

УДК 796.922

DOI 10.5930/1994-4683-2025-9-176-183

Определение подвижности голеностопного сустава как средство отбора и оценки потенциала занимающихся в лыжных гонках

Терехин Владимир Сергеевич, кандидат педагогических наук, доцент

Кочергина Анна Анатольевна

Национальный государственный Университет физической культуры, спорта и здоровья имени П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург

Аннотация. В статье представлены материалы по определению подвижности голеностопного сустава и влиянии этого параметра на технику передвижений в лыжных гонках классическим и коньковым стилями.

Цель исследования – определение подвижности голеностопного сустава как средства отбора и оценки потенциала занимающихся в лыжных гонках.

Методы и организация исследования. Методы исследования: анализ литературы, наблюдение, опрос специалистов, измерение угловых параметров с помощью программы Kinovea, методы математической статистики. Исследование проводили на базе спортивной школы по лыжным гонкам СШОР № 2 Невского района Санкт-Петербурга с 2021 по 2024 годы, а также в других спортивных секциях. В эксперименте приняли участие 37 человек в возрасте от 7 до 17 лет, занимающиеся лыжными гонками и другими видами спорта (тхэквондо ВТ, прыжки на батуте и другие).

Результаты исследования и выводы. Выявлено, что подвижность голеностопного сустава имеет стабильные характеристики и может служить как средство отбора в лыжных гонках. С помощью измерения угловых параметров можно определить предрасположенность к технике выполнения передвижения как в коньковом, так и классическом ходе. Результаты исследования могут быть применены к видам спорта, где есть передвижение на лыжах (биатлон, лыжное двоеборье, зимний полиатлон и др.).

Ключевые слова: лыжные гонки, подвижность суставов, голеностопный сустав, тестирование в спорте, спортивный отбор, спортивная ориентация.

Determination of ankle joint mobility as a means of selection and assessment of athlete potential in cross-country skiing

Terekhin Vladimir Sergeevich, candidate of pedagogical sciences, associate professor

Kochergina Anna Anatolievna

Lesgaft National State University of Physical Education, Sport and Health, St. Petersburg

Abstract. The article presents materials on determining the mobility of the ankle joint and the influence of this parameter on the technique of movements in cross-country skiing using classical and skating styles.

The purpose of the study is to determine the mobility of the ankle joint as a means of selecting and assessing the potential of participants in cross-country skiing.

Research methods and organization. Research methods included literature analysis, observation, surveys of specialists, measurement of angular parameters using the Kinovea software, and mathematical statistics methods. The study was conducted at the sports school for cross-country skiing No. 2 of the Nevsky District of St. Petersburg from 2021 to 2024, as well as in other sports sections. A total of 37 participants, aged between 7 and 17 years, engaged in cross-country skiing and other sports (such as Taekwondo and trampoline jumping), took part in the experiment.

Research results and conclusions. It has been identified that the mobility of the ankle joint exhibits stable characteristics and can serve as a means of selection in cross-country skiing. By measuring angular parameters, one can determine the predisposition for the technique of movement both in skating and classical styles. The results of this study can be applied to sports that involve skiing, such as biathlon, Nordic combined, winter polyathlon, and others.

Keywords: cross-country skiing, joint mobility, ankle joint, testing in sports, sports selection, sports orientation.

ВВЕДЕНИЕ. Для того чтобы добиться наивысших результатов в любом виде спорта, необходимо иметь хорошую степень подготовленности. Именно раз-

витие качеств, которые влияют на достижение результата, позволяет занимать лучшие места. Лыжные гонки – не исключение. Все аспекты важны, когда речь идет о победе на крупных стартах.

Высокая техническая подготовленность спортсмена позволяет ему быть экономичным и эффективным. Одним из факторов хорошего овладения техникой является анатомическая подвижность суставов, в которых происходит движение во время выполнения базового технического действия.

В лыжном спорте при классическом и коньковом ходе особое внимание уделяется моменту отталкивания [1-6]. Данное движение выполняется в том числе и за счет сгибания голеностопного сустава. Чем меньше угол сгибания, тем больше все тело может «сгруппироваться» – следовательно, отталкивание будет выполнено эффективнее.

Для оценки подвижности голеностопного сустава в хоккее с мячом используется тест «приседание без отрыва пяток от пола» (рис. 1) [7]. В данном издании обсуждается мнение специалистов о том, что у детей с плохой подвижностью голеностопного сустава неэффективная техника катания на коньках.

