

ОЦЕНКА СКОРОСТНО-СИЛОВЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ЛЫЖНИКОВ-ГОНЩИКОВ В ТРЕНИРОВОЧНОМ ПРОЦЕССЕ

Е.А. Реуцкая, П.Ю. Пинягин

Сибирский государственный университет физической культуры и спорта, Омск, Россия

Аннотация

Цель – совершенствование методики контроля скоростно-силовых возможностей лыжников-гонщиков на основе показателей акселерометра «Myotest PRO» (Швейцария).

Методы и организация исследования. В исследовании приняли участие 124 лыжника-гонщика на разных этапах спортивной подготовки. Оценка скоростно-силовых возможностей мышц нижних конечностей у лыжников-гонщиков осуществлялась при помощи акселерометра Myotest PRO (Швейцария).

Результаты исследования. Динамика изменения скоростно-силовых возможностей мышц нижних конечностей свидетельствует о снижении скоростной составляющей мощности лыжников-гонщиков к этапу высшего спортивного мастерства.

Заключение. Проведенное исследование свидетельствует об информативности прыжковых тестов с использованием акселерометра «Myotest PRO» (Швейцария) для определения скоростно-силовых возможностей мышц нижних конечностей лыжников-гонщиков. Дифференцированная оценка силовой и скоростной составляющих мощности выполняемого упражнения позволяет выявить сильные и слабые стороны физической подготовленности лыжников и исходя из этого вносить коррективы в тренировочный процесс.

Ключевые слова: лыжные гонки, лыжники-гонщики, тренировочный процесс, педагогический контроль, специальная подготовленность, скоростно-силовые возможности.

ASSESSMENT OF SPEED-STRENGTH ABILITIES OF SKI-RACERS IN THE TRAINING PROCESS

E.A. Reutskaya, niideu@mail.ru, ORCID: 0000-0001-6279-932X

P.Yu. Piniagin, niideu@mail.ru, ORCID: 0000-0002-6843-2470

Siberian State University of Physical Education and Sports, Omsk, Russia

Abstract

The purpose – perfection of the technology for controlling the speed-strength abilities of ski-racers based on the data received with the Myotest PRO accelerometer (Switzerland).

Research methods and organization. The study involved 124 cross-country skiers at different stages of sport training. Assessment of the speed-strength abilities of lower extremity muscles of skiers was carried out using the Myotest PRO accelerometer (Switzerland).

Research results. The dynamics of changes in the speed-strength abilities of the lower extremity muscles indicates a decrease in the speed component of the power of skiers at the beginning of the sport excellence stage.

Conclusion. The study revealed the informative character of the jumping tests based on the data received with the "Myotest PRO" accelerometer (Switzerland), which aimed at the exploration of speed-strength abilities of lower extremity muscles of skiers. Differentiated assessment of speed-strength components of the exercise intensity helps to assess strong and weak points of physical fitness of skiers and to adjust the training process.

Keywords: skiing, ski-racers, training process, educational control, special fitness, speed-strength abilities.

ВВЕДЕНИЕ

Изменение соревновательной программы в лыжных гонках с акцентом на увеличение спринтерских дисциплин диктует повышение требований к скоростно-силовым характеристикам лыжников-гонщиков. Введение в формат соревнований спринтерских дисциплин требует от лыжников-гонщиков не только новых подходов в методике тренировки, но и надежной информации об уровне изменения

скоростно-силовых возможностей на этапах годового цикла подготовки [1, 4, 7, 8, 10, 15, 16]. Поэтому информативность показателей текущего контроля должна определяться спецификой двигательных действий спортсменов и требованиями соревновательной деятельности. В обеспечении двигательного действия лыжника-гонщика принимают участие мышцы рук, ног и туловища. Функциональное состояние этих мышечных групп может отличаться [2, 9, 13, 14].

Разработанная В. Н. Селуяновым методика оценки функциональных возможностей мышц пояса верхних и нижних конечностей предполагает применение ручного и ножного велоэргометров [9], которые по структуре движений достаточно далеки от движений лыжников-гонщиков.

