

ОСОБЕННОСТИ ВЫБОРА УПРАЖНЕНИЙ СИЛОВОГО ТЕСТИРОВАНИЯ ЛЫЖНИКОВ-ГОНЩИКОВ

А.С. Бахарева¹, А.П. Шаховский¹, Э.Ф. Латыпова¹,
В.С. Черепанов², Д.С. Кошкареев¹

¹Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск, Россия

²Уральский государственный университет физической культуры, г. Челябинск, Россия

Цель работы. Обосновать выбор и значимость силовых упражнений в тестировании силовых способностей лыжников-гонщиков. **Материалы и методы.** Контингент исследования составил 14 лыжников-гонщиков мужского пола в возрасте 16–24 лет (юноши 16–18 лет, юниоры 19–20 лет, мужчины 24 лет и старше). Спортсменам было предложено выполнить силовые тесты в следующих упражнениях: 1) горизонтальный жим штанги лежа на скамье (Bench Press, ЖГ) на 3 повторных максимума (ПМ); 2) горизонтальная тяга лежа на скамье (Bench Pull, ТГ) 3 ПМ; 3) болгарский сплит-присед (Bulgarian split squat, СП) на 3; 4) станковая динамометрия (СД), кг. По теме исследования осуществлен анализ 70 источников научно-методической литературы (электронные базы данных PubMed, Embase, Cinahl, elibrary, ResearchGate), для оценки массы тела и мышечной массы использовался анализатор Tanita BC-418 MA. **Результаты.** Установлено пропорциональное увеличение с возрастом и квалификацией лыжников-гонщиков массы тела, мышечной массы и силовых способностей с наибольшим приростом в постпубертатном периоде. Разница между юношеской и юниорской группами в силовом упражнении ЖГ составила 12,14 % ($p > 0,05$), между юниорами и мужчинами – 1,83 % ($p > 0,05$). В силовом упражнении ТГ разница между группами составила 10,10 % ($p > 0,05$) и 2,94 % ($p > 0,05$) соответственно, в тесте «сплит-присед» разница составила 19,72 % ($p < 0,05$) и 14,51 % ($p < 0,05$), в тесте СД – 13,23 % ($p > 0,05$) и 1,44 % ($p > 0,05$). По результатам корреляционного анализа нами выявлена наибольшая сила взаимосвязи между силовыми упражнениями ЖГ и ТГ ($r = 0,79$), что указывает на повышение роли мышц, приводящих в движение плечевой сустав. Взаимосвязь между упражнениями СД и СП составила $r = 0,59$, обуславливающая значимость мышц, приводящих в движение тазобедренный и коленный суставы. Корреляция с силой связи $r = 0,53$ между двигательными тестами СД и ТГ указала на значимость стабильности мышц спины в изометрическом режиме усилия. Взаимосвязь ТГ и СП $r = 0,52$ предполагает синхронизацию одновременного отталкивания руками и задействования коленно-доминантного движения в одновременном бесшажном ходе передвижения на лыжах. **Заключение.** По результатам исследования выбор силовых тестов указал на динамическое соответствие соревновательному упражнению в лыжных гонках и безопасность выполнения. Показатели силового тестирования позволяют выстроить рациональную и эффективную силовую тренировку с учетом паттернов движения и уровня развития нервно-мышечной системы.

Ключевые слова: лыжники-гонщики, силовые тесты, паттерн, угловая скорость движения в суставах, мощность, двигательная адекватность.

Введение. Тренировочный процесс в современных лыжных гонках сместился в сторону силового и технического компонентов с активным включением метаболизма скелетной мускулатуры в связи с введением в соревновательную программу спринтерских дисциплин, масс-стартов, а также повышением качества лыжных трасс и инвентаря [1, 3, 6, 7, 15, 18]. Эффективность двигательных действий лыжника-гонщика сегодня возможна при рациональной координации деятельности мышц-агонистов, синергистов и антагани-

стов, что обеспечивает большую жесткость и устойчивость сустава, высокие показатели проявления силы, скорости сокращения и статодинамической устойчивости [2, 8]. Способность экономить энергию для финального спринта и, следовательно, выполнить супермаксимальные рабочие нагрузки является важным определяющим фактором производительности в современных лыжных гонках. Модернизация подготовки лыжников-гонщиков предопределила необходимость внедрения комплекса силовых тестов, кото-

Физиология

рые сочетают в себе безопасность при выполнении и двигательную адекватность соревновательному упражнению по углам в суставах, угловой скорости и амплитуде [12, 14, 16, 17, 19, 20]. Выбор и научное обоснование силового тестирования в лыжных гонках является одной из основных тенденций в качественном управлении тренировочного процесса.

