчин не имели статистически значимых различий, но юные спортсмены сильнее наклоняли туловище (таблица 7).

Таблица 7 – Углы выпада в момент окончания отталкивания ($\bar{X} \pm \sigma$), град.

Момент цикла лыжного хода	Угловые характеристики	Юноши, n=47	Мужчины, n=25	Статистическая значимость различий (Wilcoxon test)
Выпад в момент окончания отталкивания	Наклон голени	72,7±7,50	71,8±6,93	p>0,05
	Коленный сустав	126,6±8,13	129,9±6,48	p>0,05
	Тазобедренный сустав	109,8±6,14	112,8±5,42	p<0,05
Опорная нога в момент остановки лыжи	Наклон голени	84,5±4,50	85,2±3,01	p>0,05
	Коленный сустав	139,4±5,51	146,9±4,72	p<0,001
	Тазобедренный сустав	102,6±7,92	110,7±5,88	p<0,001
Опорная нога в момент подседания	Наклон голени	44,0±8,61	50,4±5,76	p>0,05
	Коленный сустав	111,9±11,87	116,3±7,80	p<0,001
	Тазобедренный сустав	112,9±7,18	117,2±6,40	p>0,05
Толчковая нога в момент окончания отталкивания	Наклон голени	37,3±2,53	37,1±3,12	p>0,05
	Коленный сустав	156,2±7,61	154,9±4,75	p>0,05
	Тазобедренный сустав	169,82±6,53	166,32±5,51	p<0,05

Следующий момент, в котором измерялись угловые характеристики – остановка лыжи опорной ноги. Угол наклона голени к плоскости лыжни не имел значимых отличий, а величины углов в коленном и тазобедренном суставах у юношей были существенно меньше. По сути, у сильнейших спортсменов в момент остановки лыжи проекция центра тяжести находилась над опорой, положение бедра – близко к вертикали. У юных лыжников в этот момент проекция центра масс находится позади опоры, что свидетельствует о недостаточном использовании инерции веса тела в скольжении. Такая же техническая ошибка была определена у

девушек и описана выше.

В момент подседания статистически значимых различий между угловыми характеристиками голеностопного и тазобедренного суставов лыжников разного возраста и уровня подготовленности не обнаружено. Угол в коленном суставе меньше у юных лыжников. Юные спортсмены в этой фазе активно смещают вес тела вперед, что является важным критерием эффективности техники.

В момент окончания отталкивания величины углов толчковой ноги в голеностопном и коленном суставах у юных и взрослых спортсменов также не имеют статистически значимых различий. В обеих группах определен острый угол наклона голени – 37° , а колено разгибается до $154-156^\circ$. Величина угла в тазобедренном суставе составляет 166° у мужчин и 169° у юношей.

Элитные спортсмены достигают высокой скорости за счет большей длины шага и проката при меньшей частоте движений, что объясняется их высоким уровнем физической подготовленности. Однако юные лыжники-гонщики в большинстве позиций демонстрируют величины суставных углов, сходные с показателями сильнейших гонщиков, только в момент остановки лыжи угловые показатели опорной ноги существенно отличаются. Разгибание опорной ноги в коленном и тазобедренном суставах в этой фазе позволит юношам привести центр тяжести в положение над опорой и более эффективно использовать инерцию веса тела в скольжении.

Сравнение угловых скоростей движения в суставах показывает, что при выполнении подседания юные спортсмены активнее наклоняют голень, а взрослые гонщики – сгибают ногу в колене (рисунок 5).

Во время отталкивания юные и взрослые спортсмены активно разгибают ногу в коленном и тазобедренном суставах, продолжая наклонять голень (рисунок 6). Несмотря на разницу в квалификации достоверных различий между средними величинами угловых скоростей не обнаружено.

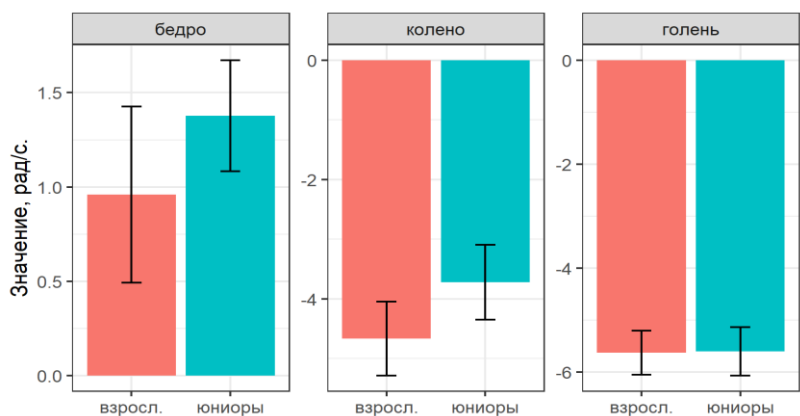


Рисунок 5 – Угловые скорости движения в суставах во время подседания юных и взрослых лыжников-гонщиков

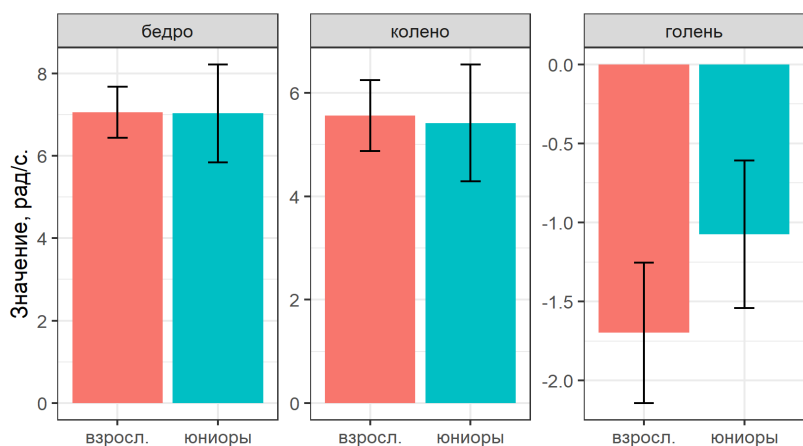


Рисунок 6 – Угловые скорости движения в суставах во время отталкивания юных и взрослых лыжников-гонщиков

Сравнение биомеханических характеристик техники попеременного двухшажного классического хода юношей и девушек показывает, что юные лыжники демонстрируют большую скорость передвижения и длину шага при сходной средней величине частоты движений. Продолжительность и

длина проката у юношей статистически значимо больше, а время стояния меньше, чем у девушек. Эти различия закономерны, так как данные величины во многом зависят от силовых способностей спортсменов. Большинство угловых показателей не имеет значимых различий за исключением угловых характеристик положения выпада. Угол наклона голени и угол в коленном суставе в этой фазе у девушек статистически значимо больше, чем у юношей. По-видимому, девушки в силу более низких силовых возможностей не могут выполнить сильное отталкивание и пытаются увеличить длину шага за счет широкого выпада. Однако в результате чрезмерного выдвигания стопы вперед во время окончания отталкивания проекция центра масс оказывается далеко позади опоры, что снижает эффективность хода и уменьшает длину проката.

1.3 Особенности техники попеременного двухшажного хода на дистанции спринта

Как уже отмечалось выше, эволюция техники, совершенствование инвентаря и лыжных трасс привели к появлению бегового способа преодоления подъемов в классическом спринте, так называемого «Klaebo style» [1]. Отличиями бегового варианта попеременного двухшажного хода от традиционного лыжного скользящего бега являются выраженная фаза полета, сильное сгибание маховой ноги в коленном суставе до 50-60°, постановка лыжи на пяточную часть, острый угол постановки палки – 70-73°, меньшее разгибание коленного сустава в конце отталкивания и быстрое его сгибание во время махового движения [2]. Установлено, что беговой вариант позволяет минимизировать силу трения, раньше достичь пика силы реакции опоры и повысить частоту движений [3]. Сильнейшие лыжники-гонщики применяют беговой вариант ПДШХ на крутых подъемах в спринте и во время тактических ускорений в дистанционных гонках.

Мы сравнили технику юных лыжников, участников спринта на Первенстве России в Сыктывкаре 2022 года, и спортсменов, участников этапа Кубка мира в Куусамо

(Финляндия) в декабре 2021 года. Юноши и девушки 14-16 лет соревновались на дистанции 1390 м, участники Кубка мира – на дистанции 1400 м. Крутизна участка подъема в обоих случаях составляла 8-9°, погода стабильная, трасса жесткая, температура снега -1° в Сыктывкаре и -8° в Куусамо.

В ходе исследований были обработаны видеозаписи спринтерского бега 140 юных и взрослых спортсменов. Бег без фазы скольжения применяли 74% девушек, 70% юношей, 100% женщин и 68% мужчин. Однако только мужчины и некоторые юноши (менее 10%) применяли современный беговой вариант ПДШХ, характеризующийся активным сгибанием маховой ноги аналогично легкоатлетическому бегу.

Частота движений девушек и женщин не имела существенных отличий, но взрослые высококвалифицированные лыжницы быстрее выполняли отталкивание (таблица 8).

Таблица 8 – Временные характеристики ПДШХ на дистанции спринта ($\bar{X} \pm \sigma$)

Лыжницы-гонщицы	Частота движений, цикл/мин	Время отталкивания ногой, с	Время подседания, с
Девушки (n=50)	76,85±5,83	0,14±0,02	0,16±0,03
Женщины (n=18)	79,95±5,15	0,12±0,01	0,15±0,02
Статистическая значимость различий (Wilcoxon test)	p>0,05	p<0,01	p>0,05
Юноши (n=47)	81,44±6,29	0,13±0,02	0,13±0,03
Мужчины (n=25)	86,52±5,96	0,12±0,01	0,11±0,02
Статистическая значимость различий (Wilcoxon test)	p<0,01	p<0,05	p<0,01

Частота движений мужчин была выше, чем юношей, а время подседания и отталкивания – существенно меньше.

Анализ угловых показателей в основных фазах лыжного хода показывает, что в момент окончания отталкивания девушки выполняют более широкий выпад маховой ногой –

угол наклона голени ближе к вертикали, а колено меньше согнуто, чем у женщин (таблица 9).

Таблица 9 – Величины суставных углов в ПДШХ женщин и девушек на дистанции спринта ($\bar{X} \pm \sigma$), град.

Момент цикла лыжного хода	Угловые характеристики	Девушки (n=50)	Женщины (n=18)	Статистическая значимость различий (Wilcoxon test)
Выпад в момент окончания отталкивания	Наклон голени	82,9±8,49	75,9±6,22	p<0,01
	Коленный сустав	125,9±10,80	121,7±6,45	p<0,05
	Тазобедренный сустав	94,6±8,78	98,3±4,59	p>0,05
Опорная нога в момент остановки лыжи	Наклон голени	84,9±5,54	79,6±5,19	p<0,01
	Коленный сустав	131,1±6,16	130,7±7,13	p>0,05
	Тазобедренный сустав	96,1±6,86	101,8±5,13	p<0,01
Опорная нога в момент подседания	Наклон голени	46,7±6,45	48,0±4,30	p>0,05
	Коленный сустав	112,5±7,28	118,6±4,93	p<0,01
	Тазобедренный сустав	117,1±7,08	118,7±8,19	p>0,05
Толчковая нога в момент окончания отталкивания	Наклон голени	41,2±4,33	39,1±4,00	p>0,05
	Коленный сустав	153,1±6,98	150,5±8,38	p>0,05
	Тазобедренный сустав	161,2±12,91	160,6±6,70	p>0,05

Эта же особенность техники юных лыжниц была определена при передвижении ПДШХ на дистанции и рассмотрена выше. В момент остановки лыжи угол наклона голени девушек составляет 85° (близко к вертикали), что приводит к значительному отставанию проекции таза от стопы маховой ноги и компенсируется наклоном туловища. В момент подседания величины угла наклона голени у женщин и девушек не имеют существенных отличий, но юные спортсменки сильнее сгибают толчковую ногу в коленном суставе.

В целом, взрослые лыжницы на протяжении всего цикла

хода занимают более высокое положение, при котором проекция центра масс приближена к опоре, а девушки выполняют широкий выпад и глубокое подседание, что, по-видимому, и является причиной долгого отталкивания. Угловые характеристики попеременного двухшажного хода девушек 14-16 лет в спринте и на длинных дистанциях практически не отличаются, тогда как высококвалифицированные лыжницы демонстрируют меньшие величины углов маховой ноги в момент окончания отталкивания и опорной ноги в момент остановки лыжи.