Для оценки скоростно-силовых возможностей мышц плечевого пояса оптимальным является лыжный эргометр Concept Skierg2 (США). Для оценки скоростно-силовых возможностей мышц ног традиционно используется прыжок в длину с места. Нормативы прыжка в длину с места для лыжников-гонщиков на разных этапах спортивной подготовки представлены в Федеральном стандарте спортивной подготовки по виду спорта «лыжные гонки» [6]. Однако структура двигательных действий при выполнении прыжка в длину с места также достаточно далека от структуры движений лыжника-гонщика при передвижении на лыжах.

Современные компьютерные технологии позволяют значительно повысить оперативность и точность процедуры педагогического контроля в спорте. Использование разного рода портативных приборов для оценки физических качеств спортсменов представляется актуальным и целесообразным, в связи с чем мы провели исследование по применению акселерометра Myotest PRO (Швейцария) для оценки скоростно-силовых возможностей мышц ног у лыжников-гонщиков. Точность измерения скоростно-силовых характеристик спортсменов при помощи акселерометра Myotest PRO (Швейцария) показала высокую информативность и надежность измерений в разных видах спорта [3, 5, 11, 12].

Выбор данного программного комплекса связан также с простотой эксплуатации, он может применяться самостоятельно тренерами в тренировочном процессе. Прибор не требует специальной установки, крепится на талии спортсмена. Анализируются параметры высоты, мощности, силы, скорости прыжка [3, 11, 12].

Цель исследования: совершенствование методики контроля скоростно-силовых возможностей лыжников-гонщиков на основе показателей акселерометра «Myotest Pro».

Задачи исследования:

1. Определить показатели скоростно-силовых

возможностей мышц нижних конечностей у лыжников-гонщиков на разных этапах спортивной подготовки с использованием акселерометра «Myotest Pro».

2. Выявить возможность использования тестов акселерометра «Myotest Pro» для контроля уровня скоростно-силовых возможностей мышц нижних конечностей у лыжников-гонщиков.

МЕТОДЫ И ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Основанием для выполнения настоящей работы явился приказ Минспорта России от 14.12.2018 № 1034 об утверждении ФГБОУ ВО СибГУФК государственного задания на выполнение работ на 2019-2021 гг. по теме: «Совершенствование системы спортивной подготовки лыжников-гонщиков на этапах многолетней подготовки».

Исследование проводилось в г. Красноярске на первенстве Сибирского федерального округа по лыжным гонкам «На лыжи», в г. Омске при участии юных лыжников БУ ДО города Омска «СДЮСШОР «ЦДС», ГАУ ТО «ОСШОР по лыжным гонкам и биатлону Л.Н. Носковой» г. Тюмень. В исследовании приняли участие 124 лыжника-гонщика на разных этапах спортивной подготовки.

Оценка скоростно-силовых возможностей мышц нижних конечностей у лыжников-гонщиков осуществлялась при помощи акселерометра Myotest PRO (Швейцария). Спортсмены выполняли три теста: выпрыгивание вверх из полуприседа, выпрыгивание вверх из полного приседа, плиометрический тест.

В тесте «выпрыгивание вверх из полуприседа» выполняется 5 максимально высоких прыжков с автоматическим отображением среднего значения из трех лучших попыток на экране прибора после теста. Определяются высота прыжка (см), мощность (Вт/кг), сила (Н/кг), скорость (см/с). Тест «выпрыгивание вверх из полного приседа» выполняется аналогичным образом, изменяется только исходное положение. Определяются высота прыжка (см), мощность (Вт/кг), сила (Н/кг), скорость (см/с) и максимальная мощность (Вт/кг).

Плиометрический тест характеризует сократительные свойства, реакционные способности и качество межмышечной координации нижних

конечностей. Данные характеристики важны при выполнении движений, основанных на отталкивании от поверхности, в том числе отталкивании у лыжников. Выполняется 5 максимально высоких прыжков с минимальным временем контакта с землей. Данные автоматически отображаются на экране прибора после теста. Определяются высота прыжка (см), время касания (мс), реактивные способности (у.е.), упругость мышц (кН/м). Чем выше прыжок и чем меньше время соприкосновения с землей, тем выше реактивные способности.

Для проверки тестов на информативность и надежность проводилась корреляция показателей прыжковых тестов акселерометра Myotest PRO

(Швейцария) с результативностью соревновательной деятельности лыжников-гонщиков.