Материалы и методы. Исследование проходило на базе Южно-Уральского государственного университета, Института спорта, туризма и сервиса, Научно-исследовательского центра спортивной науки г. Челябинска. В исследовании приняло участие 14 лыжников-гонщиков мужского пола в возрасте 16–24 лет.

Для оценки уровня развития силовых способностей спортсменам было предложено выполнить силовые тесты в следующих упражнениях:

1) для мышц верхних конечностей (разгибателей мышц рук) – горизонтальный жим штанги лежа на скамье (Bench Press, ЖГ) на 3 ПМ (рис. 1);

2) для мышц верхних конечностей (сгибатели рук) – горизонтальная тяга лежа на скамье (Bench Pull, ТГ) 3 ПМ (рис. 2);

3) для мышц ног – болгарский сплит-присед (Bulgarian split squat, СП) на 3 ПМ (критерий оценки: касание коленного сустава пола с мягким покрытием либо использование абмата), он дает возможность определить уровень коленно-доминантного, унилатерального (одной конечности) движения и усилие мышц разгибателей коленного сустава (рис. 3);

4) оценка изометрической силы разгибателей тазобедренного сустава (тазово-доминантного движения) и стабильности спины в режиме усилия – становая динамометрия (СД), кг (рис. 4).



Рис. 1. ЖГ/ВР



Рис. 2. ТГ/ВР2

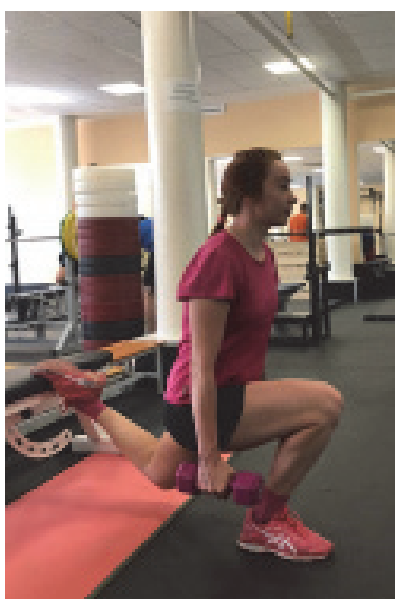


Рис. 3. СП/СС



Рис. 4. СД/ДМ

Оценка силовых тестов рассчитывалась по относительным величинам (кг/вес тела).

Результаты исследования. Анализ рис. 5 показывает пропорциональное увеличение возрастной группы, массы тела и мышечной массы. Разница между юношеской и юниорской группами в массе тела и мышечной массе составила 13,37 % ($p < 0,05$) и 17,39 % ($p < 0,05$) соответственно, а между юниорской и группой мужчин – 7,19 % ($p > 0,05$) и 2,76 % ($p > 0,05$) соответственно.

Анализ рис. 6 показал, что разница между юношеской и юниорской группами в силовом

упражнении ЖГ составила 12,14 % ($p > 0,05$), между юниорами и мужчинами – 1,83 % ($p > 0,05$). В силовом упражнении ТГ разница между группами составила 10,10 % ($p > 0,05$) и 2,94 % ($p > 0,05$) соответственно, в тесте «сплит-присед» разница составила 19,72 % ($p < 0,05$) и 12,67 % ($p < 0,05$), в тесте СД – 13,23 % ($p < 0,05$) и 1,44 % ($p > 0,05$). При этом необходимо отметить снижение силы ног при переходе из юниорской группы в мужскую.

