Дата публикации: 01.12.2024
DOI: 10.24412/2588-0500-2024_08_04_32
УДК 796.92+796.015.686

Publication date: 01.12.2024
DOI: 10.24412/2588-0500-2024_08_04_32
UDC 796.92+796.015.686

ВЗАИМОСВЯЗЬ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЛАБОРАТОРНЫХ И ПОЛЕВЫХ ТЕСТИРОВАНИЙ С РЕЗУЛЬТАТАМИ СПОРТИВНОГО СЕЗОНА ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ ЛЫЖНИЦ-ГОНЩИЦ

Ю.П. Салова, С.А. Ленькова
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный университет физической культуры и спорта», г. Омск, Россия

Аннотация. В статье представлены результаты исследования корреляционных взаимосвязей показателей полевого и лабораторных тестов программы этапного контроля и результатов рейтинга на различных дистанциях высококвалифицированных лыжниц-гонщиц в спортивном сезоне 2023-2024 гг. В исследовании приняли участие 30 спортсменок-лыжниц в возрасте от 19 до 28 лет, квалификация – мастер спорта, мастер спорта международного класса. Полученные показатели этапного комплексного контроля были подвергнуты корреляционному анализу для определения взаимосвязей с результатами (рейтинговыми очками Федерации лыжных гонок России) в различных лыжных дисциплинах спортивного сезона 2023-2024 гг. Результаты исследования позволили обосновать использование в программе этапного контроля полевых и лабораторных тестов. По результатам корреляционного анализа было выявлено 119 взаимосвязей с полевым тестированием (7 – сильная связь; 41 – средняя связь; 71 – умеренная связь) и 97 взаимосвязей с показателями лабораторных тестов (8 – сильная связь; 30 – средняя связь, 59 – умеренная связь). Результаты исследования позволили обозначить важность проведения в программе этапного контроля у высококвалифицированных лыжниц-гонщиц и полевых и лабораторных тестов в совокупности.

Ключевые слова: лыжные гонки, высококвалифицированные лыжницы-гонщицы, функциональные возможности, спортивный результат, дистанционные гонки, спринтерские гонки, корреляционная взаимосвязь, полевой тест, лабораторные тестирования, этапный комплексный контроль.

THE RELATIONSHIP OF THE INDICES OF LABORATORY AND FIELD TESTS WITH THE SPORTS SEASON PERFORMANCE OF ELITE FEMALE SKI RACERS

Yu.P. Salova, S.A. Len'kova
Siberian State University of Physical Culture and Sports, Omsk, Russia.

Abstract. The article presents the results of the study of the correlations between the indices of field and laboratory tests of the stage control program and the rating results of elite female ski racers' performance at different distances in the 2023-2024 sports season. The study involved 30 female ski racers aged 19 to 28 years, qualification – Master of Sports, Master of Sports of International Class. The obtained indices of the stage integrated control were subjected to correlation analysis to identify the correlations with the results (Russia Ski Racing Federation rating points) in various ski disciplines of the 2023-2024 sports season. The results of the study allowed us to justify the application of field and laboratory tests in the stage control program. We have discovered 119 correlations with field tests (7 – strong correlation; 41 – medium correlation; 71 – moderate correlation) and 97 correlations with laboratory tests (8 – strong correlation; 30 – medium correlation; 59 – moderate correlation). Considering the study's results, we were also able to point out the importance of conducting both field and laboratory tests together in the program of stage control of elite female ski racers.

Keywords: ski racing, elite female ski racers, functional capacity, sport performance, distance racing, sprint racing, correlation, field tests, laboratory tests, stage integrated control.

Введение. На современном этапе с совершенствованием технологий подготовки инвентаря, изменением рельефа и длины лыжных трасс, техники передвижения, расширением соревновательной программы актуализируется вопрос управления тренировочным процессом лыжниц-гонщиц. В условиях постоянно возрастающей конкуренции в лыжном спорте возникает необходимость поиска наиболее эффективных путей подготовки спортсменов. Эффективность тренировочного процесса спортсменов зависит от большого количества взаимосочетающихся компонентов подготовки. Поиск новых эффективных путей коррекции и совершенствования направлений тренировочного процесса возможен на основе изучения взаимосвязей показателей физической и функциональной подготовленности на различных этапах подготовительного периода с результатами зимнего спортивного сезона.