Для оценки корреляции переменных использовался коэффициент корреляции Спирмена. Корреляция характеризовалась по направлению и силе. Корреляционная связь считалась слабой при величине коэффициента до 0,29, умеренной – при величине коэффициента от 0,3 до 0,69, сильной – при величине коэффициента от 0,7 до 1,00.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В таблице 1 представлены показатели скоростно-силовых возможностей мышц нижних

Таблица 1 – Показатели скоростно-силовых возможностей лыжниц-гонщиц, показанных в прыжковых тестах акселерометра Myotest PRO (Швейцария), на этапах спортивной подготовки
Table 1 – Indicators of speed-strength abilities of female skiers demonstrated in the jump tests executed with the Myotest PRO accelerometer (Switzerland), at the stages of sport training

Показатели Indicators	Этапы спортивной подготовки Stages of sport training			
	Этап начальной подготовки Initial training stage	Тренировочный этап (спортивной специализации) Training stage (sport specialization)	Этап совершенствования спортивного мастерства Sport excellence stage	Этап высшего спортивного мастерства Elite stage
Выпрыгивание вверх из полуприседа CMJ-Jump				
Высота прыжка, см Height, cm	25,7±4,1	31,5±4,2	31,4±4,1	32,0±1,1
Мощность, Вт/кг Power, W/kg	29,6±5,4*	38,9±9,3*	32,9±8,3	31,1±7,5
Удельная сила, н/кг Force, N/kg	24,3±3,3	25,1±2,9	24,2±3,7	26,3±5,6
Удельная скорость, см/с Velocity, cm/s	163,7±21,5	200,4±34,3	185,2±34,7	178,8±34,3
Выпрыгивание вверх из полного приседа SJ-Jump				
Высота прыжка, см Height, cm	24,7±4,4*	30,9±3,8*	30,6±4,4	30,4±1,7
Мощность, Вт/кг Power, W/kg	28,4±8,4	37,0±9,3	37,1±6,2	37,2±5,3
Максимальная мощность), Вт/кг Max. power, W/kg	33,3±8,7	41,5±10,4	40,4±6,6	40,4±4,6
Удельная сила, н/кг Force, N/kg	19,2±2,6	21,6±2,7	23,0±2,2	23,1±2,9
Удельная скорость, см/с Velocity, cm/s	173,3±39,7	209,0±36,8*	209,0±24,0*	208,3±15,7
Плиометрический тест Plyometry test				
Высота прыжка, см Height, cm	22,5±5,2	28,2±7,9*	22,3±9,3*	19,6±14,3
Время касания, мс Time, ms	139,2±56,9	242,4±107,5*	143,6±121,8*	260,7±242,2
Реактивная способность, у.е. Reactivity	2,7±0,4	2,3±1,0*	3,3±0,9*	2,6±1,1
Упругость мышц, кН/м Stiffnes, kN/m	22,8±13,1	32,1±26,2*	68,0±35,8*	61,7±5,5

Примечание. * - P < 0,05
 Note. * - P < 0,05

конечностей лыжниц-гонщиц на этапах спортивной подготовки.

У лыжниц-гонщиц мощность прыжка достоверно увеличивается от этапа начальной подготовки к тренировочному этапу ($P < 0,05$), а дальше достоверных изменений не наблюдается. Интересная динамика наблюдается по показателю высоты прыжка в тесте «выпрыгивание вверх из полуприседа». На тренировочном этапе и этапе совершенствования спортивного мастерства наблюдаются идентичные значения, а по показателю мощности можно увидеть отрицательную динамику. Самые высокие значения мощности зафиксированы на тренировочном этапе – $38,9 \pm 9,3$ Вт/кг. На этапе высшего спортивного мастерства мощность прыжка снижает-

ся до $31,1 \pm 7,5$ Вт/кг. Вероятнее всего, мощность снижается за счет снижения удельной скорости прыжка, которая выше всего на тренировочном этапе, а к этапу высшего спортивного мастерства снижается до $178,8 \pm 34,3$ см/с.

Снижение показателей к этапу высшего спортивного мастерства наблюдается и по плиометрическому тесту. Достоверно снижаются показатели от тренировочного этапа к этапу совершенствования спортивного мастерства ($P < 0,05$). Снижается высота прыжка, увеличивается время касания и упругость мышц. Наблюдается очень большой разброс показателей времени касания в плиометрическом тесте на тренировочном этапе, этапе совершенствования спортивного мастерства и этапе высшего спортивного мастерства.