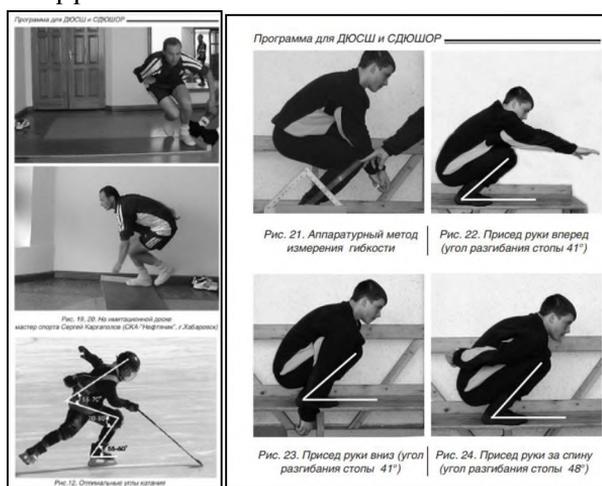


Рисунок 1 – Анализ техники с помощью угловых характеристик и способ оценки угла сгибания голеностопного сустава

По результатам проведенного анализа литературы авторами статьи был сделан вывод о том, что угловым характеристикам техники передвижений в лыжном спорте уделяется большое внимание. Однако, стоит отметить, что для отбора детей в лыжные гонки в доступной литературе не обнаружено подобного способа определения подвижности голеностопного сустава для успешного выполнения техники шага в лыжных гонках [8-15].

Опрос специалистов по различным видам спорта показал, что некоторые тренеры выделяют фактор подвижности голеностопного сустава, а также соотношения относительных длин голени, бедра и туловища, как основные факторы, влияющие на способность тела группироваться определенным образом. Ниже описывается попытка применения теста в лыжных гонках.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ – определение подвижности голеностопного сустава как средства отбора и оценки потенциала занимающихся в лыжных гонках.

МЕТОДЫ И ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ. Методы исследования: наблюдение, опрос специалистов по лыжным гонкам, анализ литературы, измерение угловых параметров с помощью программы Kinovea, методы математической статистики (расчеты производились в программе Excel).

Исследование проводилось на базе спортивной школы по лыжным гонкам ГБУ ДО СШОР № 2 Невского района СПб с 2021 по 2024 год, а также в других спортивных секциях разных организаций. Всего в эксперименте приняли участие 37 человек в возрасте от 7 до 17 лет: 4 человека занимались лыжными гонками (ГБУ ДО СШОР № 2 Невского района СПб), 33 человека представляли другие виды спорта (тхэквондо ВТ, прыжки на батуте, лыжные гонки и другие спортивные секции различных организаций).

Исследование проводилось в 4 этапа.

На первом этапе были опрошены специалисты и проанализирована литература по лыжным гонкам.

На втором этапе в эксперименте приняли участие 37 человек в возрасте от 7 до 17 лет: 4 человека занимались лыжными гонками (ГБУ ДО СШОР № 2 Невского района СПб), 33 человека – другими видами спорта (тхэквондо ВТ, прыжки на батуте, лыжные гонки и другие спортивные секции различных организаций). Было проведено первое измерение данной группы занимающихся.

На третьем этапе было проведено второе измерение данной группы занимающихся. На четвертом этапе были проанализированы результаты повторного тестирования данного вида диагностики у всех 37 спортсменов.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ. В результате первого этапа исследования было выявлено, что в основных источниках по лыжным гонкам, как отмечалось выше, анализу угловых характеристик техники передвижений уделялось много внимания. Однако, для отбора детей в лыжные гонки не было найдено определенных методов диагностики, который помог бы определить способность «группироваться» для эффективного освоения техники передвижения.

Однако, стоит отметить, что по другим видам спорта есть материалы, где проведены исследования на эту тему. Так, например, в хоккее с мячом используется специальное тестирование и описывается значимость этого параметра (см. выше).