Спринтерский бег участник Кубка мира не имеет полного сходства с вариантом «Klaebo style», однако острый угол наклона голени маховой ноги в момент выпада (индивидуальные значения достигают 65°) может свидетельствовать о приближении техники сильнейших лыжниц к структуре движений спринтеров-мужчин.

Мужчины и юноши выполняют мах согнутой ногой, и в момент окончания отталкивания величина угла маховой ноги в коленном суставе составляет в обеих группах 115° (таблица 10). При этом у взрослых лыжников наклон голени к поверхности трассы составляет в среднем 66° , что статистически значимо меньше, чем у юношей.

В момент остановки лыжи величина угла в коленном суставе у юных и взрослых гонщиков не имеет значимых отличий, но высококвалифицированные спортсмены за счет более выраженного наклона голени и вертикального положения туловища занимают выгодное атакующее положение, что позволяет им выполнить быстрое подседание и отталкивание. Во время подседания при одинаковом наклоне голени большие величины углов в коленном и тазобедренном суставах у сильнейших лыжников свидетельствуют о смещении центра тяжести вперед, что способствует увеличению горизонтальной составляющей силы отталкивания.

Таким образом, техника спринтерского бега в подъем лыжников и лыжниц различного возраста и уровня подготовленности имеет существенные отличия. Мужчины и юноши чаще применяют современный беговой вариант ПДШХ, женщины, хотя и бегут в подъем без фазы проката, как правило,

демонстрируют традиционный вариант без активного сгибания маховой ноги.

Таблица 10 – Величины суставных углов в ПДШХ на дистанции спринта мужчин и юношей ($\bar{X} \pm \sigma$), град.

Момент цикла лыжного хода	Угловые характеристики	Юноши (n=47)	Мужчины (n=25)	Стати- стическая значимость различий (Wilcoxon test)
Выпад в момент окончания отталкивания	Наклон голени	74,8±10,76	66,2±7,51	p<0,01
	Коленный сустав	114,9±11,96	115,0±10,45	p>0,05
	Тазобедренный сустав	90,3±7,22	99,5±5,86	p<0,01
Опорная нога в момент остановки лыжи	Наклон голени	83,0±5,62	76,2±4,68	p<0,01
	Коленный сустав	128,3±6,64	130,1±4,42	p>0,05
	Тазобедренный сустав	93,2±5,68	102,1±3,85	p<0,01
Опорная нога в момент подседания	Наклон голени	46,4±6,53	45,9±4,30	p>0,05
	Коленный сустав	110,7±6,45	119,2±6,76	p<0,01
	Тазобедренный сустав	113,5±6,44	120,6±6,24	p<0,01
Толчковая нога в момент окончания отталкивания	Наклон голени	35,6±3,69	35,3±3,92	p>0,05
	Коленный сустав	151,3±15,58	154,5±7,68	p>0,05
	Тазобедренный сустав	165,2±6,27	166,9±6,29	p>0,05

Юноши применяют различные варианты спринтерского бега в подъем, в том числе современный способ передвижения «Klaebo style», но средние величины угловых характеристик в положениях выпада, остановки лыжи и подседания свидетельствуют о существующих резервах совершенствования техники.

1.4 Особенности техники одновременного двухшажного конькового хода

Исследования техники коньковых лыжных ходов проводились на Первенстве России среди юношей 15-16 лет в Сыктывкаре 19 февраля 2022 года. Спортсмены состязались в гонках свободным стилем: юноши – на дистанции 5 км, девушки – на дистанции 3 км. В день гонки была стабильная погода, облачно, температура воздуха – от $-0,3$ до $-0,1^{\circ}$, трасса жесткая, температура снега – $-0,9^{\circ}$. Подъемы аналогичной крутизны и сложности на этапах Кубка мира преодолеваются лыжниками одновременным одношажным ходом, поэтому для сравнения была выбрана гонка, проходившая в условиях низкой температуры воздуха, при плохом скольжении лыж, на трассе с длинным подъемом (FIS Oloksen Tykkikisat, Муонио, 14.11.2021). В гонке участвовали спортсмены сборных команд России и Финляндии, видеосъемка проводилась на участке подъема крутизной 8° , длина дистанции составляла у мужчин 15 км и у женщин 10 км.

В таблице 11 приведены кинематические характеристики одновременного двухшажного конькового хода 50 сильнейших юношей и девушек на подъемах соревновательной дистанции.

Для исследования техники юношей был выбран более крутой подъем, так как на «женском» подъеме большинство лыжников использовали более скоростной одновременный одношажный ход. Скорость юношей и девушек на данных участках подъема не имела существенных различий. Длина шага у юношей была статистически значимо больше, а частота движений – меньше, чем у девушек. Продолжительность отталкивания ногой и период подседания в обеих группах имели сходные значения, а время проката было больше у юношей, несмотря на значительную крутизну подъема. Для сравнения в таблице 11 приведены аналогичные данные, полученные на соревнованиях спортсменов высокой квалификации.

Низкая скорость женщин относительно скорости девушек объясняется тяжелыми условиями гонки – медленный снег, сложный рельеф, более длинная дистанция. Очевидно, что

такие показатели, как скорость и длина шага в лыжных гонках, не объективны и не могут применяться для оценки эффективности техники. В то же время временные параметры более стабильны и могут использоваться, по крайней мере, в сравнительном анализе. Частота движений взрослых гонщиков ниже этого показателя у юных спортсменов, причем женщины, как и девушки, развивают более высокую частоту движений и демонстрируют меньшую продолжительность проката по сравнению с мужчинами и юношами. Продолжительность подседания и отталкивания не имеет существенных различий во всех группах.

Таблица 11 – Кинематические характеристики техники одновременного двухшажного конькового хода на подъемах ($\bar{X} \pm \sigma$)

Лыжники-гонщики	Скорость м/с	Длина шага м	Частота движений цикл/мин	Время, с		
				отталкивание ногой	подседание	прокат
Девушки (n=50)	3,18 $\pm 0,24$	3,18 $\pm 0,24$	60,30 $\pm 4,79$	0,29 $\pm 0,04$	0,26 $\pm 0,05$	0,32 $\pm 0,04$
Юноши (n=50)	3,23 $\pm 0,24$	3,33* $\pm 0,24$	58,28* $\pm 4,79$	0,28 $\pm 0,04$	0,27 $\pm 0,04$	0,38* $\pm 0,06$
Мужчины (n=17)	3,45 $\pm 0,32$	3,71 $\pm 0,18$	55,80 $\pm 5,31$	0,30 $\pm 0,05$	0,28 $\pm 0,03$	0,36 $\pm 0,05$
Женщины (n=17)	2,78 $\pm 0,27$	2,95 $\pm 0,18$	56,50 $\pm 4,78$	0,28 $\pm 0,03$	0,26 $\pm 0,03$	0,32 $\pm 0,04$

Примечание: *-Различия между показателями девушек и юношей статистически значимы, $p < 0,05$ (t-критерий Стьюдента).

Угловые характеристики техники лыжных ходов – величины, зависящие от многих факторов, таких как морфологические особенности спортсмена, уровень подготовленности и работоспособности, состояние нервно-мышечного аппарата, скорость передвижения и выбор тактики на дистанции. Все это не позволяет использовать угловые

характеристики лыжных ходов в качестве точных модельных показателей и значительно усложняет процесс оценки техники. Например, в разных ситуациях величина угла в коленном суставе в момент подседания может меняться от 100 до 125°, и в любом случае такой вариант техники может быть наиболее эффективным для решения конкретной двигательной задачи. В то же время при недостаточном угле наклона голени малый угол в коленном суставе (100-110°) может привести к смещению центра тяжести назад, что однозначно снизит эффективность отталкивания. Поэтому, оценивая технику, стоит в большей мере опираться не на величины отдельных углов, а на их соотношение. В частности, можно совершенно точно утверждать, что соотношение основных суставных углов в сагиттальной плоскости должно быть таким, чтобы обеспечить своевременный перенос центра тяжести в цикле движения, точность и своевременность отталкивания.

В момент постановки маховой ноги на опору средние величины угла наклона голени к поверхности трассы составили 70,7 и 69,0° у девушек и юношей (таблица 12).

Таблица 12 – Углы в суставах в момент вкатывания ноги ($\bar{X} \pm \sigma$), град.

Спортсмены	Угол наклона голени	Угол в коленном суставе	Угол в тазобедренном суставе
Девушки (n=50)	70,7±5,53	121,6±9,28	94,5±11,23
Юноши (n=50)	69,0±5,55	120,1±9,80	91,8±8,51
Ииво Нисканен	72,1	125,1	101,8
Наталья Непряева	76,1	129,5	102,5

У лыжников международного уровня эти углы были незначительно больше. Средние величины угла в коленном суставе юношей и девушек составили 120 и 121,6°, у взрослых спортсменов – 125,1 и 129,5°. Угол в тазобедренном суставе молодых лыжников также был несколько меньше, чем у взрослых. Такое соотношение суставных углов у юных лыжников-гонщиков обеспечивает активное, устремленное

вперед положение выпада, что оправдано с учетом относительно низких физических возможностей юношей и девушек (рисунок 7).



А – Ииво Нисканен, В – Наталья Непряева, С и D – юные спортсмены.

Рисунок 7 – Положение спортсменов
в момент постановки маховой ноги на опору

Угловые характеристики подседания важны для оценки своевременности переноса веса тела вперед (рисунок 8).



А – Ииво Нисканен, В – Наталья Непряева, С и D – юные спортсмены.

Рисунок 8 – Положение спортсменов в момент подседания

В случае правильного выполнения этого элемента, в момент, когда колени находятся в одной плоскости, проекция центра тяжести смещается на переднюю часть стопы. Это обеспечивается острым углом наклона голени, и, как правило, он составляет около $60-65^\circ$ и менее. Средние значения величины угла наклона голени в момент подседания у девушек и юношей составляют 59° , угла в коленном суставе – $116-117^\circ$ (таблица 13).

Таблица 13 – Углы в суставах в момент подседания ($\bar{X} \pm \sigma$), град.

Спортсмены	Угол наклона голени	Угол в коленном суставе	Угол в тазобедренном суставе
Девушки (n=50)	58,7 $\pm$ 3,32	116,7 $\pm$ 6,35	88,7 $\pm$ 7,72
Юноши (n=50)	59,1 $\pm$ 3,96	117,1 $\pm$ 6,93	84,6 $\pm$ 6,94
Ииво Нисканен	58,2	115,7	96,8
Наталья Непряева	57,1	119,1	96,1

Показатели сильнейших лыжников отличаются незначительно. Угол в тазобедренном суставе юных лыжников существенно меньше, чем у взрослых. Это может объясняться чрезмерным сгибанием туловища из-за накопившегося утомления или стремлением выполнить более широкий шаг. Целесообразнее активно смещать вес тела вперед за счет сильного наклона голени, но это требует хорошей подвижности в голеностопном суставе. Так, сильнейшие лыжники-двоеборцы, для которых гибкость – одна из специальных двигательных способностей, демонстрируют угол наклона голени около 54°, что повышает экономичность лыжного хода. Увеличение внимания к развитию гибкости лыжников в юношеском возрасте может способствовать повышению эффективности лыжного хода.

В момент окончания отталкивания величины суставных углов юношей и девушек не имеют существенных отличий, но в сравнении с показателями сильнейших лыжников у юных гонщиков меньше угол в тазобедренном суставе (таблица 14, рисунок 9).

Мы измерили угол наклона туловища к горизонту в трех ключевых моментах цикла (таблица 15) и определили, что юноши и девушки сильнее наклоняют туловище во время подседания и окончания отталкивания. Величина угла наклона туловища в момент подседания у юных лыжников статистически значимо меньше этого показателя у юных лыжниц.

Таблица 14 – Углы в суставах в момент окончания отталкивания (толчковая нога) ($\bar{X} \pm \sigma$), град.