Таблица 2 – Показатели скоростно-силовых возможностей лыжников-гонщиков, показанных в прыжковых тестах акселерометра Myotest PRO (Швейцария), на этапах спортивной подготовки
Table 2 – Indicators of speed-strength abilities of male skiers demonstrated in the jump tests executed with the Myotest PRO accelerometer (Switzerland), at the stages of sport training

Показатели Indicators	Этапы спортивной подготовки Stages of sport training			
	Этап начальной подготовки Initial training stage	Тренировочный этап (спортивной специализации) Training stage (sport specialization)	Этап совершенствования спортивного мастерства Sport excellence stage	Этап высшего спортивного мастерства Elite stage
Выпрыгивание вверх из полуприседа CMJ-Jump				
Высота прыжка, см Height, cm	20,8±3,4*	35,1±6,0*	38,1±4,1	37,9±5,0
Мощность, Вт/кг Power, W/kg	24,6±7,5*	40,7±11,0*	44,0±16,5	41,0±13,6
Удельная сила, н/кг Force, N/kg	19,7±2,7*	25,3±3,5*	25,9±3,3	25,3±4,1
Удельная скорость, см/с Velocity, cm/s	160,7±35,5	208,9±42,4	222,4±58,0	208,0±50,8
Выпрыгивание вверх из полного приседа SJ-Jump				
Высота прыжка, см Height, cm	19,8±3,6*	34,6±6,4*	39,1±4,0*	38,2±2,5
Мощность, Вт/кг Power, W/kg	28,8±5,7*	41,9±8,6*	42,5±5,6	43,1±9,5
Максимальная мощность, Вт/кг Max. power, W/kg	31,8±6,6*	46,9±9,6*	47,5±7,5	49,5±10,4
Удельная сила, н/кг Force, N/kg	20,9±2,3	22,0±2,9	22,6±2,0	22,6±3,0
Удельная скорость, см/с Velocity, cm/s	172,5±23*	232,1±31,7*	221,5±42,9	209,4±77,4
Плиометрический тест Plyometry test				
Высота прыжка, см Height, cm	13,0±4,6*	34,6±7,5*	28,5±6,9*	31,0±9,4
Время касания, мс Time, ms	165,1±75,6*	307,7±130,8*	208,0±123,3*	332,5±158,2
Реактивная способность, у.е. Reactivity	2,1±0,5	2,2±1,0	2,8±1,1	1,9±1,1
Упругость мышц, кН/м Stiffness, kN/m	22,4±13,7	22,7±21,9	44,0±32,7	20,5±19,0

Примечание. * - $P < 0,05$
 Note. * - $P < 0,05$

В таблице 2 представлены средние значения показателей скоростно-силовых возможностей мышц нижних конечностей лыжников-гонщиков на этапах спортивной подготовки.

У лыжников-гонщиков от этапа начальной подготовки к тренировочному этапу достоверно увеличивается высота прыжка ($P < 0,05$). Мощность увеличивается до 40 Вт/кг ($P < 0,05$) и остается практически неизменной до этапа высшего спортивного мастерства. Как и у лыжников-гонщиков, наблюдается снижение удельной скорости прыжка к этапу высшего спортивного мастерства. В плиометрическом тесте у лыжников достоверно увеличивается высота прыжка ($P < 0,05$), происходит увеличение времени касания ($P < 0,05$). Наблюдается такой же большой разброс показателей, как и у лыжниц.

Возвращаясь к возможным методологическим интерпретациям полученных результатов исследования, можно предположить, что наращи-

вание объемов циклической нагрузки лыжников происходит в большей степени за счет низкоинтенсивной работы, которая не включает в работу быстрые мышечные волокна. Отсюда следует снижение скоростной составляющей скоростно-силовых возможностей мышц нижних конечностей лыжников-гонщиков на этапах спортивной подготовки. Такая ситуация в значительной степени будет лимитировать стартовые и финишные спурты лыжников.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что с быстрой силой лыжников-гонщиков необходимо работать дополнительно. Такую работу можно планировать не только в подготовительном, но и в соревновательном периоде подготовки для улучшения межмышечной и внутримышечной координации.