По результатам корреляционного анализа (см. таблицу) нами выявлена наибольшая сила взаимосвязи между силовыми упражнениями

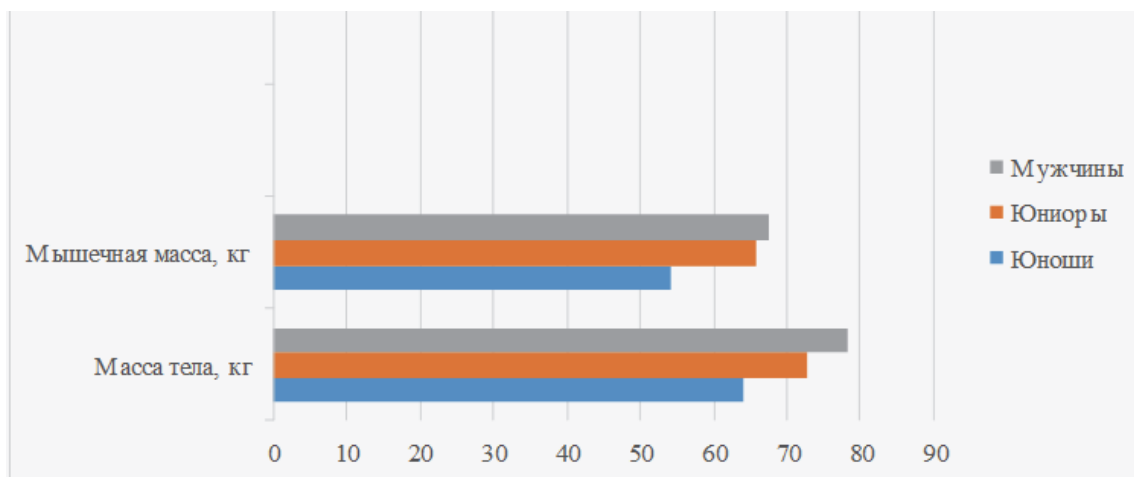


Рис. 5. Соотношение массы тела и мышечной массы лыжников-гонщиков
 Fig. 5. Body weight to muscle mass ratio in cross-country skiers