Спортсмены	Угол наклона голени	Угол в коленном суставе	Угол в тазобедренном суставе
Девушки (n=50)	57,9±4,85	151,3±8,69	135,4±12,19
Юноши (n=50)	56,1±6,64	152,6±11,43	138,1±12,47
Ииво Нисканен	53,4	155,9	156,2
Наталья Непряева	56,3	151,9	164,6



А – Ииво Нисканен, В – Наталья Непряева, С и D – юные спортсмены.

Рисунок 9 – Положение спортсменов в момент окончания отталкивания

Анализ угловых характеристик техники одновременного двухшажного конькового хода лучших юных лыжников-гонщиков показывает, что существенных отличий от показателей взрослых спортсменов не обнаружено.

Таблица 15 – Углы наклона туловища к горизонту ($\bar{X} \pm \sigma$), град.

Спортсмены	Постановка ноги	Подседание	Окончание отталкивания
Девушки (n=50)	53,2±4,34	44,7±4,87	56,4±4,32
Юноши (n=50)	52,2±5,05	39,7±5,08	57,1±5,36
Ииво Нисканен	56,0	45,0	64,0
Наталья Непряева	58,0	51,0	65,0

Техника юных спортсменов характеризуется более активным наклоном туловища, которое может объясняться утомлением мышц-стабилизаторов и стремлением гонщиков занять более активное, устремленное вперед положение. Тем не менее, основные требования к технике спортсменов высокой квалификации и кинограммы лыжного хода, выполненные в боковой проекции, могут быть использованы в качестве ориентиров технической подготовки юных спортсменов.

1.5 Особенности техники одновременного одношажного конькового хода юношей и девушек

Видеосъемка техники одновременного одношажного хода (ООШХ) выполнялась на равнинном участке коньковых дистанций Первенства России и гонок на 10 и 15 км этапа Кубка мира в Лиллехамере 04.12.2021. На соревнованиях в Норвегии температура воздуха и снега составила $-6,7^{\circ}$, в Сыктывкаре температура воздуха от $-0,3$ до $-0,1^{\circ}$, температура снега – $-0,9^{\circ}$, трасса в обоих случаях жесткая, без осадков. При передвижении на равнине юноши продемонстрировали большую скорость и длину шага, а девушки – большую частоту движений (таблица 16).

Таблица 16 – Кинематические показатели техники одновременного одношажного конькового хода юношей и девушек

Показатель	Юноши (n=50)	Девушки (n=50)	Уровень значимости различий (Wilcoxon test)
Скорость, м/с	$5,73 \pm 0,27$	$4,57 \pm 0,31$	p<0,01
Длина шага, м	$5,52 \pm 0,37$	$4,13 \pm 0,32$	p<0,01
Темп движений, шаг/мин	$62,5 \pm 4,03$	$66,6 \pm 4,52$	p<0,01
Время отталкивания ногой, с	$0,30 \pm 0,05$	$0,28 \pm 0,05$	p>0,05
Время подседания, с	$0,15 \pm 0,04$	$0,19 \pm 0,03$	p<0,01

Продолжительность отталкивания у девушек и юношей не имела существенных отличий, но юноши значительно быстрее выполняли подседание. Сильнейшие гонщики, участники Кубка мира, выполняли более быстрое отталкивание (в среднем 0,23 с) и долгое подседание (0,19 с), по сравнению с юношами, а частота движений практически не отличалась (таблица 17).

Таблица 17 – Темпо-ритмовые характеристики одновременного одношажного хода мужчин и женщин, лидеров этапа Кубка мира в Лиллехамере 2021 года

Показатели	Мужчины (n=18)	Женщины (n=20)	Уровень значимости различий
Темп движений, шаг/мин	63,68±3,44	70,68±2,68	p<0,01
Время отталкивания, с	0,23±0,02	0,24±0,03	p>0,05
Время подседания, с	0,19±0,02	0,20±0,02	p>0,05

Темп движений лыжниц-гонщиц, участниц гонки Кубка мира, оказался выше темпа движений девушек (70,7 шаг/мин против 66,6 шаг/мин), при этом взрослые спортсменки выполняют отталкивание существенно быстрее (0,24 с), а подседание – с той же продолжительностью.

Моментом подседания во всех случаях считалось положение лыжников, при котором колени совмещены (находятся в одной поперечной плоскости). Взрослые высококвалифицированные лыжники одновременно выполняют выпад маховой и активное разгибание опорной ноги, а юноши и, особенно, девушки, начиная шаг и вынося вперед маховую ногу, продолжают некоторое время сгибать опорную ногу, что приводит к увеличению продолжительности периода отталкивания и укорочению длины шага.

Напомним, что абсолютные величины суставных углов в значительной степени зависят от скорости передвижения, приложенных усилий, рельефа, морфологических показателей и физических возможностей спортсменов. Так, во время

выполнения тактических ускорений величины голеностопного, коленного и тазобедренного суставов уменьшаются, а при равномерном экономичном передвижении – увеличиваются. Это не дает возможности исследователям определить универсальные модельные показатели и создает трудности при кинематическом анализе, однако измерение и сравнение величин суставных углов позволяет определить их оптимальное соотношение, а главное – дает тренеру инструмент, помогающий объяснить спортсмену, что конкретно нужно изменить в технике.

Уменьшение угла наклона голени в момент постановки палок позволяет юношам приблизить проекцию центра тяжести к стопе опорной ноги и может быть признаком экономизации техники (таблица 18).

Таблица 18 – Угловые характеристики одновременного одношажного хода юных и взрослых лыжников-гонщиков ($\bar{X} \pm \sigma$), град.

Момент цикла лыжного хода	Угловые характеристики	Юноши (n=50)	Мужчины (n=18)	Статистическая значимость различий (Wilcoxon test)
Опорная нога в момент постановки палок	Наклон голени	71,9±5,11	72,9±6,83	p>0,05
	Коленный	138,8±8,3	138,3±8,39	p>0,05
	Тазобедренный	118,6±6,02	121,4±8,39	p>0,05
	Наклон туловища	50,9±4,13	50,8±3,74	p>0,05
Опорная нога в момент подседания	Наклон голени	68,9±4,7	69,6±6,03	p>0,05
	Коленный	121,7±6,22	113,8±8,41	p<0,001
	Тазобедренный	94,6±7,55	94,5±11,58	p>0,05
	Наклон туловища	41,6±4,78	39,2±3,01	p<0,05
Толчковая нога в момент окончания отталкивания	Наклон голени	60,0±8,4	63,2±7,61	p<0,05
	Коленный	150,9±7,38	149,8±8,51	p>0,05
	Тазобедренный	138,8±11,47	129,4±21,62	p>0,05
	Наклон туловища	48,7±4,71	48,3±5,73	p>0,05

Меньший угол в коленном суставе у взрослых спортсменов во время подседания свидетельствует о подготовке к активному отталкиванию. Более выраженный наклон голени юных лыжников в момент завершения толчка может свидетельствовать о затынутом отталкивании. В целом, средние величины угловых показателей техники юношей во всех фазах одновременного одношажного лыжного хода близки к показателям мужчин, что говорит об отсутствии грубых технических ошибок у большинства юных лыжников.

Техника девушек, напротив, по большинству параметров отличается от техники взрослых высококвалифицированных спортсменов (таблица 19).

Таблица 19 – Угловые характеристики одновременного одношажного хода юных и взрослых лыжниц-гонщиц ($\bar{X} \pm \sigma$), град.

Момент цикла лыжного хода	Угловые характеристики	Девушки (n=50)	Женщины (n=20)	Статистическая значимость различий (Wilcoxon test)
Опорная нога в момент постановки палок	Наклон голени	76,1±4,05	71,6±5,61	p<0,001
	Коленный	136,2±8,19	144,3±3,99	p<0,001
	Тазобедренный	113,9±10,57	126,6±4,05	p<0,001
	Наклон туловища	53,4±4,91	53,2±3,77	p>0,05
Опорная нога в момент подседания	Наклон голени	73,1±5,58	66,3±7,32	p<0,001
	Коленный	121,8±6,66	121,0±6,26	p>0,05
	Тазобедренный	92,8±9,32	95,8±5,46	p>0,05
	Наклон туловища	43,7±5,38	39,6±3,55	p<0,001
Толчковая нога в момент окончания отталкивания	Наклон голени	67,1±8,29	65,9±7,32	p>0,05
	Коленный	149,6±7,31	151,1±6,99	p>0,05
	Тазобедренный	135,9±10,94	137,5±8,90	p>0,05
	Наклон туловища	53,4±5,24	51,4±3,50	p>0,05

В момент постановки палок у девушек угол наклона

голени больше (голень ближе к вертикали), а углы в коленном и тазобедренном суставах существенно меньше, чем у женщин. Если женщины занимают более высокое положение и активно смещают вес тела вперед, то девушки сгибают ноги еще до начала отталкивания палками и смещают центр тяжести назад. Это не позволяет юным лыжницам использовать вес тела для «навала» на палки и поддержания инерции движения.

В момент подседания углы в коленном и тазобедренном суставах женщин и девушек практически одинаковы, но из-за более вертикального положения голени вес тела юных лыжниц все еще смещен назад. Это серьезная техническая ошибка, которая у многих спортсменок усугубляется ранним выполнением выпада во время продолжающегося подседания на опорной ноге.

Причиной ошибок в технике одновременного одношажного хода девушек может быть, как неуверенный баланс на скользящей лыже, так и неправильные тренерские установки. При обучении важно обращать внимание на положение голени и понимать, что именно достаточный наклон голени обеспечивает смещение центра тяжести вперед.

1.6 Видеоанализ техники конькового хода юных лыжников-гонщиков во фронтальной проекции

Коньковые лыжные ходы в отличие от классических крайне важно оценивать не только в сагиттальной, но и во фронтальной плоскости, для оценки своевременности и точности переноса веса тела. Поэтому кроме биомеханического анализа конькового хода лучших юных лыжников-гонщиков в сагиттальной плоскости был проведен визуальный анализ техники всех участников соревнований (223 девушек и 237 юношей) во фронтальной плоскости. Все ошибки были классифицированы и распределены в группы по локализации. Такое распределение достаточно условно, так как большинство технических ошибок взаимосвязано, но оно необходимо для анализа причин возникновения и способов устранения недочетов. У многих лыжников определялось несколько ошибок одновременно, поэтому общее количество ошибок

было больше числа участников соревнований.

На рисунках 10 и 11 показан процент спортсменов, которым присущи ошибки каждого типа.

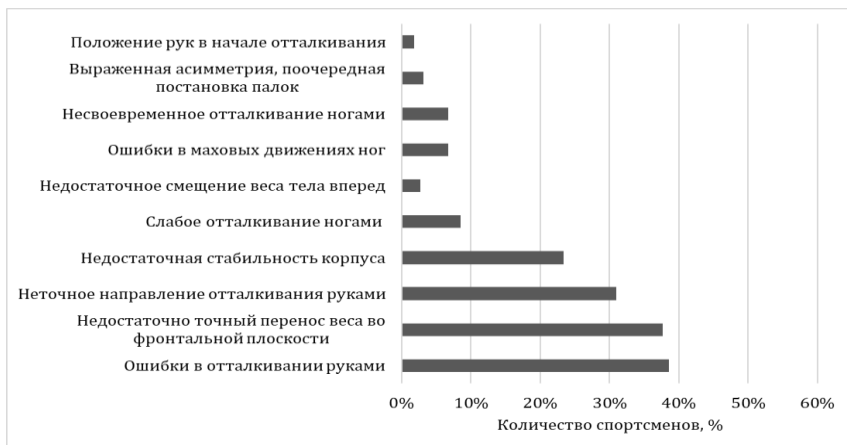


Рисунок 10 – Распространенность технических ошибок в одновременном двухшажном ходе лыжниц-гонщиц 14-16 лет, %

У девушек наибольшее количество ошибок определено в отталкивании руками – сгибание рук в локтевых суставах после постановки палок, раннее завершение отталкивания (кисти рук перед бедром) (рисунок 11). Почти столько же ошибок связано с недостаточно точным переносом веса во фронтальной плоскости (движение «маятника») – чрезмерно широкое положение лыж, наклон колена внутрь, явные «переломы» линии голова-таз-колени-стопа. В группу «неточное направление отталкивания руками» отнесены ошибки движения рук во время отталкивания и маха – их также достаточно много. Обычно они связаны с неустойчивым положением на опоре и являются компенсаторными движениями для уравнивания тела.