Для выявления возможности использования тестов акселерометра «Myotest Pro» для контроля уровня скоростно-силовых возможно-

Таблица 3 – Коэффициенты корреляции показателей прыжковых тестов с результативностью соревновательной деятельности юных лыжников-гонщиков

Table 3 – Correlation coefficients of jump test indicators with competitive performance of young skiers

Показатели Indicators	Значение коэффициента корреляции с результатами на дистанциях Correlation with the results demonstrated at distances		
	3 км свободный стиль 3 km freestyle	1,3 км классический стиль 1,3 km classic	7,5 км свободный стиль 7,5 km freestyle
Выпрыгивание из полуприседа CMJ-Jump			
Высота прыжка, см Height, cm	-0,1	-0,4	-0,03
Мощность, Вт/кг Power, W/kg	0,6*	0,5	0,7*
Удельная сила, н/кг Force, N/kg	0,4	0,4	0,5
Удельная скорость, см/с Velocity, cm/s	0,5	0,4	-0,2
Выпрыгивание вверх из полного приседа SJ-Jump			
Высота прыжка, см Height, cm	-0,2	-0,5	-0,2
Мощность, Вт/кг Power, W/kg	-0,1	-0,4	-0,01
Максимальная мощность), Вт/кг Max. power, W/kg	-0,1	-0,3	-0,03
Удельная сила, н/кг Force, N/kg	-0,3	-0,4	-0,2
Удельная скорость, см/с Velocity, cm/s	0,1	-0,2	0,2
Плиометрический тест Plyometry Test			
Высота прыжка, см Height, cm	-0,6*	-0,8*	-0,5
Время касания, мс Time, ms	-0,7*	-0,7*	-0,6*
Реактивная способность, у.е. Reactivity	0,2	0,2	0,2
Упругость мышц, кН/м Stiffnes, kN/m	0,6*	0,6*	0,6*

Примечание. * - $P < 0,05$
Note. * - $P < 0,05$

стей мышц нижних конечностей у лыжников-гонщиков был проведен корреляционный анализ параметров прыжковых тестов с результативностью соревновательной деятельности.

В таблице 3 представлены коэффициенты корреляции показателей прыжковых тестов акселерометра Myotest PRO (Швейцария) с результативностью соревновательной деятельности лыжников-гонщиков.

У лыжников-гонщиков выявлены умеренные корреляционные связи показателя мощности в тесте «выпрыгивание вверх из полуприседа» с результатами на дистанциях 5 и 7,5 км свободным стилем передвижения.

Наибольшее число корреляционных связей наблюдалось у показателей плиометрического теста с результатами соревновательной деятельности лыжников-гонщиков на дистанциях 5 и 7,5 км свободным стилем передвижения и 1,3 км классическим стилем передвижения. Полученные результаты исследования подтверждают важность работы мышц-разгибателей голеностопного сустава у лыжников-гонщиков.

В исследовании Н.С. Загурского и Л.Я. Сидоровой [3] были получены корреляции показателей прыжка вверх из полуприседа со средней скоростью контрольной тренировки на лыжероллерах на 7,5 км у биатлонисток в этот же период подготовки. Коэффициент корреляции оказался достаточно высоким для высоты прыжка, пиковой мощности прыжка и

мощности прыжка ($r=0,60-0,78$ при $P < 0,05$). Слабую взаимосвязь со средней скоростью передвижения по дистанции показали время контакта с поверхностью, реактивность и упругость мышц ($r=0,19-0,33$).