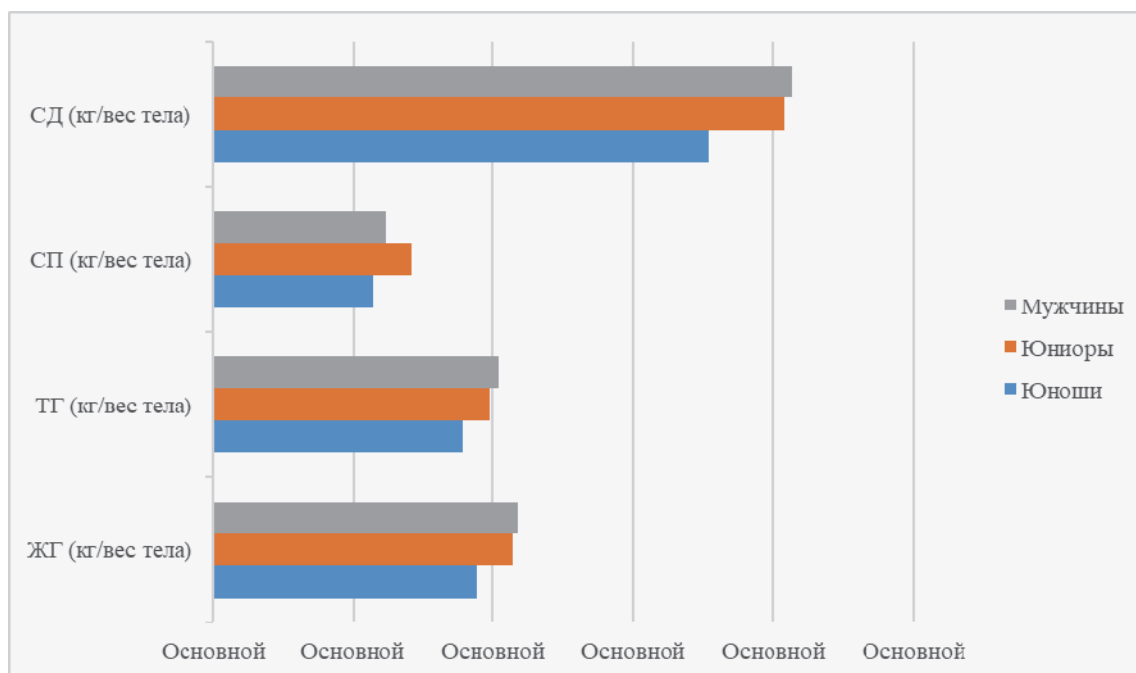


Рис. 6. Возрастная динамика силовых способностей лыжников-гонщиков в тестируемых упражнениях (кг/вес тела)
 Fig. 6. Age dynamics of strength in cross-country skiers in strength exercises (kg/body weight)

Коэффициент корреляции взаимосвязи силовых показателей лыжников-гонщиков (n = 14)
Correlations between strength indicators in cross-country skiers (n = 14)

Показатель Indicator	Масса тела, кг Body weight, kg	Мышечная масса, кг Muscle mass, kg	ЖГ относит. (кг/вес тела) Bench press (kg/body weight)	ТГ относит. (кг/вес тела) Bench pull (kg/body weight)	СП относит. (кг/вес тела) Bulgarian split squat (kg/body weight)	СД относит. (кг/вес тела) Back-leg-chest dynamometry (kg/body weight)
Масса тела, кг Body weight, kg	–	0,94	0,25	0,16	0,01	0,12
Мышечная масса, кг Muscle mass, kg	0,94	–	0,33	0,28	0,27	0,19
Жим горизонтальный относительный (кг/вес тела) Bench press (kg/body weight)	0,25	0,33	–	0,79	0,41	0,48
Тяга горизонтальная относительная (кг/вес тела) Bench pull (kg/body weight)	0,16	0,28	0,79	–	0,52	0,53
Сплит-присед (кг/вес тела) Bulgarian split squat (kg/body weight)	0,01	0,27	0,41	0,52	–	0,59
Становая динамометрия относительная (кг/вес тела) Back-leg-chest dynamometry (kg/body weight)	0,11	0,19	0,48	0,53	0,59	–

Примечание: * Сила связи между переменными коэффициента корреляции по шкале Чеддока.

Note: * The Chaddock scale is used for the strength of correlations between variables of the correlation coefficient.

ЖГ и ТГ ($r = 0,79$). Данный факт указывает на повышение роли мышц, приводящих в движение плечевой сустав. Это объясняет то, что в современных лыжных гонках выстроилась тенденция значительного переноса усилия на плечевой пояс, в частности на мышцы рук, спины и брюшного пресса и увеличение доли прохождения дистанции одновременным бесшажным ходом double poling [13]. Взаимосвязь между упражнениями СД и СП ($r = 0,59$) обуславливает значимость мышц, приводящих в движение тазобедренный и коленный суставы. Развитие этих мышц позволяет смещать мощность скоростно-силовых проявлений в фазах лыжных ходов за счет изменения угловой скорости движения в суставах. Корреляция с силой связи $r = 0,53$ между двигательными тестами СД и ТГ указывает на значимость мышц-стабилизаторов спины в изометрическом режиме усилия. Стабильность корпуса влияет на эффективность техники передвижения на лыжах (выполнение маятникового движения в коньковом ходе, отсутствие разворотов туловища). Взаимосвязь ТГ и СП $r = 0,52$ предполагает синхронизацию

одновременного отталкивания руками и задействования коленно-доминантного движения в одновременном бесшажном ходе передвижения на лыжах [10].

Закключение. Как правило, мышечная сила увеличивается за счет двух механизмов: рекрутирования большего числа моторных единиц или увеличения площади поперечного сечения мышцы. При этом нами выявлено, что с возрастом прирост силовых показателей у спортсменов снижается. По данным литературных источников данный факт связывают с понижением эластичности тканей и активностью анаболических гормонов [11]. В связи с этим силовая тренировка должна приобретать более качественный характер и строиться с учетом динамического соответствия соревновательному упражнению, что позволит смещать зависимость между силой и скоростью в сторону увеличения мощности скоростно-силовых проявлений мышц в соревновательном упражнении [4, 5, 13]. Силовая тренировка должна включать тазо-доминантные упражнения – все виды наклонов с активным участием выпрямления тазобедренного сус-

тава; коленно-доминантные – все виды приседаний с активным включением коленного сустава; тазо-доминантные + коленно-доминантные = выпад; тяги – все виды тяговых движений в горизонтальной и вертикальной плоскости; жимы – все виды жимовых движений в горизонтальной и вертикальной плоскости [9, 10].