Следующая группа «недостаточная стабильность корпуса» включала различные развороты, скручивания и

излишние наклоны туловища. У девушек разворот туловища может быть вызван низкими силовыми возможностями мышц рук и плечевого пояса – таким образом они снижают давление на палки и разгибают руки без значительных усилий.

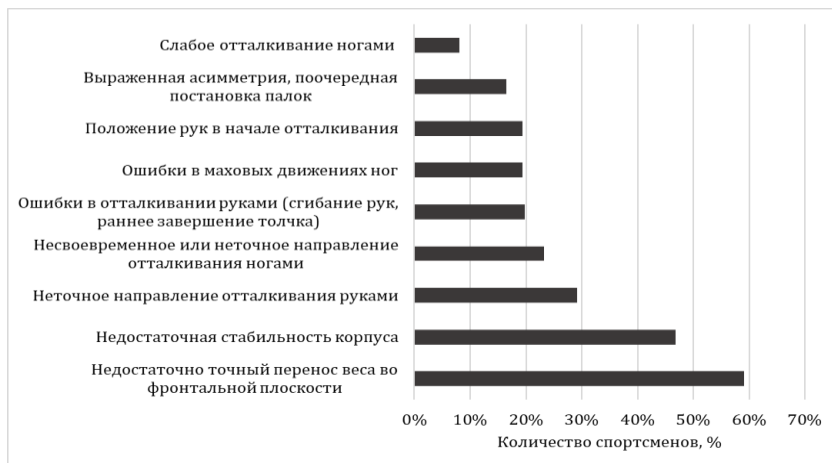


Рисунок 11 – Распространенность технических ошибок в одновременном двухшажном ходе лыжников-гонщиков 14-16 лет, %

Значительно меньше ошибок у девушек в движении ног. Несвоевременное отталкивание ногами проявлялось в неоправданно долгом разгибании ног, развороте стопы или лыжи после окончания толчка. Ошибками в постановке лыж считались чрезмерно высокое поднимание маховой ноги и постановка лыж на ребро, слабое отталкивание ногами проявлялось в больших значениях угла в коленном суставе во время подседания и в коротком прокате. Только у шести лыжниц было определено недостаточное смещение веса тела вперед. Правильным считается такое положение рук в начале отталкивания, когда кисть ведущей руки находится немного выше головы, но перед ней, а вторая рука несколько впереди, примерно на уровне плеча. Расположение кисти ведущей руки намного выше головы или сбоку, за ухом, считалось ошибкой. У

девушек таких недочетов почти не было, в отличие от юношей.

В группе лыжников-гонщиков технические ошибки наиболее часто были связаны с недостаточным переносом веса тела во фронтальной плоскости. У юношей было больше ошибок в движении корпуса, и основной причиной этого, по-видимому, является утомление и недостаточная выносливость мышц-стабилизаторов. Ошибок, связанных с низкими силовыми возможностями рук, у юношей закономерно меньше, чем у девушек, а недостаточного переноса веса тела вперед не определено ни у кого из лыжников.

Для того чтобы определить направления совершенствования технической подготовки юных лыжников-гонщиков, была предпринята попытка определения причин возникновения технических ошибок. Данные научных исследований показывают, что существует прямая зависимость между степенью статокINETической устойчивости и качеством выполнения двигательных действий [4] и, в частности, положением тела над опорой во время скольжения. Практический опыт позволяет предположить, что большинство ошибок в движении рук может быть связано с низкими силовыми способностями, излишние движения туловища – со слабостью и утомлением мышц-стабилизаторов, а слабое отталкивание ногами – с недостатком силовой выносливости. Исходя из этого, можно заключить, что большая часть ошибок юных спортсменов связана с недостаточным уровнем двигательных способностей, в особенности компонентов координационных способностей, в том числе равновесия. У девушек значительная доля ошибок обусловлена недостаточным уровнем силовых возможностей рук и плечевого пояса, а у юношей – слабостью мышц-стабилизаторов.

Таким образом, исследование кинематики лыжных ходов показало, что во всех лыжных ходах юные лыжники и лыжницы способны демонстрировать структуру движений в соответствии с современными требованиями к эффективной технике. Иными словами, положение тела юных и взрослых спортсменов в цикле лыжного хода не должно иметь существенных отличий, несмотря на разный уровень

подготовленности. Это позволяет рекомендовать разработанные ранее критерии эффективности техники коньковых ходов для использования в технической подготовке юных лыжников [5]. Техника большинства юных лыжников соответствует современной тенденции – активному положению лыжника в период подседания и своевременному переносу веса тела в момент отталкивания.

Вместе с тем, юноши и девушки имеют значительное количество технических ошибок, большая часть которых может быть связана с недостаточным уровнем двигательных способностей.

В подготовке юных спортсменов необходимо уделять больше внимания развитию различных видов координационных способностей и расширению арсенала двигательных навыков до начала специализированной технической подготовки.

2 Проблемы методики технической подготовки лыжников-гонщиков в нашей стране

Согласно действующим программам спортивной подготовки, основными средствами начального обучения и технического совершенствования в нашей стране являются подводящие упражнения на лыжах и имитационные упражнения в бесснежный период, причем начинать обучение рекомендуется с имитации элементов лыжных ходов. Надо отметить однообразие предлагаемых упражнений в различных программах подготовки, их малое количество и практически полное отсутствие игровых заданий [6]-[8].

Для исследования средств и методов начального обучения и технической подготовки на начальном и тренировочном этапах было проведено анкетирование тренеров по лыжным гонкам из разных регионов России.

Для определения основных направлений технической подготовки лыжников на начальном и тренировочном этапах тренерам предлагалось ранжировать основные физические качества по их значимости на каждом этапе. Наиболее важными физическими качествами и способностями на начальном этапе

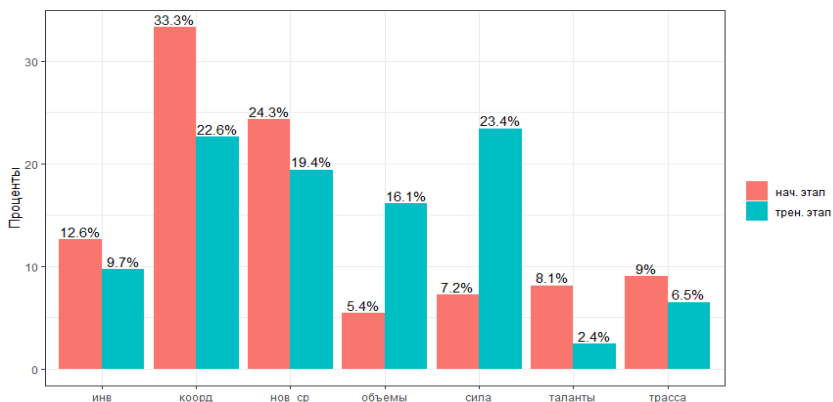
обучения в порядке убывания тренеры назвали координацию, гибкость и быстроту. Наиболее низко оценили выносливость и силу. Для тренировочного этапа подготовки ответы тренеров распределились следующим образом: больше всего высоких оценок набрали выносливость и сила, на втором месте – быстрота и координация.

В следующем вопросе тренерам было предложено оценить по 5-балльной шкале уровень подготовленности лыжников, которых они тренируют на разных этапах подготовки. Часть тренеров затруднилась ответить, так как группы были слишком разнородны (3 ответа на начальном этапе и 4 – на тренировочном), оценку «4» получило большинство спортсменов на тренировочном этапе (65%), на начальном этапе большинство спортсменов (54%) получили оценку «3».

Для определения наиболее значимых факторов повышения уровня технической подготовленности тренерам предлагалось выбрать несколько вариантов ответов из предложенных или указать свой (рисунок 12). Можно было выбрать от одного до четырех пунктов. Подсчитывалось количество ответов по каждому пункту, затем было найдено процентное отношение количества ответов по каждому пункту к общему количеству ответов по этапу подготовки. Всего было получено 111 ответов по этапу начальной подготовки и 124 по тренировочному этапу.

Среди факторов, наиболее сильно влияющих на повышение уровня технической подготовленности на начальном этапе подготовки, тренеры называют развитие координации (33,3% от всех ответов), а также внедрение в процесс подготовки «новых средств и методов обучения и совершенствования техники» (24,3%). На тренировочном этапе среди этих факторов тренеры в первую очередь выделили развитие силы и силовой выносливости (23,4% всех ответов), а также координацию и внедрение в процесс подготовки «новых средств и методов обучения и совершенствования техники», но уже в меньшей степени (22,6 и 19,4% соответственно). Качество инвентаря выбрали как важный фактор на начальном этапе подготовки 12,6%, таким образом, этот фактор стал третьим из

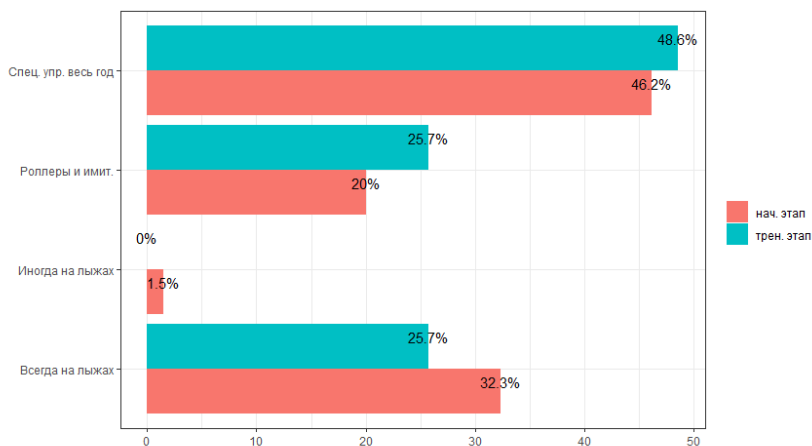
наиболее популярных пунктов. Для тренировочного этапа качество инвентаря оказалось на пятом месте (9,7%), после пункта «увеличение количества тренировок, сборов» (16,1%). Наименее влияющими на развитие техники на начальном этапе тренеры считают увеличение количества тренировок, сборов (это вариант выбрали только 5,4% респондентов), а на тренировочном этапе – отбор талантливых детей (всего 2,4% от всех ответов).



Варианты ответов и обозначения: развивать координационные способности лыжников – коорд; развивать силу и силовую выносливость лыжников – сила; искать новые средства и методы обучения и совершенствования техники – нов_ср; использовать более качественный инвентарь – инв; лучше готовить лыжную трассу – трасса; набирать талантливых детей – таланты, увеличить количество тренировок, сборов – объемы.

Рисунок 12 – Факторы, влияющие на техническую подготовку юных лыжников

Для определения средств и методов технической подготовки, применяемых практикующими тренерами, были заданы два вопроса. В первом из них предлагалось выбрать период и тип деятельности, в котором осуществляется техническая подготовка (ТП) (рисунок 13), а во втором – ответить, используются ли подвижные игры для совершенствования техники, и если используются, то какие.



Варианты ответов и обозначения: ТП в течение всего года за счет выполнения специальных упражнений – Спец. упр. Весь год; ТП в бесснежный период в тренировках на лыжероллерах и в имитации – Роллы и имит; ТП только на лыжах на специальных технических тренировках – Иногда на лыжах; ТП всегда во время лыжных тренировок – Всегда на лыжах.

Рисунок 13 – Периоды и средства осуществления технической подготовки

Процент ответов рассчитывался от общего их количества: 65 ответов на начальном этапе и 74 на тренировочном. И на начальном, и на тренировочном этапах тренеры предпочитают работать над техникой с помощью специальных упражнений в течение всего года (48,6% ответов о работе на тренировочном этапе и 46,2% на начальном). Техническую подготовку на всех лыжных тренировках осуществляет меньшее количество тренеров (32,3% всех ответов о работе на начальном этапе подготовки и 25,7% на тренировочном этапе). В то же время вариант ответа «только на лыжах на специальных технических тренировках» был непопулярен. Лыжероллеры и имитационные упражнения используют для совершенствования техники 25,7% тренеров на тренировочном этапе и 20% на начальном. Можно утверждать, что основным средством технической подготовки являются специальные упражнения. Использование лыжероллеров и имитации на

начальном этапе подготовки может свидетельствовать о чрезмерно ранней специализации юных лыжников.