Во время проведенного опроса тренеры по конькобежному спорту и хоккею с шайбой, имеющие опыт работы с детьми, подтвердили, что использовали тесты подобного рода в своей работе для оценки способности ребенка правильно «группировать» свое тело для выполнения правильной техники движения. На основании этого мы опросили тренеров по лыжным гонкам (3 специалиста с опытом работы 10-15 лет). Был задан вопрос: «Все ли спортсмены склонны правильно выполнять движения в лыжных гонках?». Ответ был следующий: «Все выполняют двигательное действие и исправляют неточности, но принципиально есть ученики, кто может и не может сгруппироваться. Под первыми понимается: правильное положение звеньев тела во всех суставах и эффективное отталкивание. Под вторыми – невозможность выполнить должное положение «группировки» в нужных частях тела и в связи с этим оттолкнуться как необходимо».

Далее, на втором этапе исследования, 4 человека приняли участие в измерении. 2 перспективных, с точки зрения техники выполнения передвижений в лыж-

ных гонках, имеющих высокую способность «группироваться», и 2 не перспективных, с точки зрения техники выполнения передвижений в лыжных гонках, а также имеющих низкую способность «группироваться». Всем необходимо было выполнить следующее тестирование: выполняется приседание из положения стоя, ноги в пределах ширины таза, стопы параллельно, носки «смотрят» вперед. Тест считается выполненным, когда ребенок может присесть до касания ягодицами пяток без подъема пяток. Колени во время упражнения идут по одной линии с носками. В идеале руки находятся за спиной «в замке» (рис. 2).



Рисунок 2 – Выполнение теста в 2021 и повторно теми же детьми в 2024 году (нумерация спортсменов распределена сверху вниз)

Также проведено первое измерение данной группы занимающихся (тест см. выше). 33 человека (по видам спорта: тхэквондо ВТ, прыжки на батуте, лыжные гонки и другие спортивные секции различных организаций).

На третьем этапе было проведено второе измерение данной группы занимающихся. 4 человека прошли повторное измерение через 2 года и 5 месяцев (рис. 2). Результаты теста были идентичными. Заключение были следующими: 2 перспективных спортсмена выполнили тест, 2 неперспективных спортсмена – не смогли выполнить это испытание. При этом угол сгибания голеностопного сустава был разный у этих двух групп.

Также на этом этапе были проанализированы угловые характеристики 3 спортсменов из этой группы (рис. 3, 4, 5).

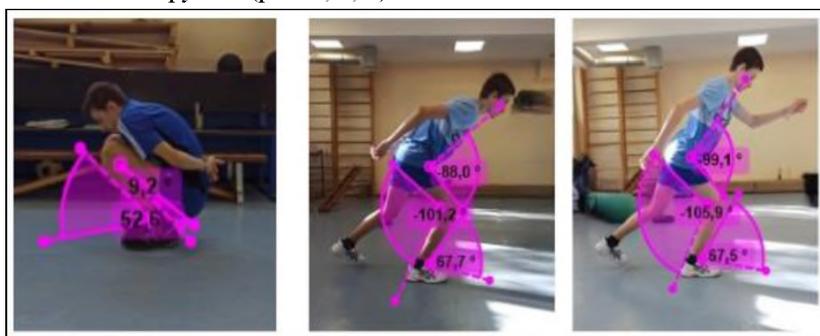


Рисунок 3 – Выполнение спортсменом №1 теста, имитация - Одновременный двушажный коньковый ход и имитация - Попеременный двушажный классический ход

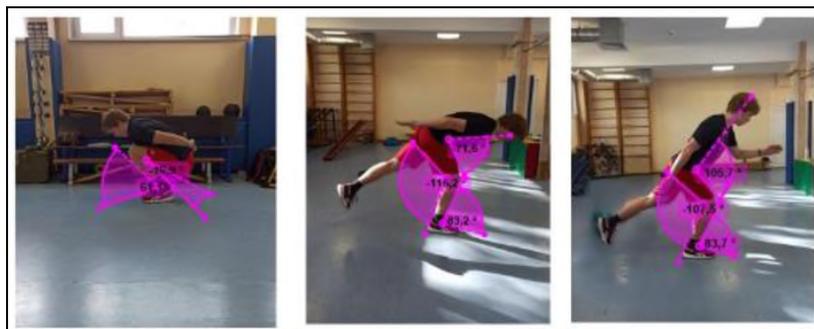


Рисунок 4 – Выполнение спортсменом №2 теста, имитация - Одновременный двушажный коньковый ход и имитация - Попеременный двушажный классический ход



Рисунок 5 – Выполнение спортсменом №3 теста, имитация - Одновременный двушажный коньковый ход и имитация - Попеременный двушажный классический ход

Результаты измерения угловых параметров и корреляция представлены в таблицах 1, 2 и 3.