Изучению взаимосвязей отдельных показателей специализированных тестов на результаты в лыжных и лыжероллерных гонках посвящены исследования многих авторов. Так, взаимосвязь между показателями скоростной работы в пределах 10 и 60 с на специальном лыжном тренажере Concept skiERG2 и результатами соревнований в зимнем сезоне лыжников-гонщиков выявлена в исследованиях L. Hultin [1].

Головачев А.И. с соавторами определили взаимосвязь между спортивными результатами в дисциплинах: индивидуальный спринт, индивидуальная гонка (10 км), скиатлон (15 км), масстарт (30 км) с результатами взрывной силы мышц ног в олимпийском цикле у высококвалифицированных лыжниц-гонщиц [2].

В исследованиях авторов Hébert-Losier K., Zinner C., Platt S. выделен комплекс факторов, влияющих на результат лыжников-гонщиков в спринте. Авторами было обосновано влияние факторов физиологических (аэробный порог, анаэробный порог, VO_2, порог вентиляции легких, уровень лактата); биомеханических (вклад плечевого пояса в одновременный бесшажный ход, скорость и продолжительность цикла); антропометрических (мышечная масса), характеристик нервно-мышечного аппарата (взрывная сила плечевого пояса, максимальная сила ног, показатели мощности и эффективности вертикальных прыжков) [3].

Исследование авторов Talsnes R.K., Solli G.S., Kocbach J., Torvik P.Ø., Sandbakk Ø. было посвящено изучению взаимосвязи показателей полевых и лабораторных тестирований с рейтинговыми очками FIS (International Ski and Snowboard Federation – Международная федерация лыжного спорта и сноуборда) лыжников-гонщиков. Было показано, что показатели полевого тестирования, выполняемого тренерским штабом, являются информативным критерием для управления подготовкой к летнему соревновательному сезону. Авторы констатировали, что надежность показателей полевого теста не хуже показателей, регистрируемых в условиях лаборатории с использованием специализированного оборудования [4].

Е.А. Шагаровой выполнено исследование, где определено, что на результат в лыжероллерной гонке спортсменок оказывают влияние такие показатели, как порог анаэробного обмена, максимальная алактатная мощность мышц плечевого пояса, становая динамометрия, силовой индекс, индексы Кетле, Брока, Эрисмана, жизненный объем легких, показатели скоростно-силовой и силовой подготовленности, выносливости [5].

Таким образом, взаимосвязь различных тестов, оценивающих физическую и функциональную подготовленность лыжников-гонщиков с их соревновательными результатами, изучалась различными авторами, но открытым остается вопрос о влиянии результатов тестов, использующихся в программе этапного контроля подготовительного периода квалифицированных лыжниц-гонщиц, на результативность в гонках зимнего сезона.

Цель исследования – изучить взаимосвязь показателей тестов этапного контроля (лабораторных и полевого) в подготовительном периоде с результатами рейтинговых очков в гонках по системе правил

Федерации лыжных гонок России (ФЛГР) в зимнем сезоне лыжниц-гонщиц.

Методы и организация исследования. Настоящее исследование проводилось в рамках выполнения государственной работы («проведение научного исследования») для подведомственных Министерству спорта Российской Федерации научных организаций и образовательных организаций высшего образования на 2024 год. Исследование проводилось с участием 30 лыжниц-гонщиц (возраст – от 19 до 28 лет, квалификация – мастер спорта (МС), мастер спорта международного класса (МСМК)) в подготовительном периоде спортивного сезона 2023-2024 гг. на учебно-тренировочной базе «Жемчужина Сибири», г. Тюмень. Этапный комплексный контроль (ЭКО) проведен был в начале каждого из этапов: общеподтовительного, специально подготовительного и предсоревновательного.

Программа этапного контроля лыжниц-гонщиц в подготовительном периоде анализируемого спортивного сезона включала 7 блоков, отражающих комплексную оценку состояния организма и подготовленности спортсменов: 6 блоков относились к лабораторным тестированиям и 1 блок – к полевому тестированию (рис. 1).

Суммарное количество регистрируемых показателей в тестах, включенных в программу ЭКО, составило 132 (70 – в полевом тесте; 62 – в лабораторных тестах) [6, 7].