Литература

1. Бахарева, А.С. Локально-региональная скоростно-силовая выносливость в системе подготовки лыжника-гонщика / А.С. Бахарева, А.С. Аминов. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2018. – 123 с.
2. Новикова, Н.Б. Биомеханические параметры техники одновременного двухшажного конькового хода сильнейших лыжников-двоеборцев / Н.Б. Новикова, Г.Г. Захаров, А.В. Воронов // Теория и практика физ. культуры и спорта. – 2020. – № 7. – С. 82–84.
3. Особенности подготовки спортивного резерва лыжников-гонщиков / А.П. Исаев, В.В. Эрлих, А.С. Бахарева и др. // Вестник Сургут. гос. ун-та. – 2017. – № 4 (18). – С. 25–33.
4. Периодизация спортивной тренировки / Т. Бомпа и др.; пер. с англ.яз. М. Прокопьевой и др. – М.: Спорт, 2016. – 385 с.
5. Пивченко, П.Г. Анатомия опорно-двигательного аппарата / П.Г. Пивченко, Н.А. Трушель. – Минск: Новое изд., 2014. – 271 с.
6. Фарбей, В.В. Развитие силовой выносливости у представителей зимних многоборий (зимнего полиатлона) / В.В. Фарбей // Теория и практика физ. культуры. – 2008. – № 7. – С. 61–66.
7. Физиологическая адаптация к большим тренировочным нагрузкам, развивающим выносливость спортсменов / А.С. Бахарева, А.П. Исаев, Е.Ю. Савиных, Э.Ф. Баймухаметова // Человек. Спорт. Медицина. – 2016. – Т. 16, № 1. – С. 29–33.
8. Физиологический поперечник и сила мышц-разгибателей коленного сустава в зависимости от уровня физической подготовленности / А.В. Воронов, А.А. Воронова, П.В. Квашук и др. // Вестник спортивной науки. – 2019. – № 5. – С. 31–35.
9. Черепанов, В.С. Анализ потребностей видов спорта для тренера по физической подготовке на примере лыжных гонок / В.С. Черепанов // Проблемы подготовки научных и научно-педагогических кадров: опыт и перспективы. – 2019. – С. 269–273.
10. Черепанов, В.С. Современные аспекты освоения техники одновременных бесшажных отталкиваний на ручном лыжном эргометре / В.С. Черепанов, В.В. Логинов, А.С. Бахарева // Ученые записки ун-та им. П.Ф. Лесгафта. – 2020. – № 8 (186). – С. 303–306.
11. Шмидт, Р.Ф. Физиология человека с основами патофизиологии / Р.Ф. Шмидт, Ф. Ланга, М. Хекманн. – М.: Лаборатория знаний, 2019. – 445 с.
12. A proposed standard procedure for static muscle strength testing / L. Caldwell, D. Chaffin, F. Dukes-Dobos et al. // American Industrial Hygiene Association Journal. – 2010. – Vol. 35, no. 4. – P. 201–206. DOI: 10.1080/0002889748507023
13. Boyle, M. New Functional Training for Sports [Physical Education and training] / M. Boyle. – Australia, Human Kinetics Publishers, 2009. – 208 p.
14. Effects of Combined Resistance Training and Weightlifting on Motor Skill Performance of Adolescent Male Athletes / A. Pichardo, J. Oliver, C. Harrison et al. // Journal of Strength and Conditioning Research. – 2019. – Vol. 33. – P. 3226–3235. DOI: 10.1519/JSC.0000000000003108
15. General strength and kinetics: fundamental to sprinting faster in cross country skiing? / T. Stoggl, E. Muller, M. Ainegren, H.C. Holmberg // Medicine and science in sports. – 2011. – Vol. 21, no. 6. – P. 741–868. DOI: 10.1111/j.1600-0838.2009.01078.x
16. Lex, B. One-repetition maximum strength test represents a valid means to assess leg strength in vivo in humans / B. Lex, L. Loon, K. Meijer, H. Savelberg // Journal of Sports Sciences. – 2009. – Vol. 27, no. 1. – P. 59–68. DOI: 10.1080/02640410802428089
17. Slobodan, J. Muscle strength testing. Use of normalisation for body size / J. Slobodan // Sports Medicine. – 2002. – Vol. 32. – P. 615–631.
18. Stoggl, T. Evaluation of an upper-body strength test for the cross-country skiing sprint / T. Stoggl, S. Lindinger, E. Muller // Medicine and Science in Sports and Exercise. – 2007. – Vol. 39, no. 7. – P. 1160–1169. DOI: 10.1249/mss.0b013e3180537201
19. Strength training: Isometric training at a range of joint angles versus dynamic training / J. Folland, K. Hawker, B. Leach et al. // Journal of Sports Sciences. – 2005. – Vol. 23, no. 8. – P. 817–824. DOI: 10.1080/02640410400021783