Таблица 1 – Угловые параметры измеряемых спортсменов

	Тест "Посадка конькобежца"	Спортсмен №1	Спортсмен №2	Спортсмен №3
1	Угол голеностопного сустава (градусы)	52,6	61,1	89,2
2	Угол коленного сустава (градусы)	9,2	16,9	103,5
3	Угол тазобедренного сустава (градусы)	0,0	0,0	86,1
	Стойка лыжника "Попеременный двушажный классический ход"	Спортсмен №1	Спортсмен №2	Спортсмен №3
1	Угол голеностопного сустава (градусы)	67,5	83,7	86,5
2	Угол коленного сустава (градусы)	105,9	107,5	118,8
3	Угол тазобедренного сустава (градусы)	99,1	105,7	122,6
	Стойка лыжника "Одновременный двушажный коньковый ход"	Спортсмен №1	Спортсмен №2	Спортсмен №3
1	Угол голеностопного сустава (градусы)	67,7	83,2	85,0
2	Угол коленного сустава (градусы)	101,2	116,2	117,7
3	Угол тазобедренного сустава (градусы)	88	71,6	125,6

Таблица 2 – Корреляция угловых параметров измеряемых спортсменов

	Стойка лыжника "Попеременный двухшажный классический ход "	Стойка лыжника "Одновременный двухшажный коньковый ход "
Тест "Посадка конькобежца"	Углы всех 3-х суставов	Углы всех 3-х суставов
Угол голеностопного сустава	0,77	0,75
Угол коленного сустава	0,99	0,63
Угол тазобедренного сустава	0,96	0,96

Таблица 3 – Корреляционная взаимосвязь угловых характеристик

	Стойка лыжника "Попеременный двухшажный классический ход"	Стойка лыжника "Одновременный двухшажный коньковый ход "	Стойка лыжника "Попеременный двухшажный классический ход"	Стойка лыжника "Одновременный двухшажный коньковый ход"
Тест "Посадка конькобежца"	Угол коленного сустава	Угол коленного сустава	Угол тазобедренного сустава	Угол тазобедренного сустава
Угол голеностопного сустава	0,99	0,74	0,99	0,87

Также проведено второе измерение данной группы занимающихся (тест см. выше). 33 человека (по видам спорта: тхэквондо ВТ, прыжки на батуте, лыжные гонки и другие спортивные секции различных организаций).

На четвертом этапе было проанализировано повторное тестирование этого параметра у спортсменов по лыжным гонкам и другим видам спорта (табл. 4). Результаты этих повторных измерений позволяют оценить надежность данного тестирования в процессе многолетней подготовки.

Таблица 4 – Итоги повторного тестирования детей через 1-2,5 года (n=37)

№	1		2		3		4		Всего:	
Вид спорта	Лыжные гонки		Прыжки на батуте		Тхэквондо ВТ		Другие виды и без опыта занятий спортом		Всего (результаты измерения 37 человек):	
Критерий оценки	Выполнили/Не выполнили тест первый раз	Выполнили/Не выполнили тест второй раз	Выполнили/Не выполнили тест первый раз	Выполнили/Не выполнили тест второй раз	Выполнили/Не выполнили тест первый раз	Выполнили/Не выполнили тест второй раз	Выполнили/Не выполнили тест первый раз	Выполнили/Не выполнили тест второй раз	Выполнили/Не выполнили тест первый раз	Выполнили/Не выполнили тест второй раз
Кол-во спортсменов	12/3	12/3	3/0	3/0	5/1	5/1	11/2	11/2	31/6	31/6

Повторное тестирование показало, что те же дети выполнили/не выполнили тест повторно. Не выполнили - 16,2 % обследуемых (6 из 37 человек).

Также стоит отметить, что из четырех спортсменов по лыжным гонкам, принимавших участие в исследовании, двое, плохо выполняющие тест, бросили занятия по причине отсутствия результата. Двое, хорошо выполняющие тест, были впереди по техническому исполнению передвижений на лыжах и результативности.