Подвижные игры для совершенствования техники используют 79% опрошенных тренеров, причем применяются игры на лыжах и без них. Согласно ответам тренеров, игры на лыжах наиболее часто используются тренерами на начальном этапе подготовки: 53,1% положительных ответов об использовании игр на лыжах и 46,9% об использовании игр без лыж. На тренировочном этапе тренерами чаще используются игры без лыж: 52,4% положительных ответов об использовании игр без лыж и 47,6% – об использовании игры на лыжах.

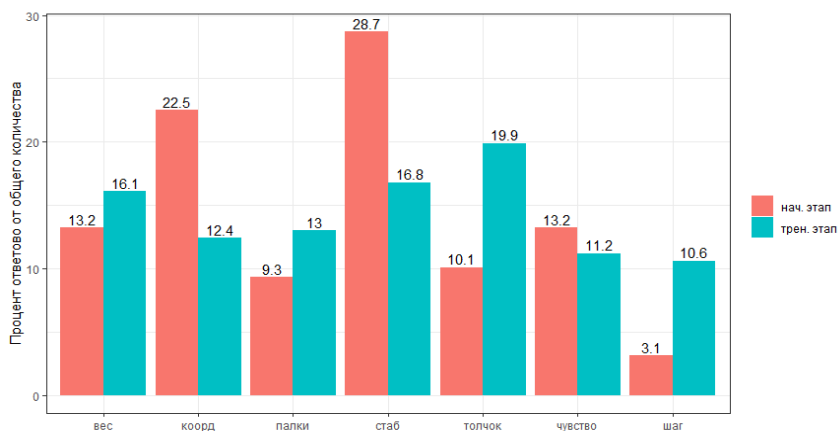
Следующий вопрос анкеты касался соотношения классического и конькового стилей в подготовке спортсменов на начальном и тренировочном этапах. Анализ ответов об использовании различных стилей передвижения в технической подготовке юных лыжников на разных этапах подготовки показывает, что пик распределения ответов тренеров на начальном этапе приходится на 75% для классического хода и 25% для передвижения коньковым ходом. То есть большинство специалистов отдает предпочтение классическому ходу в начале обучения юных лыжников. На тренировочном этапе чаще всего стили передвижения соотносятся как 50 на 50%. В то же время, есть тренеры, которые и на этом этапе отдают предпочтение в большей степени классическому ходу – примерно 60% тренеров преимущественно применяют классический ход и 40% тренеров – коньковый.

В обучении классическим лыжным ходам на начальном этапе подготовки большинство тренеров распределяет время обучения следующим образом: 50% отводится попеременному двухшажному ходу, по 25% – одновременному бесшажному и одновременному одношажному ходам. На тренировочном этапе подготовки объем времени, уделяемый попеременному двухшажному ходу, остается прежним или немного снижается (50-40%), примерно 35% уделяется одновременному бесшажному ходу и примерно 20% – одновременному одношажному ходу.

На начальном этапе подготовки 30-40% времени приходится на обучение одновременному двухшажному и

одновременному одношажному ходам, чуть меньше (15-20%) – на попеременному и полуконьковому ходам. На тренировочном этапе ответы большинства тренеров сходятся на том, что по 40% времени уделяется одновременному двухшажному и одновременному одношажному ходам, примерно по 10% – попеременному и полуконьковому ходам.

Следующий вопрос был посвящен значимости двигательных навыков и деталей техники при обучении лыжным ходам (рисунок 14).



Чувство лыж и снега – чувство; устойчивость на скользящей опоре – стаб; толчок ногой – толчок; широкий шаг – ша; правильное отталкивание палками – палки; скоординированная работа рук и ног – коорд; своевременный перенос веса – вес.

Рисунок 14 – Значимость двигательных навыков при обучении лыжным ходам

Значимость в процентах рассчитывалась с учётом общего количества ответов об этапе подготовки: 129 ответов о начальном этапе и 161 – о тренировочном. На начальном этапе подготовки наиболее важным двигательным навыком тренеры считают устойчивость на скользящей опоре (28,7% ответов) и скоординированную работу рук и ног (22,5%). На тренировочном этапе больше упоминались работа над

отталкиванием ногой (19,9%), а также устойчивость на скользящей опоре (16,8%) и своевременный перенос веса (16,1%).

Представляется важным определение соотношения участков лыжной дистанции при обучении технике лыжных ходов. На начальном этапе подготовки от 35 до 40% времени занятий проводятся на равнине, примерно по 20% времени уделяется подъемам и спускам и 10-15% времени поворотам. На тренировочном этапе пик распределения занятий на равнине приходится на 20%, примерно 30% времени занятий уделяется подъемам, 20-30% спускам и около 10% поворотам. Большинство тренеров не используют в обучении трассу ски-кросса, которая предполагает применение естественных и искусственных снежных и иных препятствий для повышения вариативности двигательных действий лыжников и широко используется в скандинавских странах.

Последние вопросы анкеты касались использования обучающих и методических материалов и их доступности для тренеров. 58% опрошенных считают, что доступных материалов по технике лыжных ходов и технической подготовке лыжников-гонщиков в настоящее время недостаточно. При этом 28,3% всех тренеров для своего профессионального совершенствования ищут современные методические материалы по тренировке лыжников-гонщиков, 23,9% тренеров перенимают опыт коллег, 18,6% опрошенных используют знания, полученные в ВУЗе, столько же процентов респондентов читают иностранные статьи. Всего 10,6% тренеров руководствуются программой спортивной подготовки для детско-юношеских спортивных школ.

Проведенное анкетирование позволило определить основные средства и методы технической подготовки, применяемые на практике в подготовке юных спортсменов на начальном и тренировочном этапах. Установлено, что наиболее значимым фактором технической подготовки тренеры на начальном этапе считают координационные способности, а на тренировочном – силу и выносливость. При этом наиболее важным навыком на начальном этапе подготовки считается устойчивость на скользящей опоре, а на тренировочном –

отталкивание ногами.

Однако в настоящее время основными средствами технической подготовки юных лыжников являются специальные подготовительные упражнения, передвижение на лыжах, лыжероллерах и имитация лыжных ходов. При этом основными факторами, лимитирующими обучение лыжным ходам на начальном этапе подготовки, по мнению тренеров, являются координационные способности, а основные двигательные навыки, которые необходимо развивать в первую очередь, – устойчивость на скользящей опоре и согласованность движений рук и ног. Выбираемые средства – специальные технические упражнения, применяемые круглый год, имитация лыжных ходов, передвижение на лыжах и лыжероллерах большей частью на равнине и подъемах – не позволяют в должной мере развивать координационные способности (в частности, равновесие) и может приводить к ранней специализации юных лыжников. Большинство тренеров используют игры в технической подготовке, однако доля этих средств незначительна.

3 Техническая подготовка юных лыжников в зарубежных странах

В нашей стране накоплен огромный опыт и теоретические знания о методиках подготовки в лыжных гонках, но сейчас становится очевидным, что изменившиеся условия соревновательной деятельности требуют совершенствования всей системы технической подготовки. Исследование публикаций иностранных ученых и изучение методических материалов по технической подготовке в странах, лидирующих в лыжных гонках, позволяют найти новые средства и методы совершенствования техники, а главное – определить подходы к обучению детей двигательным навыкам.

По мнению норвежских специалистов, техника тесно связана с уровнем развития двигательных способностей, причем не только с координацией, но и с гибкостью и стабильностью (тренированностью мышц-стабилизаторов туловища) [9]. Хорошей техникой считается правильный выбор

двигательного решения в зависимости от текущей ситуации.

Финские авторы определяют технику лыжных ходов как соответствующее двигательное решение для конкретного рельефа, скорости и снежных условий [10]. Наиболее важной частью техники катания на лыжах является баланс, и только если способность к динамическому равновесию в скольжении на лыжах достаточно развита, можно выполнять эффективные движения в различных ситуациях. J.Raivio иллюстрирует технику катания на лыжах изображением дерева, невидимая корневая система которого формирует баланс, а видимый ствол с ветвями и листвой – двигательные решения. Однако автором отмечается, что на практике техника движений зачастую рассматривается как независимая и изолированная цель, при которой учитывается только видимая часть дерева, а баланс игнорируется [10].

Норвежские авторы основной техники лыжных ходов считают баланс, перенос веса, опору и ритм [11]. Равновесие определяют, как способность оставаться вертикально над опорной поверхностью в условиях действия различных внешних сил. В лыжной технике выделяют переднезадний и боковой баланс. По мере того как спортсмены развивают навыки равновесия на лыжах, важно, чтобы они двигались в пограничной зоне между балансом и дисбалансом. Для эффективного развития баланса удержание равновесия должно быть настолько сложным, чтобы спортсмену необходимо было сохранять полную концентрацию, чтобы не упасть.

Под «опорой» понимается умение в нужной степени кантовать лыжи, амортизировать давление, использовать неровности трассы для увеличения скорости, а также координировать усилия при отталкивании. Для выполнения эффективного отталкивания, по мнению H.Berntsen, также требуется хорошее равновесие [11].

Умение варьировать частоту движений очень важно для своевременной адаптации лыжника к текущей ситуации и требует развитого чувства ритма.

В целом авторы зарубежных методических рекомендаций сходятся во мнении, что фундаментом эффективной техники движений являются высокий уровень координационных

способностей и широкий арсенал общих двигательных навыков. Идеи Н.А.Бернштейна об особенностях организации движений находятся у истоков теорий обучения двигательным навыкам, использующихся в настоящее время в подготовке зарубежных спортсменов и лыжников-гонщиков – в частности. Целью технической подготовки является обучение стабильной, эффективной и вариативной технике лыжных ходов. Техника лыжных ходов, по мнению иностранных авторов, – это оптимальное двигательное решение, непрерывно выбираемое в соответствии с конкретными условиями деятельности.

Такой подход согласуется с методологией, принятой в нашей стране, и по сути, соответствует определению Д.Д.Донского: «техника – способ решения двигательной задачи». Однако предлагаемые способы технического обучения в разных странах диаметрально противоположны (таблица 20).

В Норвежских методических материалах и программных документах [11, 12] основными методами технической подготовки считаются «ситуативная тренировка» и «основанное на задачах» обучение катанию на лыжах. В более старшем возрасте (после 13 лет) постепенно начинается использование инструктивного метода. В Норвегии считается, что дети лучше всего учатся, используя ситуативное обучение, потому что их понимание двигательной задачи и того, каким должно быть решение этой задачи, в этом возрасте ограничено. Основная идея ситуационной тренировки заключается в принципе «руки прочь». Это означает, что тренер должен не давать подробные объяснения, а учить детей чувствовать обратную связь от их собственных тел, снега и лыж. Дети плохо воспринимают словесные инструкции, поэтому тренер предлагает ситуацию или местность, которая способствует обучению. Например, пересеченная местность или волнообразные спуски требуют большего баланса, а ровные трассы вынуждают выполнять подседание и отталкивание в нужный момент цикла для поддержания скорости. Если тренер хочет исправить то, как ребенок двигается, он изменяет ситуацию, а не спортсмена. Для того чтобы ситуационное обучение было успешным, тренер должен обладать творческими способностями и уметь использовать

возможности местности и оборудования. Сложность заключается в том, чтобы найти ситуацию и условия, которые способствуют развитию нужного навыка.