Таким образом, тесты для оценки скоростно-силовых возможностей мышц нижних конечностей с использованием акселерометра «Myotest Pro» были проверены на информативность и надежность. Из трех тестов два теста показали удовлетворительную информативность: выпрыгивание вверх из полуприседа и плиометрический тест.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное исследование свидетельствует об информативности показателей теста «выпрыгивание вверх из полуприседа» и плиометрического теста акселерометра «Myotest Pro» для определения скоростно-силовых возможностей мышц нижних конечностей лыжников-гонщиков. Преимущество предлагаемого оборудования для оценки скоростно-силовых возможностей мышц нижних конечностей лыжников-гонщиков заключается в возможности дифференцированной оценки силовой и скоростной составляющих мощности выполняемого упражнения, что позволяет оценить сильные и слабые стороны подготовленности и исходя из этого планировать и корректировать тренировочный процесс, подбирать средства и методы воздействия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бакулина, О.О. Прогнозирование спортивно-технических результатов в лыжных гонках / О.О. Бакулина, А.Г. Баталов // Вестник спортивной науки. – 2016. – № 3. – С. 56-59.
2. Головачев, А.И. Динамика становления физических качеств лыжниц-гонщиц высокой квалификации, специализирующихся в различных видах соревновательной деятельности, в годичном цикле подготовки / А.И. Головачев, В.И. Колыхматов, С.В. Широкова // Современная система спортивной подготовки в биатлоне: материалы VII Всероссийской научно-практич. конф. – Омск: Изд-во СибГУФК, 2019. – С. 12-17.
3. Загурский, Н.С. Тестирование физической подготовленности спортсменов с использованием акселерометра «Myotest PRO» / Н.С. Загурский, Л.Я. Сидорова // Проблемы совершенствования физической культуры, спорта и Олимпизма: материалы Всероссийской науч.-практ. конф. – Омск: Изд-во СибГУФК, 2016. – С. 79-87.
4. Никонов, В.И. Методы контроля за специальной физической подготовленностью спортсменов на этапе спортивного совершенствования / В.И. Никонов, И.И. Никонов, Н.В. Никонов и др. // Международный научно-исследовательский журнал. – 2016. – № 1 (43). Часть 4. – С. 29-35.
5. Оганджанов, А.Л. Комплексный контроль технической и физической подготовленности легкоатлетов-прыгунов с использованием видеонализа и акселерометрии / А.Л. Оганджанов, В.П. Косихин, А.В. Жигалов // Известия ТулГУ. Физическая культура. Спорт. – Вып.1. Тула: Из-во ТулГУ, 2016. – С. 182-189.
6. Приказ Минспорта России от 20.03.2019 № 250 «Об утверждении федерального стандарта спортивной подготовки по виду спорта «лыжные гонки» (Зарегистрировано в Минюсте России 04.06.2019 № 54833).
7. Реуцкая, Е.А. Влияние морфофункционального развития на скоростно-силовые возможности юных биатлонистов / Е.А. Реуцкая // Ученые записки уни-

- верситета им. П.Ф. Лесгафта. – 2018. – № 10 (164). – С. 276-280.
8. Реуцкая, Е.А. Возрастное развитие скоростно-силовых способностей мышц плечевого пояса юных биатлонистов // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2018. – № 9 (163). – С. 243-246.
 9. Феофилактов, В.В. Исследование взаимосвязи функциональных возможностей мышц пояса верхних и нижних конечностей с показателями техники передвижения лыжников-гонщиков // В.В. Феофилактов, В.Н. Селуянов, Н.В. Зимирев // Современная система спортивной подготовки в биатлоне: материалы Всероссийской научно-практ. конф. – Омск: Изд-во СибГУФК, 2011. – С. 243-248.
 10. Andersen S., Bjordal C., Ronglan L. [The ecology of talent development in the Nordic elite sport model]. *Managing Elite Sport Systems: Research and Practice*. Routledge, 2015, pp. 49-65.
 11. Houel N., Dinu D., Faury A., Seyfried D. [Accuracy and reliability of the Myotest Pro System to evaluate a squat jump]. 5th Asia-Pacific Congress on Sport Technology [Procedia Engineering], 2011, no. 13, pp. 434-438.
 12. Kraemer W.J. [Validity of the Myotest Pro in measuring force and power production in the squat and bench press]. *Strength Cond Res*, 2011, no. 25(8), pp 2293–2297.
 13. Manunzio C., Mester J., Kaiser W., Wahl P. [Training intensity distribution and changes in performance and physiology of a 2nd place finisher team of the race across America over a 6 month preparation period]. *Front. Physiol*, 2016, 7:642. DOI: 10.3389/fphys.2016.00642.
 14. Sandbakk O., Ettema G., Holmberg H.C. [The influence of incline and speed on work rate, gross efficiency and kinematics of roller ski skating]. *Eur J Appl Physiol*, 2012, no. 112(8), pp. 2829-2838.
 15. Sandbakk O., Holmberg H. C. [Physiological capacity and training routines of elite cross-country skiers: approaching the upper limits of human endurance]. *Int. J. Sports Physiol. Perform*, 2017, no. 12, pp. 1003–1011. DOI: 10.1123/ijsp.2016-0749.
 16. Stoggl T., Muller E., Ainegren M., Holmberg H. C. [General strength and kinetics: fundamental to sprinting faster in cross country skiing?]. *Scand J Med Sci Sports*, 2011, no. 21(6), pp. 791-803.
 8. Nikonov V.I., Nikonov I.I., Nikonov N.V. [Methods of monitoring special physical fitness of athletes at the sport perfection stage]. *International Scientific Journal [Mezhdunarodnyi nauchno-issledovatel'skii zhurnal]*, 2016, no. 1 (43), part 4, pp. 29-35. (in Russ.).
 9. Ogandzhanov A.L., Kosikhin V.P., Zhigalov A.V. [Integrated control of technical and physical fitness of jumpers using video analysis and accelerometry]. *Izvestiia TulGU. Fizicheskaia kultura. Sport [Bulletin of Tula State University. Physical Education. Sport]*, 2016, no. 1, pp. 182-189. (in Russ.).
 10. Reutskaia E.A. [Age-related development of speed-strength abilities of rotation cuff muscles of young biathletes]. *Scientific notes of P.F. Lesgaft University [Uchenye zapiski universiteta im. P.F. Lesgafta]*, 2018, no. 9 (163), pp. 243-246. (in Russ.).
 11. Reutskaia E.A. [The influence of morphofunctional development of speed-strength abilities of young biathletes]. *Scientific notes of P.F. Lesgaft University [Uchenye zapiski universiteta im. P.F. Lesgafta]*, 2018, no. 10 (164), pp. 276-280. (in Russ.).
 12. Sandbakk O., Ettema G., Holmberg H.C. [The influence of incline and speed on work rate, gross efficiency and kinematics of roller ski skating]. *Eur J Appl Physiol*, 2012, no. 112(8), pp. 2829-2838.
 13. Sandbakk O., Holmberg H.C. [Physiological capacity and training routines of elite cross-country skiers: approaching the upper limits of human endurance]. *Int. J. Sports Physiol. Perform*, 2017, no. 12, pp. 1003–1011. DOI: 10.1123/ijsp.2016-0749.
 14. Stoggl T., Muller E., Ainegren M., Holmberg H. C. [General strength and kinetics: fundamental to sprinting faster in cross country skiing?]. *Scand J Med Sci Sports*, 2011, no. 21(6), pp. 791-803.
 15. Order of the Ministry of Sport of the Russian Federation dated 20.03.2019 no. 250 'On approval of the Federal Standard for sport training in skiing' (registered in the Ministry of Justice of the Russian Federation, Reg. no. 54833 dated 04.06.2019) (in Russ.). Prikaz Minsporta Rossii ot 20.03.2019 №