ВЫВОДЫ. В результате проделанной работы можно сделать следующие выводы:

1) Данный тест может определить предрасположенность к технике выполнения передвижения в лыжных гонках как в коньковом, так и классическом ходе, так как на практике это влияет на способность к эффективному отталкиванию и свободному скольжению на лыжах.

2) Согласно данным в литературе, а также исследованиям, приведённым в этой статье, подвижность голеностопного сустава имеет стабильные характеристики и может служить как средство отбора в данный вид спорта.

3) По мнению авторов статьи, результаты исследования также могут быть применены к видам спорта, где есть передвижение на лыжах (биатлон, лыжное двоеборье, зимний полиатлон и др.).

4) Для более точного подтверждения данной гипотезы целесообразно провести исследования на большей выборке и на больший временной промежуток.

5) Присутствует мнение, что на способность приседать с определенными угловыми характеристиками влияет (помимо подвижности голеностопа) соотношение длин туловища, бедра и голени. Поэтому стоит учесть эти факторы при проведении дальнейших исследований.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Бутин И. М. Лыжный спорт. Москва : Издательский центр «Академия», 2000. 368 с. ISBN 5-7695-0613-X.
2. Начальная подготовка юных лыжников / Н. Б. Новикова, И. Г. Иванова, А. Н. Белева, Н. Б. Котелевская. Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт физической культуры, 2022. 48 с. ISBN 978-5-6046225-2-0. EDN WTGCCL.
3. Новикова Н. Б., Сергеев Г. А. Особенности техники попеременного двухшажного хода лыжников-гонщиков мировой элиты на длинной дистанции // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. 2016. № 5 (135). С. 177–184. EDN: WBCFNB.
4. Белёва А. Н., Попова А. И., Ардашев А. Е. Анализ техники передвижения лыжников-двоеборцев одновременным одношажным коньковым ходом // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. 2019. № 3 (169). С. 32–35. EDN: YFBRGU.
5. Biomechanical analysis of double poling in elite cross-country skiers / Holmberg H. C. [et al.]. DOI 10.1249/01.mss.0000162615.47763.c8 // Medicine & Science in Sports & Exercise. 2005. V. 37, No 5. P. 807–818.
6. Сравнительный анализ техники конькового хода лыжников-гонщиков и биатлонистов / Новикова Н. Б., Иванова И. Г., Сергеев Г. А., Петрушин А. В., Белёва А. Н. // Теория и практика физической культуры. 2021. № 12. С. 33–35. EDN: GHJENJ.
7. Фатеева О. А., Фатеев Г. В. Хоккей с мячом : программа для ДЮСШ и СДЮШОР (группы начальной подготовки и учебно-тренировочные группы). Иркутск : Папирус, 2008. 130 с.
8. Методы оценки специальной физической подготовленности в прыжках на лыжах с трамплина и лыжном двоеборье / Белёва А. Н., Новикова Н. Б., Котелевская Н. Б., Захаров Г. Г. // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. 2023. № 1 (215). С. 46–54. EDN: IRHSNH.
9. Филиппова Е. Н., Мохов Н. А., Пепеляев С. В. Критерии и подходы в диагностике индивидуальной спортивной предрасположенности у юных лыжников-гонщиков на этапе начальной подготовки // Фундаментальные исследования. 2014. № 8-2. С. 488–491. EDN: SHRICH.
10. Зебзеев В. В. Система педагогического контроля подготовленности лыжников-двоеборцев на этапах многолетнего совершенствования спортивного мастерства : автореферат дис. ... д-ра пед. наук. Тюмень, 2020. 41 с.

11. Зибзеев В. В. Анализ особенностей развития физических качеств лыжников-двоборцев разного возраста // Известия Тульского государственного университета. Физическая культура. Спорт. 2016. № 2. С. 111–115. EDN: WDCXDL.

12. Зибзеев В. В., Зекрин Ф. Х., Зданович О. С. Факторная структура функциональной и технической подготовленности лыжников-двоборцев на этапах многолетней спортивной подготовки // Человек. Спорт. Медицина. 2019. Т. 19, № S1. С. 106–113. EDN: NHWPWJ.

13. Об утверждении федерального стандарта спортивной подготовки по виду спорта «Лыжные гонки»: приказ Министерства спорта Российской Федерации от 17.09.2022 № 733 // КонсультантПлюс. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_429308/ (дата обращения: 18.12.2022).