20. *The effect of exercise intensity on joint power and dynamics in ergometer double-poleing performed by cross-country skiers* / J. Danielsen,

Q. Sandbakk, D. McGhie // *Human Movement Science*. – 2018. – Vol. 57. – P. 83–93. DOI: 10.1016/j.humov.2017.11.010

Бахарева Анастасия Сергеевна, доцент кафедры спортивного совершенствования, Южно-Уральский государственный университет. 454080, г. Челябинск, проспект Ленина, 76. E-mail: bakharevaas@susu.ru, ORCID: 0000-0003-0518-7751.

Шаховский Алексей Павлович, преподаватель кафедры спортивного совершенствования, Южно-Уральский государственный университет. 454080, г. Челябинск, проспект Ленина, 76. E-mail: shakhovskiiap@susu.ru, ORCID: 0000-0002-1622-9913.

Латыпова Эльвира Фаритовна, преподаватель кафедры спортивного совершенствования, Южно-Уральский государственный университет. 454080, г. Челябинск, проспект Ленина, 76. E-mail: latypovaef@susu.ru, ORCID: 0000-0002-7905-3214.

Черепанов Вадим Сергеевич, младший научный сотрудник НИИОС, аспирант кафедры конькобежного спорта, Уральский государственный университет физической культуры. 454080, г. Челябинск, ул. Орджоникидзе, 1. E-mail: cherepanovvadim@mail.ru ORCID: 0000-0003-0797-6383.

Кошкарёв Дмитрий Сергеевич, магистр кафедры спортивного совершенствования, Южно-Уральский государственный университет. 454080, г. Челябинск, проспект Ленина, 76. E-mail: koshkarev_dmitry@mail.ru, ORCID: 0000-0003-2335-2124.

Поступила в редакцию 26 января 2021 г.

DOI: 10.14529/hsm210207

CHOOSING EXERCISES FOR STRENGTH TEST IN CROSS-COUNTRY SKIERS

A.S. Bakhareva¹, bakharevaas@susu.ru, ORCID: 0000-0003-0518-7751,
A.P. Shakhovskiy¹, shakhovskiiap@susu.ru, ORCID: 0000-0002-1622-9913,
E.F. Latypova¹, latypovaef@susu.ru, ORCID: 0000-0002-7905-3214,
V.S. Cherepanov², cherepanovvadim@mail.ru, ORCID: 0000-0003-0797-6383,
D.S. Koshkarev¹, koshkarev_dmitry@mail.ru, ORCID: 0000-0003-2335-2124