250 «Ob utverzhenii federalnogo standarta sportivnoi podgotovki po vidu sporta "lyzhnye gonki" (Zaregistrovano v Miniuste Rossii 04.06.2019 № 54833).

16. Zagurskii N.S., Sidorova L.Ia. [Testing physical fitness of athletes using 'Myotest PRO' accelerometer].

Problemy sovershenstvovaniia fizicheskoi kultury, sporta i Olimpizma: materialy Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi conf. [Issues of perfection of physical education, sports and Olympism: proceedings of the All-Russian Conf. on science and practice], Omsk, 2016, pp. 79-87. (in Russ).

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Реуцкая Елена Александровна – кандидат биологических наук, директор Научно-исследовательского института деятельности в экстремальных условиях; Сибирский государственный университет физической культуры и спорта; 644009, Омская обл., г. Омск, ул. Масленникова, д. 144; e-mail: niideu@mail.ru; ORCID: 0000-0001-6279-932X.

Пинягин Павел Юрьевич – аспирант; Сибирский государственный университет физической культуры и спорта; 644009, Омская обл., г. Омск, ул. Масленникова, д. 144; e-mail: niideu@mail.ru; ORCID: 0000-0002-6843-2470.

Поступила в редакцию 14 октября 2019 г.

ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Реуцкая, Е.А. Оценка скоростно-силовых возможностей лыжников-гонщиков в тренировочном процессе / Е.А. Реуцкая, П.Ю. Пинягин // Наука и спорт: современные тенденции. – 2019. – Т. 7, № 4. – С. 58-65. DOI: 10.36028/2308-8826-2019-7-4- 58-65

FOR CITATION

Reutskaia E.A., Piniagin P.Iu. Assessment of speed-strength abilities of ski-racers in the training process. Science and sport: current trends, 2019, vol. 7, no. 4, pp. 58-65 (in Russ.) DOI: 10.36028/2308-8826-2019-7-4- 58-65