Таблица 20 – Методы и средства технической подготовки в зарубежных странах

Страны	Методология технической подготовки в лыжных гонках	Основные средства и последовательность их применения
1	2	3
Норвегия Финляндия Швеция	1. Ситуативная тренировка, в которой трудности рельефа, снежных условий и самой деятельности улучшают лыжные навыки спортсмена. 2. Обучение, основанное на задачах. Задачи (упражнения) должны заставить спортсмена выполнить конкретное действие, чтобы развить желаемый специфический навык. 3. Инструктаж, руководство и осознание – методы, используемые в подготовке спортсменов 14 лет и старше.	1. Игры на лыжах на разных участках с разнообразными заданиями. 2. Передвижение на лыжах по пересеченной местности, лесным тропам, крутым спускам, кочкам и т.п. 3. Эстафеты на разнообразной местности с препятствиями, воротами, снежными буграми, волнами и пр. 4. Занятия на полосе препятствий, трассе «альпийского парка», ски-кросса и пр.
Швейцария	1. Традиционный метод обучения технике движений. 2. Самостоятельное обучение технике. 3. Метод метафор и аналогий. 4. Подход, основанный на ограничениях. 5. Метод видеоотзыва. 6. Дифференциальное обучение	1. Показ, объяснение, технические упражнения. 2. Передвижение на лыжах с выполнением заданий и самоконтролем движений. 3. Объяснение при помощи метафор, игровые и технические упражнения 4. Игры, задания, упражнения в различных условиях и ситуациях. 5. Видеоанализ, показ видеозаписей. 6. Игры и свободное передвижение в разнообразных условиях

Продолжение таблицы 20

1	2	3
Германия США	1. Процесс приобретения технического навыка требует повторения упражнений с максимальным количеством одинаковых последовательностей движений. Тренировка по овладению техникой должна всегда проводиться в оптимальных условиях, не подверженных сбоям и максимально стандартизированных, настолько, насколько это возможно. 2. Процесс приобретения навыка требует огромного количества повторений, поэтому непрерывное переучивание является вторым методическим принципом технического совершенствования	1. Имитационные упражнения. 2. Передвижение на лыжах по лыжным трассам. 3. Технические упражнения. 4. Регламентированные игры на лыжах

Под обучением, основанном на задачах, подразумевается тренировка, в которой тренер ставит перед спортсменом конкретные задачи и предлагает выполнить упражнения в заданных условиях. Задачи должны заставить спортсмена выполнить определенное действие, чтобы развить желаемый навык катания на лыжах. Иными словами, тренер предлагает тренировочные задания, например, прохождение поворота коньковым ходом или балансирование на внешнем канте лыжи, однако и в этом случае лыжнику не даются рекомендации по коррекции техники, а создаются условия для реализации двигательной задачи. В отличие от ситуационной тренировки дети не двигаются свободно в специально подобранных внешних условиях, а выполняют в этих же условиях конкретное задание. Инструктаж может подавлять активность детей и поэтому не используется у лыжников в возрасте 6-13 лет. Только в 14 лет рекомендуется начинать техническую подготовку на лыжероллерах, а также добавлять имитационные упражнения на земле. Для спортсменов старше 14 лет постепенно добавляются методы инструктажа, руководства и осознания. «Осознание» означает, что спортсмен

приобретает собственное понимание техники и чувствует изменения в ней. Это важный метод, который вводится постепенно, чтобы спортсмен мог взять на себя ответственность за совершенствование техники на самостоятельных занятиях.

В норвежских методических материалах подчеркивается, что все тренировки на лыжах являются техническими, а техника лыжных ходов совершенствуется, в основном через игровые задания (эстафеты, спуски, полосы препятствий и т.д.), где деятельность облегчается или ограничивается таким образом, чтобы дети сами находили хорошие технические решения. Аналогичные подходы к технической подготовке в лыжных гонках распространены в Финляндии [10, 13].

Противоположный подход к обучению технике представлен в немецких методических материалах [14, 15]. По сути он ближе всего к системе технической подготовки в нашей стране.

В немецких научно-методических пособиях обосновываются подходы к технической подготовке как постоянному повышению уровня сложности обучения, непрерывному расширению репертуара движений, навыков и техники в избранном виде спорта и других спортивных дисциплинах, а также применению выученных навыков и техники в различных спортивных ситуациях. Непрерывное изучение и применение двигательных навыков и спортивных приемов занимает центральное место во всем тренировочном процессе юных спортсменов. Подчеркивается, что для достижения и совершенствования стабильной и виртуозной техники недостаточно использования только соревновательного упражнения, необходима имитационная и координационная тренировка. Для создания стойких межнейронных связей необходимо многократное повторение одинаковых последовательностей движений в стандартных условиях.

Вторым методическим принципом технической подготовки с точки зрения немецких специалистов является непрерывное «переучивание» или исправление техники. Концептуально, переобучение описывает не что иное, как

процесс преувеличенной, длительной и постоянно повторяющейся практики и является фундаментальным процессом обучения технике. Речь идет о том, чтобы ввести в двигательный опыт тысячи возможностей минимального изменения программы, потому что точные копии прогрессий навыков не могут быть сделаны ни в условиях тренировки, ни в условиях соревнований.

Обучение овладению техникой и применению технических приемов предполагает развитие в максимально разнообразных переменных и специфических для соревнований условиях вида спорта. Эти идеи не чужды отечественным авторам, в частности, идея «повторения без повторения» принадлежит Н.А.Бернштейну, суть которой состоит в том, что движение, осуществляясь в постоянно изменяющихся условиях, даже при визуально одинаковом внешнем рисунке требует разных сенсорных коррекций, поэтому практику овладения двигательным навыком неправильно считать повторением в прямом смысле [16].

Целью технической подготовки является умение предвидеть оптимальные технические решения в изменяющихся ситуациях и сохранять стабильность двигательного навыка в сложных условиях. Средством достижения этой цели является построение таких ситуаций, которые варьируют способ выполнения упражнения или условия, в которых оно выполняется, и имитируют различные соревновательные условия.

Важной частью данной методики является процесс исправления ошибок. Спортсмену необходимо ориентироваться на модели движений, которые ему подходят, и как можно чаще непосредственно их наблюдать.

Тренеры должны уметь распознавать, интерпретировать и исправлять технические ошибки, а также определять, какие сильнейшие гонщики подходят в качестве технических ролевых моделей для каждого спортсмена.

Необходимо учитывать, что каждый человек формирует свою собственную картину реальности, восприятие движений спортсменами зависит от многих внутренних и внешних факторов. Методы исправления ошибок будут успешны только

в том случае, если они направлены не на симптомы ошибки, а на существующие причины.

Выделяют два наиболее важных способа исправления ошибок:

1) прямая коррекция – спортсмену рассказывают или объясняют ошибку, или, возможно, демонстрируют правильное исполнение, после чего он должен сознательно сконцентрироваться на ошибке и ее устранении;

2) косвенная коррекция – тренер должен попытаться исправить ошибку путем обратной связи. Внимание спортсмена не должно быть прямо направлено на ошибку: это можно сделать, сосредоточившись на условиях окружающей среды, с которыми спортсмену приходится иметь дело во время движения, или изменив силы, воздействующие на спортсмена.

Важные рекомендации, которые могут быть полезны российским тренерам:

- не забывайте хвалить спортсмена, как только он хотя бы частично исправил ошибку;

- тренер должен уметь мириться с некоторыми недостатками – слишком настойчивая критика во время исправления может сильно помешать спортсмену;

- уменьшение обратной связи от тренера может привести к лучшим результатам обучения, то есть исправление дается спортсмену только после нескольких попыток;

- слишком частые исправления могут блокировать внутренние механизмы спортсмена по распознаванию ошибок и таким образом привести к зависимости спортсмена от внешней коррекции со стороны тренера;

- постоянная интенсивная коррекция может противодействовать стабилизации выполнения движения, так как спортсмен постоянно пытается реализовать инструкции тренера по выполнению движения и таким образом постоянно меняет способ исполнения движения.

Техническая подготовка лыжников-гонщиков Германии в отличие от норвежской практики осуществляется на специальных тренировках. Спортсменам четко формулируются технические задачи и предлагаются специальные упражнения на лыжах, перед тренировочным занятием рекомендуется

использовать имитационные упражнения без инвентаря [15]. Подобные рекомендации по обучению технике лыжников распространены и в США [17]. Нетрудно заметить, что немецкие подходы к технической подготовке имеют явное сходство с методиками, распространенными в практике лыжных гонок в России.

Швейцарскими специалистами выделены шесть способов совершенствования техники. Тренеры могут их менять и комбинировать в нужный момент, выбирая наиболее эффективный метод в зависимости от особенностей конкретного спортсмена [18]. Методы технической подготовки рассчитаны на спортсменов разного возраста, уровня подготовленности, квалификации и обладающих разными тренировочными целями.

1 метод – Традиционное обучение технике движений

Упражнения разработаны в виде серии и строятся от простого к более сложному. Требуется большое количество повторений, как и в случае со всеми другими методами.

Тренер предлагает готовый способ решения двигательной задачи, то есть идеальную технику с инструкциями и пояснениями, демонстрациями, фотографиями или видео. После того как спортсмен выполнил упражнение, тренер часто дает четкую словесную обратную связь в течение минуты. В этом отношении он постоянно находится в центре процесса обучения.

Этот метод обеспечивает спортсменам уверенность; они чувствуют присутствие и руководство тренера. Прогресс приходит быстро, но в долгосрочной перспективе динамика освоения двигательных навыков стабилизируется. Поэтому этот строго регламентированный метод рекомендуется использовать непосредственно перед важным соревнованием или в дополнение к другим, более открытым методам.

2 метод – Самостоятельное обучение технике

Самостоятельная техническая подготовка характеризуется определенной степенью свободы для спортсменов. Лыжники сами выбирают упражнения, частоту

обратной связи или способ ее получения, что способствует их автономии, чувству компетентности, мотивации и радости. Тренер предлагает задания, подборку упражнений и возможные решения. Спортсмен договаривается о технической тренировке с тренером для получения обратной связи. Чтобы усилить чувство компетентности, полезно давать обратную связь, даже если упражнение выполнено правильно, то есть не забывая хвалить занимающегося.

Восприятие движений и ориентации сегментов тела в пространстве требует определенной зрелости. Следовательно, задачи и упражнения, предлагаемые тренером, должны соответствовать этапу развития спортсмена. Самостоятельное обучение имеет смысл использовать для высококвалифицированных спортсменов. Если тренер выбирает этот метод, он должен быть готов удовлетворить все потребности спортсмена, какими бы широкими они ни были. Данный метод можно использовать для достижения как краткосрочной, так и долгосрочной цели.

3 метод – Метод метафор и аналогий

Объем информации, адресованной спортсменам, можно сократить с помощью метафор и аналогий. Ассоциации, созданные в мозгу, побуждают спортсмена использовать и адаптировать модели движения, которые они уже знают. Инструкции и обратная связь предоставляются исключительно с метафорами, образами и аналогиями. Инструкции технического характера (например, согнуть левое колено) нежелательны при использовании этого метода, если только они не дополнены другим методом, в котором необходимо объяснить более точную задачу.

Данный метод часто используется в подготовке детей и юношей, однако может подойти и более взрослым спортсменам, если у них создано неправильное представление о движении. Непрямой характер этого подхода позволяет использовать его в долгосрочной перспективе и, как правило, в подготовительном периоде. Однако этот метод также полезен на соревнованиях, когда спортсмен может визуализировать метафору или аналогию перед выполнением технического

действия.

4 метод – Подход, основанный на ограничениях

Движения являются результатом взаимодействия между восприятием и действием под влиянием трех ограничений, а именно – характеристик спортсмена, окружающей среды и двигательной задачи. Суть данного метода в том, чтобы, разумно контролируя эти ограничения, стимулировать выполнение нужного приема.

Тренер разрабатывает учебную ситуацию с заданным ограничением. Эта учебная ситуация направлена на поощрение адекватного двигательного опыта в зависимости от действия и восприятия. Объяснения идеальной техники не нужны, но часто бывает полезно сочетание с другим методом.

Обратная связь реализуется через создание необходимой ситуации, рекомендации по самому техническому исполнению могут быть даны при использовании комбинации методов.

Этот метод требует некоторого времени, чтобы привыкнуть к нему. Спортсмены сами выбирают наилучшую технику для решения двигательной задачи в соответствии с возможностями и ограничениями упражнения, в результате могут быть достигнуты очень интересные эффекты в среднесрочной и долгосрочной перспективе. Таким образом, этот подход может использоваться как на начальном, так и на более поздних этапах подготовки. Данный метод технической подготовки аналогичен норвежскому «обучению, основанному на задачах».

5 – Метод видеоотзыва

Использование видеозаписей для технической подготовки сегодня является обычным явлением в профессиональных видах спорта. Благодаря новым технологиям и их разнообразию открываются многочисленные возможности, такие как гибкая адаптация к условиям тренировки, выбор средств или изменение скорости визуализации последовательности движений. Применение видеопказа возможно непосредственно на тренировке.

Спортсменам предлагается выполнить движение или

двигательную задачу с явными вербальными или невербальными инструкциями. Тренер также может продемонстрировать движения или показать видеоролик с моделью техники. В последнем случае есть смысл посмотреть видео три-четыре раза в замедленном темпе и с нормальной скоростью. После обсуждения одного или двух ключевых моментов со спортсменом тренер снова показывает клип или модель идеальной техники непосредственно перед повторным выполнением движения.