¹South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation,

²Ural State University of Physical Culture, Chelyabinsk, Russian Federation

Aim. The paper aims to justify the choice and significance of strength exercises for testing cross-country skiers. **Materials and methods.** Fourteen male cross-country skiers aged 16–24 participated in the study. Athletes were offered to perform the following strength exercises: 1. Bench press (BP), 3 rep max (RM); 2. Bench pull (BP2), 3 RM; 3. Bulgarian split squat (SS), 3 RM; 4. Back-leg-chest force measurement with a dynamometer (DM). For the purpose of the study, 70 sources of scientific and methodological literature were analyzed (PubMed, Embase, Cinahl, elibrary, ResearchGate databases). Body weight and muscle mass data were obtained with the Tanita BC-418 MA body analyzer. **Results.** A proportional increase with age and skills enhancement was recorded in terms of body weight, muscle mass and strength with the best dynamics in post-puberty. The difference between the youth and junior groups in BP was 12.14% ($p > 0.05$), between juniors and adult athletes – 1.83% ($p > 0.05$). In BP2, the difference between groups was 10.10% ($p > 0.05$) and 2.94% ($p > 0.05$), respectively, in the split-squad test the difference was 19.72% ($p < 0.05$) and 14.51% ($p < 0.05$), in DM – 13.23% ($p > 0.05$) and 1.44% ($p > 0.05$). The correlation analysis shows the most significant correlation between BP and BP2 ($r = 0.79$), which indicates an increase in the role of the muscles responsible for shoulder joint motion. The relationship between DM and SS exercises was $r = 0.59$, which determines the importance

of the muscles responsible for pelvic joint and knee joint motions. The correlation of $r = 0.53$ between DM and BP2 indicates the significance of back strength during isometric exercises. The correlation of $r = 0.52$ between BP2 and SS assumes the synchronization of a pushing and knee-dominant movement in double poling. **Conclusion.** The study shows that the choice of strength tests corresponds to both the competitive exercise in cross-country skiing and the safety of performance. Strength tests will allow to develop a rational and effective strength training program taking into account the patterns of movement and neuromuscular system.

Keywords: cross-country skiers, strength tests, pattern, angular joint velocity, power, movement adequacy.

References

1. Bakhareva A.S., Aminov A.S. *Lokal'no-regional'naya skorostno-silovaya vynoslivost' v sisteme podgotovki lyzhnika-gonshchika* [Local-Regional Speed-Power Endurance in the Training System of a Skier-Racer]. Chelyabinsk, SUSU Publ., 2018. 123 p.
2. Novikova N.B., Zakharov G.G., Voronov A.V. [Biomechanical Parameters of the Technique of Simultaneous Two-Step Skating of the Strongest Double-Athlete Skiers]. *Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury i sporta* [Theory and Practice of Physical Culture and Sport], 2020, no. 7, pp. 82–84. (in Russ.)
3. Isaev A.P., Erlikh V.V., Bakhareva A.S. et al. [Features of the Training of the Sports Reserve of Skiers-Racers]. *Vestnik Surgutskogo gosudarstvennogo universiteta* [Bulletin of the Surgut State University], 2017, no. 4 (18), pp. 25–33. (in Russ.)
4. Bompas T. et al. *Periodizatsiya sportivnoy trenirovki* [Periodization of Sports Training], Transl. from Engl. Moscow, Sport Publ., 2016. 385 p.
5. Pivchenko P.G., Trushel' N.A. *Anatomiya oporno-dvigatel'nogo apparata* [Anatomy of the Musculoskeletal System]. Minsk, New Edition Publ., 2014. 271 p.
6. Farbey V.V. [Power Endurance Development Among Representatives of Winter All-Round Events (Winter Polyathlon)]. *Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury* [Theory and Practice of Physical Culture], 2008, no. 7, pp. 61–66. (in Russ.)
7. Bakhareva A.S., Isaev A.P., Savinykh E.Yu., Baymukhametova E.F. Physiological Adaptation to Large Training Loads that Develop the Endurance of Athletes. *Human. Sport. Medicine*, 2016, vol. 16, no. 1, pp. 29–33. (in Russ.) DOI: 10.14529/hsm160104
8. Voronov A.V., Voronova A.A., Kvashchik P.V. et al. [Physiological Diameter and Strength of the Knee Joint Extensors Depending on the Level of Physical Fitness]. *Vestnik sportivnoy nauki* [Bulletin of Sports Science], 2019, no. 5, pp. 31–35. (in Russ.)
9. Cherepanov V.S. [Analysis of the Needs of Sports for a Physical Training Trainer on the Example of Cross-Country Skiing]. *Problemy podgotovki nauchnykh i nauchno-pedagogicheskikh kadrov: opyt i perspektivy* [Problems of Training Scientific and Scientific-Pedagogical Personnel. Experience and Prospects], 2019, pp. 269–273. (in Russ.)
10. Cherepanov V.S., Loginov V.V., Bakhareva A.S. [Modern Aspects of Mastering the Technique of Simultaneous Non-Step Repulsion on a Hand-Held Ski Ergometer]. *Uchenyye zapiski Universiteta imeni P.F. Lesgafta* [Scientific Notes of the P.F. Lesgaft], 2020, no. 8 (186), pp. 303–306. (in Russ.)
11. Shmidt R.F., Langa F., Khekmann M. *Fiziologiya cheloveka s osnovami patofiziologii* [Human Physiology with the Basics of Pathophysiology]. Moscow, Laboratory of Knowledge Publ., 2019. 445 p.
12. Caldwell L., Chaffin D., Dukes-Dobos F. et al. A Proposed Standard Procedure for Static Muscle Strength Testing. *American Industrial Hygiene Association Journal*, 2010, vol. 35, no. 4, pp. 201–206. DOI: 10.1080/0002889748507023
13. Boyle M. *New Functional Training for Sports* [Physical Education and training]. Australia, Human Kinetics Publishers, 2009. 208 p.
14. Pichardo A., Oliver J., Harrison C. et al. Effects of Combined Resistance Training and Weightlifting on Motor Skill Performance of Adolescent Male Athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2019, vol. 33, pp. 3226–3235. DOI: 10.1519/JSC.0000000000003108
15. Stoggl T., Muller E., Ainegren M., Holmberg H.C. General Strength and Kinetics: Fundamental to Sprinting Faster in Cross Country Skiing? *Medicine and Science in Sports*, 2011, vol. 21, no. 6, pp. 741–868. DOI: 10.1111/j.1600-0838.2009.01078.x