14. Лобашова А. А. Индивидуальная спортивная предрасположенность у юных лыжников-гонщиков на этапе начальной подготовки : автореферат дис. ... кандидата педагогических наук : 13.00.04. Челябинск, 2002. 22 с. EDN: YZXXMXB.

15. Степнов А. Н. Отбор детей для занятий биатлоном и комплектование учебно-тренировочных групп на этапе начальной специализации : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04. Омск 1983. 20 с.

REFERENCES

1. Butin I. M. (2000), “Skiing”, Moscow, Publishing Center "Academy", 368 p., ISBN 5-7695-0613-X.
2. Novikova N. B., Ivanova I. G., Beleva A. N., Kotelevskaya N. B. (2022), “Initial training of young skiers”, Saint Petersburg, Saint Petersburg Scientific Research Institute of Physical Culture, 48 p., ISBN 978-5-6046225-2-0.

3. Novikova N. B., Sergeev G. A. (2016), “Features of the technique of alternating two-step running of world elite ski racers on long distance”, *Scientific notes of P.F. Lesgaft University*, No 5 (135), pp. 177–184.

4. Beleva A. N., Popova A. I., Ardashev A. E. (2019), “Analysis of the technique of movement of biathlon skiers by simultaneous single-step skating”, *Scientific notes of P.F. Lesgaft University*, No 3 (169), pp. 32–35.

5. Holmberg H. C. [et al.] (2005), “Biomechanical analysis of double poling in elite cross-country skiers”, *Medicine & Science in Sports & Exercise*, Vol. 37, No. 5, pp. 807–818, doi: 10.1249/01.mss.0000162615.47763.c8.

6. Novikova N. B., Ivanova I. G., Sergeev G. A., Petrushin A. V., Beleva A. N. (2021), “Comparative analysis of the skating technique of ski racers and biathletes”, *Theory and practice of physical culture*, No 12, pp. 33–35.

7. Fateeva O. A., Fateev G. V. (2008), “Bandy”, a program for youth sports schools and sports schools (primary training groups and training groups), Irkutsk, Papyrus, 130 p.

8. Beleva A. N. [et al.] (2023), “Methods for assessing special physical fitness in ski jumping and cross-country skiing”, *Scientific notes of P.F. Lesgaft University*, No 1 (215), pp. 46–54.

9. Filippova E. N., Mokhov N. A., Pepelyaev S. V. (2014), “Criteria and approaches in the diagnosis of individual athletic predisposition in young ski racers at the stage of initial training”, *Fundamental research*, No. 8-2, pp. 488–491.

10. Zebzeev V. V. (2020), “The system of pedagogical control of the fitness of biathlon skiers at the stages of long-term improvement of sports skills”, Abstract of the dissertation dr. ped. sciences, Tyumen, 41 p.

11. Zebzeev V. V. (2016), “Analysis of the peculiarities of the development of the physical qualities of biathlon skiers of different ages”, *Proceedings of Tula State University. Physical Culture. Sports*, No 2, pp. 111–115.

12. Zebzeev V. V., Zekrin F. Kh., Zdanovich O. S. (2019), “Factor structure of functional and technical readiness of biathlon skiers at the stages of long-term sports training”, *Sport. Medicine*, Vol. 19, No. S1, pp. 106–113.

13. Ministry of Sports of the Russian Federation (2022), “On the approval of the federal standard of sports training in the sport of “Cross-country skiing””, Order of the dated September 17, 2022 No 733, URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_429308/ (date of access: 18.12.2022)

14. Lobashova A. A. (2002), “Individual sports predisposition among young ski racers at the stage of initial training”, abstract of the dissertation of the candidate of Pedagogical Sciences, 13.00.04, Chelyabinsk, 22 p.

15. Stepnov A. N. (1983), “Selection of children for biathlon classes and recruitment of training groups at the stage of initial specialization”, Abstract of the dissertation Candidate of Pedagogical Sciences, 13.00.04, Omsk, 20 p.

Информация об авторах:

Терехин В.С., доцент кафедры теории и методики гимнастики, и.о. заведующего Центром тестирования, отбора и сопровождения спортивно одаренных детей, SPIN-код: 1789-3001.

Кочергина А.А., старший преподаватель кафедры теории и методики лыжных видов спорта, SPIN-код: 8091-2115.

Поступила в редакцию 02.06.2025.

Принята к публикации 06.09.2025.