Преимущество данного метода заключается в смене точки зрения между собственным восприятием спортсмена и восприятием других. Поскольку это очень явный метод, прогресс можно наблюдать уже в краткосрочной перспективе. Поэтому имеет смысл планировать такие встречи незадолго до важных соревнований. Значительные преимущества можно увидеть и в долгосрочной перспективе.

6 метод – Дифференциальное обучение

Дифференциальное обучение состоит в изучении границ движения, которое постоянно влечет за собой новые стимулы. Ошибки и различия в выполнении движений приветствуются и стимулируются тренером. Целью метода является расширение диапазона двигательных моделей, чтобы спортсмены всегда могли выбрать то, что они считают наиболее эффективным.

При применении данного метода тренер должен использовать свое воображение: задача состоит в том, чтобы предложить спортсмену различные способы выполнения двигательного задания. Лыжник может изменять величины суставных углов, амплитуду, скорость, ритм, используемую силу, фазу движения, доступный материал и другие параметры. Тренер, с другой стороны, не должен давать никаких инструкций о том, как выполнять различные варианты движений. Поскольку целью является расширение репертуара моделей движения, в обратной связи нет необходимости.

Применение дифференциального обучения требует воображения при подготовке. После того как тренировочное занятие было разработано, оно обычно оказывается очень интересным и разнообразным и особенно ценится детьми и

подростками. Дифференциальное обучение имеет сходство с ситуативной тренировкой, распространенной в Скандинавии, однако предназначено для более старшего возраста и предполагает участие спортсменов в осознанном изменении характера движений.

Авторы рекомендаций подчеркивают, что для эффективного развития технических умений необходимо сочетание различных методов и их применение в соответствии с текущими задачами, контингентом спортсменов и временными ресурсами. Начинать обучение технике необходимо после овладения основными формами движения и игры в детском возрасте.

4 Направления совершенствования технической подготовки лыжников-гонщиков в России

Основной проблемой существующей методики технической подготовки лыжников-гонщиков в нашей стране является ее отделение от общей и специальной физической подготовки. Согласно действующим федеральным стандартам спортивной подготовки по виду спорта «лыжные гонки» (2022 г), на начальном этапе доля общей физической подготовки (ОФП) составляет от 58 до 64%, специальной физической подготовки (СФП) – от 18 до 28%, объем технической подготовки меняется от 15-18% в первый год обучения до 10-12% в последующие. Преобладание общефизических средств позволяет развивать общие двигательные способности, в том числе координационные, и формировать широкий арсенал двигательных навыков. В зимний период добавляются средства лыжной подготовки, по-видимому, составляющие требуемый объем СФП. Какие же средства можно отнести к технической подготовке, если это что-то отличное от СФП и ОФП? Вероятно, под средствами технической подготовки авторы подразумевают специальные технические упражнения, не влияющие на развитие общих и специальных физических качеств – силы, выносливости, координации.

В реальности в лыжных гонках техническая подготовка не

может быть отделена от физической. Вся деятельность в бесснежный период должна планироваться и выполняться с целью формирования предпосылок для овладения лыжными движениями, а все лыжные тренировки направлены, в том числе, на совершенствование техники. Игры, задания и упражнения в зале и на улице, со снарядами и инвентарем, индивидуальные и групповые – все тренировочные средства и методы должны быть не просто направлены на развитие абстрактной координации, а выбираться тренером с целью развития определенного лыжного навыка.

Во время лыжных тренировок существенная доля упражнений по характеру движений и деятельности систем организма может быть отнесена к общефизическим средствам, но при этом успешно развивать функцию динамического равновесия, стабильность мышц туловища, чувство ритма, способность к дифференциации движений и прочие способности, необходимые для эффективного обучения технике. Именно это мы подразумеваем, говоря о системе технической подготовки – взаимосвязь и взаимообусловленность всех компонентов, общей направленности общих и специальных тренировочных средств и методов, используемых как зимой, так и в бесснежный период (рисунок 15).

В технической подготовке российских лыжников необходимо использовать все методы обучения в разумных сочетаниях в соответствии с решаемыми задачами. Наилучшим решением может быть использование разнообразных игр, заданий и неожиданных ситуаций на лыжах и без них для решения специфических двигательных задач и формирования навыков, необходимых для последующего освоения техники. Подобные занятия должны составлять большую часть тренировочного процесса детей в спортивно-оздоровительных группах, коммерческих клубах и на начальном этапе подготовки в спортивных школах.

В современных программах спортивной подготовки техническая подготовка отделена от физической, однако на практике «общей технической» или, по другой терминологии, «предтехнической» подготовкой должны быть

общефизические упражнения, развивающие координацию, ловкость, равновесие, гибкость, выносливость мышц-стабилизаторов и формирующие умения выполнять правильное подседание со смещением веса тела вперед, отталкивание и одноопорное скольжение. Такие упражнения могут выполняться как на лыжах, так и в бесснежный период, быть частью эстафет и подвижных игр в зале и на улице.

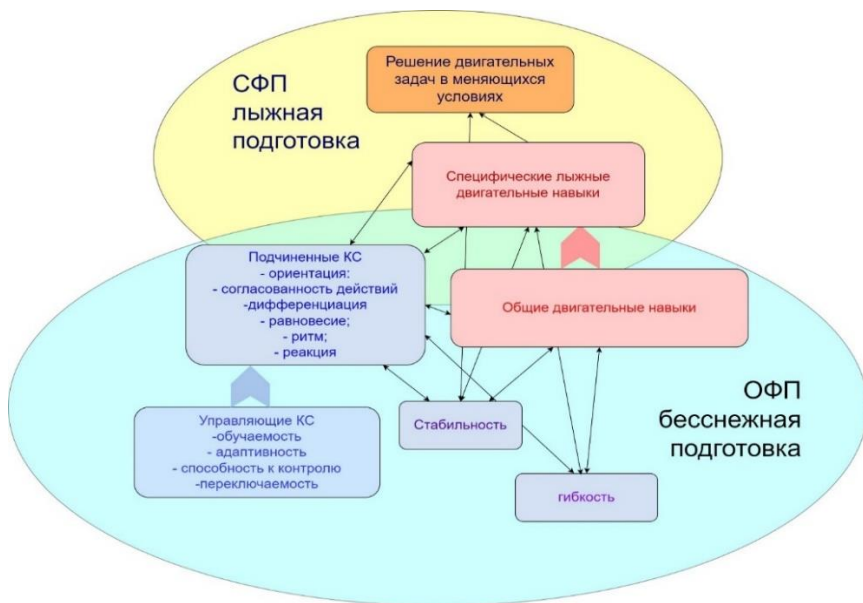


Рисунок 15 – Общая схема компонентов технической подготовки

Необходимо понимать, что традиционные имитационные упражнения, с помощью которых рекомендуется начинать обучение технике лыжных ходов в большинстве учебников и пособий, могут сформировать двигательный образ действий в стандартной упрощенной ситуации, без лыж на гладком полу или грунте, но совершенно ничего не дают для умения выполнять эти же движения на скользких лыжах и неровном снегу. Именно поэтому бесснежная подготовка должна только

лишь формировать умения и развивать способности, позволяющие впоследствии без проблем осваивать и применять весь спектр движений на лыжах. Подвижные игры и элементы спортивных игр, неструктурированная двигательная активность, свободное передвижение на велосипеде, роликах, скейтбордах, плавание, походы – все это в конечном итоге направлено на развитие двигательных навыков, необходимых лыжнику. Раннее применение имитационных упражнений и лыжероллеров приведет к формированию неверного стереотипа движений и необходимости переучивания на следующих этапах подготовки.

Лыжная подготовка на начальном этапе должна быть как можно более разнообразной по используемым средствам и условиям проведения занятий. Излишне упоминать, что предлагаемые игры и задания должны соответствовать уровню подготовленности занимающихся, но при этом быть достаточно сложными и интересными. Основными факторами повышения трудности могут быть новизна и неожиданность упражнений, но в то же время непереносимым условием формирования стабильного навыка являются многочисленные повторения и вариации пройденного. Примеры игр и упражнений на лыжах, выбираемых в зависимости от решаемых задач, приведены в таблице 21.

На учебно-тренировочном этапе подготовки в российских условиях целесообразно начинать собственно обучение технике, использовать наглядные средства, специальные упражнения лыжника, имитацию лыжных ходов, передвижение на лыжероллерах. Безусловно, игровые задания на лыжах и полосы препятствий должны по-прежнему включаться в программу тренировок, однако значимость других методов технического обучения возрастает. В случае появления технических ошибок используются способы их коррекции, скрупулезно описанные в немецких методических материалах, видеосъемка, просмотр видеозаписей и кинограмм, подбор специальных технических и подготовительных упражнений.

Таблица 21 – Игры и упражнения на лыжах для формирования технических навыков [19-21]

Основные задачи	Задание	Варианты усложнения
1	2	3
Развитие равновесия; овладение навыками прохождения спусков	- Спуски в различных стойках; - Спуски на одной лыже; - Спуски задом наперед; - Спуски на одной лыже с перекрещиванием другой перед собой; - Спуски с прыжками и приземлением; - Слалом на параллельных лыжах; - Объезд препятствий; захват предмета на спуске; - Спуски с прохождением ворот; - Трамплины; спуски в разножке; - Остановка поворотом; спуски стоя на коленях на лыжах, держась за концы лыж; - Обучение падению	- Спуски с палками и без них; - Увеличение длины и крутизны спуска; - В парах, тройках; - Кто быстрее остановится по сигналу; - Жесткая быстрая лыжня или глубокий снег; - Косогор; - Спуски на дальность, на скорость; - Совмещение разных заданий (слалом на одной лыже с проездом в ворота)
Развитие навыка одноопорного скольжения, чувства ритма	- Самокат в парах; - Движение под музыку, под счет; - Прокат на дальность; - Прокат на одной ноге с высоким подниманием бедра, сильным сгибанием опорной ноги; - Передвижение на одной ноге с палками; - Коньковый ход без палок с объездом конусов на одной ноге; - Коньковый ход без палок с двойным отталкиванием ног	- Самокат в различных вариантах взаимодействия с партнером (держась за руки, с одной палкой, со связанными ногами); - «Ласточка» на лыжах; - Прокат на одной ноге с наклоном туловища через ворота

Продолжение таблицы А.21

1	2	3
Развитие вариативности техники	- Копирование движений лидера (большими шагами, топая «как слон», маленькими шагами «как мышка», прыжками «как заяц», согнув колени «как утка», с наклоном в сторону «как мотоцикл», не сгибая ног «как газель» и пр.); - Использование естественных препятствий (глубокий снег, бугры, повороты); - Использование искусственных препятствий: объезжать конусы, перепрыгивать палочки; - Движение с разворотом на 180 или 360° по сигналу	- Прохождение полосы препятствий; - Проезд в ворота задом наперед; - Неожидаанное изменение заданий, маршрутов; - Комбинирование заданий; - Привлечение спортсменов для придумывания новых вариантов упражнений
Развитие координации, меткости, ловкости	- Бег на лыжах и игры с бросками мяча в ведро, корзину, друг другу, «пятнашки» мячом; - Спуски с бросками мягких предметов друг другу; - Броски колец на подготовленные жерди, броски летающих тарелок в корзину; - Передвижение с партнером – у одного завязаны глаза, другой командует; - Флорбол на лыжах большими мячами; ручной мяч на лыжах	- Ограничение и усложнение правил; - Изменение размеров площадки и снежных условий; - Метание снежков или мячей в цель, добавление штрафных кругов
Сгибание ног (подседание) и отталкивание	- Проезд под воротами, волнообразные спуски, снежные бугры; - Бег на параллельных лыжах без проката на равнине и подъеме; - Достать до шарика, висящего на дереве; - Перепрыгнуть через препятствие; - Командные игры	- Несколько шариков на разной высоте; - «Чехарда» на лыжах; - Установка нескольких ворот и передвижение между ними с высокой скоростью; - Прохождение ворот с броском мяча

Продолжение таблицы А.21

1	2	3
Смещение веса тела вперед	- Буксировка партнера за палки; - Передвижение маленькими шагами, руки над головой; - «Кенгуру» на лыжах; - Передвижение в парах: один присел, другой толкает сзади	- Те же упражнения в играх, эстафетах, на скорость; - Буксировка партнера, сидящего на лыжах
Поперечное смещение веса тела	- Передвижение коньковым ходом с толканием партнера или предмета; - Движение полуконьковым ходом по восьмерке; - Проехать «лес» из шестов	- На равнине, спуске или подъеме; - Восьмерки в парах, преследование, передвижение навстречу друг другу
Стабилизация верхней части тела	- Движение с внезапной остановкой и замиранием по сигналу; - Движение с удержанием предмета на ладони, на голове; - Передвижение в парах на одной лыже, руки за спиной, задача - вывести партнера из равновесия	- То же в играх и эстафетах на скорость

Анализ техники юных спортсменов позволил выявить типичные технические ошибки, свойственные юношам и девушкам. Применение игр и разнообразных заданий, направленных на развитие функции равновесия, ловкость, дифференциацию движений, чувство ритма, использование условий окружающей среды, искусственных и естественных препятствий, дополнительного инвентаря, а также повышение активности и мотивации детей за счет активного взаимодействия в группе, безусловно помогут избежать появления большинства технических недочетов. Однако ошибки, связанные с запаздыванием перемещения веса тела вперед, чрезмерно широким выпадом и длительным отталкиванием, могут возникать вследствие неправильно подобранных технических упражнений, неверных тренерских установок, а, возможно, из-за медленного скольжения лыж на морозном снегу.