16. Lex B., Loon L., Meijer K., Savelberg H. One-Repetition Maximum Strength Test Represents a Valid Means to Assess Leg Strength in Vivo in Humans. *Journal of Sports Sciences*, 2009, vol. 27, no. 1, pp. 59–68. DOI: 10.1080/02640410802428089
17. Slobodan J. Muscle Strength Testing. Use of Normalisation for Body Size. *Sports Medicine*, 2002, vol. 32, pp. 615–631. DOI: 10.2165/00007256-200232100-00002
18. Stoggl T., Lindinger S., Muller E. Evaluation of an Upper-Body Strength Test for the Cross-Country Skiing Sprint. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 2007, vol. 39, no. 7, pp. 1160–1169. DOI: 10.1249/mss.0b013e3180537201
19. Folland J., Hawker K., Leach B. et al. Strength Training: Isometric Training at a Range of Joint Angles Versus Dynamic Training. *Journal of Sports Sciences*, 2005, vol. 23, no. 8, pp. 817–824. DOI: 10.1080/02640410400021783
20. Danielsen J., Sandbakk Q., McGhie D. The Effect of Exercise Intensity on Joint Power and Dynamics in Ergometer Double-Poling Performed by Cross-Country Skiers. *Human Movement Science*, 2018, vol. 57, pp. 83–93. DOI: 10.1016/j.humov.2017.11.010

Received 26 January 2021

ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Особенности выбора упражнений силового тестирования лыжников-гонщиков / А.С. Бахарева, А.П. Шаховский, Э.Ф. Латыпова и др. // Человек. Спорт. Медицина. – 2021. – Т. 21, № 2. – С. 59–66. DOI: 10.14529/hsm210207

FOR CITATION

Bakhareva A.S., Shakhovskiy A.P., Latypova E.F., Cherepanov V.S., Koshkarev D.S. Choosing Exercises for Strength Test in Cross-Country Skiers. *Human. Sport. Medicine*, 2021, vol. 21, no. 2, pp. 59–66. (in Russ.) DOI: 10.14529/hsm210207