В технической подготовке на учебно-тренировочном

этапе можно ориентироваться на общие требования к структуре движений коньковых и классических лыжных ходов (таблица 22).

Таблица 22 – Общие требования к структуре лыжных ходов

Основные элементы эффективной техники	Описание движений
1	2
Правильное начальное положение	- Лыжа должна лежать на снегу ровно, а вес тела должен быть распределен на всю стопу. - Подседание, подобно натянутой пружине, представляет собой способность к действию. - Во фронтальной проекции пальцы ног, колено, тазобедренный сустав и нос должны образовывать прямую линию. - Взгляд всегда направлен в сторону скользящей лыжи и вперед
Эффективное действие	- Способ движения вперед и тип шагов должны быть адаптированы к местности, снегу и ситуации в гонке. - Ключевые движения должны меняться в соответствии с внешними условиями. - Чтобы движения были эффективными, должны быть выполнены и гармонизированы следующие основные условия: баланс, перенос веса, оптимальный темп и ритм, динамичные движения, наклон корпуса вперед, а также интенсивное усилие в нужный момент и в нужном направлении
Стабилизация	- Стабильное положение туловища позволяет избежать лишних движений. Требует развития силы мышц-стабилизаторов
Ключевые моменты в каждом лыжном ходе	- Своевременный перенос веса тела. - Отталкивание, эффективное использование сил. - В классической технике отталкивание ногой начинается с полной подошвы, заканчивается пальцами ног; в коньковой – сила или давление смещается от середины стопы к внутренней стороне
Другие значимые моменты в каждом лыжном ходе	- Минимизация контакта обеих лыж с землей. Лыжник большую часть времени касается снега только одной лыжей. - Движения верхней и нижней частей тела скоординированы, в одновременных ходах синхронизированы

Продолжение таблицы А.22

1	2
Максимальная адаптация техники к специфическим соревновательным условиям	- Выбор индивидуально-оптимальных параметров техники в соответствии с рельефом, погодными условиями, состоянием трассы и пр. - Эффективная техника бега, которая обеспечивает оптимальное движение вперед, имеет следующие характеристики: а) максимум приложения сил в направлении движения,
	б) минимальные движения вверх/вниз и движения перпендикулярно траектории движения, в) стабильность движений на протяжении всей гонки. - В спринтерском беге движения укорачиваются, и движение выполняется с более наклоненным вперед корпусом и более узким углом между лыжами. На высокой скорости смещение центра тяжести вперед выражено сильнее

Значимым фактором правильного начального положения во всех лыжных ходах является достаточное сгибание в голеностопном суставе. Именно угол наклона голени определяет направление отталкивания. В случае отставания таза в момент подседания часто бывает достаточно дать указание: «Наклони голень». При этом углы наклона голени и коленного сустава постоянно меняются в зависимости от скорости лыжника. На более высокой скорости сгибание ног и наклон вперед выражены сильнее.

Шаг в коньковых и классических ходах по сути является переходом от равновесия к дисбалансу («падению») и снова к равновесию на другой ноге, при этом важно использовать силу тяжести при выполнении лыжного шага (шаг выполняется одновременно со смещением веса). С ростом квалификации лыжники могут замедлять движение маховой ноги во время подседания для увеличения импульса отталкивания. Опережающее движение маховой ноги до начала разгибания толчковой приводит к отставанию центра тяжести.

Амплитуда движений и сила отталкивания

увеличиваются с ростом технических навыков и уровня подготовленности. Обучение начинается с коротких шагов с небольшим усилием, по мере совершенствования длина шага и прикладываемые усилия увеличиваются.

Ритм движений также зависит от уровня подготовленности: в начале обучения продолжительность отдельных фаз примерно одинакова, с ростом квалификации лыжники демонстрируют различную продолжительность фаз (быстрое отталкивание, долгий прокат). Необходимо обращать внимание на ритм и синхронность работы рук и ног. Мышцы верхней части тела играют важную роль в стабилизации корпуса и в активных махах руками, увеличивающих силу инерции толчка.

Заключение

В методических рекомендациях была подробно рассмотрена техника лыжных ходов юных спортсменов, определены специфические особенности движений юношей и девушек, выявлены типичные ошибки.

Можно уверенно утверждать, что в технической подготовке юных лыжников необходимо ориентироваться на образцы техники сильнейших спортсменов – соотношения величин суставных углов и положение звеньев тела в ключевые моменты лыжных ходов, то есть внешнюю картину движений. Юные спортсмены в силу меньших физических возможностей и более низкого уровня подготовленности демонстрируют другой ритм движений – дольше толкаются и меньше скользят на лыжах, однако в скорости разгибания ног при отталкивании не уступают взрослым гонщикам.

Основные проблемы в технике обусловлены недостаточным уровнем различных видов координационных способностей и низкими силовыми возможностями мышечно-стабилизаторов. Именно эти качества и способности необходимо тренировать в детском и юношеском возрасте. Изменение направленности технической подготовки, развитие координационных способностей и совершенствование разнообразных двигательных навыков не только в процессе общефизической подготовки, но и на лыжах, позволят существенно улучшить уровень технической подготовленности, избежать появления стойких технических ошибок, а главное – научить спортсменов своевременно адаптировать технику к меняющимся условиям соревновательной деятельности.

Список литературы

1. Pellegrini B., Stöggl T.L., Holmberg H-C. Developments in the Biomechanics and Equipment of Olympic Cross-Country Skiers // Front Physio. – July 2018. – URL: <https://doi.org/10.3389/fphys.2018.00976> (дата обращения 25.03.2023).

2. Новикова Н.Б. Биомеханический анализ бегового варианта попеременного двухшажного хода «Klaebo style» // Актуальные вопросы подготовки лыжников-гонщиков высокой квалификации: Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Сочи: СГАФКСТ, 2020. – С.143-150.

3. Pellegrini B., Zoppirolli C., Stella F., Bortolan L. [et al.] Biomechanical analysis of the «running» vs. «conventional» diagonal stride uphill techniques as performed by elite cross-country skiers // Journal of Sport and Health Science. – 2020. – No 11 (1). – P.30-39.

4. Реуцкая Е.А., Полторацкая Т.В. Техническая подготовка юных лыжников-гонщиков на этапах многолетней подготовки: Методические рекомендации. – Омск: ООО «ЮНЗ», 2020. – 160 с.

5. Новикова Н.Б., Захаров Г.Г. Особенности современной техники лыжных ходов и методические приемы индивидуальной коррекции движений: Методическое пособие. – СПб: ФГБУ СПбНИИФК, 2017. – 72 с.

6. Плохой В.Н., Озеров В.А. Типовая программа спортивной подготовки по виду спорта «лыжные гонки» для этапа начальной подготовки: Методическое пособие. – М.: ФГБУ «Федеральный центр подготовки спортивного резерва», 2020. – 111 с.

7. Подчуфарова Л.И., Клекнер Е.А. Сконодобов Е.И. [и др.]. Программа спортивной подготовки по лыжным гонкам спортивной школы «Восток». – Тула: МБУ Спортивная школа «Восток», 2017. – 22 с.

8. Зубова М.Н., Шорина И.В., Шардина О.В. [и др.]. Программа спортивной подготовки по виду спорта лыжные гонки МБУ СП СШОР Кедр. – Сургут: МБУ СП СШОР Кедр, 2021. – 74 с.

9. Andersen L.A. Bevegelighet med tanke på utvikling av mobilitet av Olympiatoppens fagavdeling for teknikk og motorikk. –

URL: <https://olympiatoppen.no/fagomrader/motorikk-og-ferdighetsutvikling/fagstoff/bevegelighet-med-tanke-pa-utvikling-av-mobilitet> (дата обращения 02.03.2023).

10. Raivio J. Leikkejä, taitoa ja tasapainoa suksilla – Opas 7-9-vuotiaan hiihdon ohjaamiseen. Opinnäytetyö. Kajaanin ammattikorkeakoulu. – 2013. – 66 с.

11. Berntsen H. Utvikling av skiferdighet // Norges Skiforbund. – 2017. – 10 с.

12. Sanbakk O., Rise P., Nymoen P. Utviklingstrappa I langrenn // Fagbokforlaget. – URL: <https://www.fagbokforlaget.no/Utviklingstrappa-i-langrenn/19788272862632> (дата обращения 25.03.2023).

13. Vesterinen V., Mikkola J., Hynynen E., Ronkainen H., Ojala A., Tuovinen M., Pajunen S. Suomalainen latu – tieto ja taito. SISU. Maastohiihto- ja maastohiihtovalmennuksen suuntaviivat lapsuudesta huippuvaiheeseen // Suomen Hiihtoliitto ja Kilpa- ja huippu-urheilun Tutkimuskeskus. – 2020. – 80 с.

14. Wolf J., Kullmann N. Handbuch zur nordischen Trainerausbildung im DSV. Kapitel 4. – URL: https://rtk.skilanglauf.sport-iat.de/fileadmin/user_upload/DSV-Skilanglauf/Downloads/DSV_Trainerschule/Handbuch_nord.Trainer_Kapitel_6.pdf (дата обращения 25.03.2023).

15. Wolf J., Kullmann N. Handbuch zur nordischen Trainerausbildung im DSV. Kapitel 6. – URL: https://rtk.skilanglauf.sport-iat.de/fileadmin/user_upload/DSV-Skilanglauf/Downloads/DSV_Trainerschule/Handbuch_nord.Trainer_Kapitel_4.pdf (дата обращения 25.03.2023).

16. Бернштейн Н.А. Очерки по физиологии движений и физиологии активности. – М.: Медицина, 1966. – 352 с

17. Duoos B.A. Kick, Glide, Pole! Cross-country skiing fun (Part II) // Strategies – 2013. – No 25 (3). – P.11-14/ – DOI: 10.1080/08924562.2012.10592145.

18. Pralong C. Quelle méthode d'apprentissage pour un entraînement technique efficace? – URL: <https://www.mobilesport.ch/aktuell/apprentissage-moteur-quelle-methode-dapprentissage-pour-un-entrainement-technique-efficace> (дата обращения 02.03.2023).

19. Pralong Ch., Zihlmann Ed. Entraînement hors neige pour

skieurs de fond // Office fédéral du sport OFSPO. – URL: <https://www.mobilesport.ch/off-snow-fr-skidefond/theme-du-mois-042015-entrainement-hors-neige-pour-skieurs-de-fond/> (дата обращения 25.02.2023).

20. Aktivitetsbanken. Øvelser og treningsprogram for ski, orientering & golf – URL: <http://aktivitetsbanken.no/ski/ovelser/> (дата обращения 15.03.2023).

21. Maastohiihto. Liikuntaan innostavia pelejä, leikkejä ja harjoitteita. – URL: <https://sporttipankki.com/talviliikunta/hiihto/> (дата обращения 25.03.2023).