Рис. 1. Программа и количество регистрируемых показателей этапного комплексного контроля в подготовительном периоде высококвалифицированных лыжниц-гонщиц

Математическая обработка результатов исследования проводилась с использованием языка программирования Python 3.10 Google Colab.

Для оценки взаимосвязи был использован корреляционный анализ (Тау Кенделла), уровень статистической значимости – 0,05.

Результаты исследования и их обсуждения. Была изучена взаимосвязь результатов лабораторных и полевых тестирований, составляющих программу этапного комплексного контроля с рейтинговыми очками за каждую из гонок зимнего сезона Кубка России по лыжным гонкам [8].

В таблице представлено количество достоверных взаимосвязей между показателями тестов этапного контроля высококвалифицированных лыжниц-гонщиц и рейтинговыми очками спортсменок в гонках Кубка России в соревновательном периоде 2023-2024 гг.

Таблица

Количество показателей, достоверно влияющих на рейтинговые очки лыжниц-гонщиц в гонках Кубка России в соревновательном сезоне 2023-2024 гг.

	Полевое тестирование			Сумма	Лабораторные тестирования			Сумма
	***	**	*		***	**	*	
Дистанционные гонки сезона	4	16	17	37	1	14	7	22
Спринтерские гонки сезона	2	13	24	39	3	8	24	35
Общий зачет очков по всем видам гонок в сезоне	1	12	30	43	4	8	28	40
Количество взаимосвязей	7	41	71	119	8	30	59	97

Примечание: *** – сильная взаимосвязь (r=0,7); ** – средняя взаимосвязь (r=0,5-0,6); * – умеренная взаимосвязь (r=0,3-0,4) при $p \leq 0,05$

Результаты полевых и лабораторных тестов ЭКО, регистрируемые на различных этапах подготовительного периода, информативны для подготовки спортсменок к дистанционным и спринтерским соревновательным дистанциям в зимнем сезоне. Большее количество показателей, имеющих взаимосвязь с рейтинговыми очками ФЛГР каждой из соревновательных дисциплин, выявлено с показателями полевого тестирования (табл.). Корреляционные связи были определены различной степени: сильной, средней и умеренной. Определено 37 статистически достоверных взаимосвязей результатов ЭКО с рейтинговыми очками в дистанционных гонках спортсменок. Количество достоверных взаимосвязей в спринтерских гонках составило 39, с общим рейтинговым зачетом – 43.

Меньше достоверных взаимосвязей определено между рейтинговыми очками соревновательной деятельности и показателями лабораторных тестов. Количество показателей ЭКО, имеющих достоверную взаимосвязь с рейтинговыми очками дистанционных гонок в сезоне, составило 22, в спринтерских гонках – 35, общий зачет – 40. Выявленные взаимосвязи показателей лабораторных тестирований и рейтингом в зимнем сезоне, аналогично полевому тестированию, были сильной, средней и умеренной степени. Однако не стоит пренебрегать их значимостью, так как именно тесты, выполненные в стандартных условиях (лабораторные тесты в ЭКО) по стандартным протоколам позволяют оценить уровень потенциальных, пиковых возможностей и прогресс физической и функциональной подготовленности спортсмена без учета влияния тактической, психологической, технической подготовленности и климатических условий.

Анализ взаимосвязей анализируемых показателей ЭКО с результатами соревновательной деятельности лыжниц-гонщиц (очками ФЛГР за каждый вид соревновательной дисциплины) позволил выявить различный вклад в результативность дистанционных и спринтерских гонок полевых и лабораторных тестирований (рис. 2). Для контроля физической и функциональной подготовленности лыжниц-гонщиц и эффективности подготовки к дистанционным гонкам в лыжном сезоне необходимо учитывать динамику изменений в показателях полевых тестирований в большей степени. 28% показателей достоверно взаимосвязаны с итоговым рейтингом дистанционных гонок (рис. 2А). Другой характер соотношения результатов ЭКО определен для итогового рейтинга спринтерских гонок спортсменок (рис. 2Б). Доли всех показателей лабораторных и полевого тестов программы ЭКО, достоверно коррелирующих с рейтингом в спринтерских гонках, были практически идентичные друг другу (27% – лабораторные, 30% – полевые испытания). Аналогичная картина определена по вкладу анализируемых показателей для общего рейтингового зачета в лыжном сезоне (рис. 2В). Доля вклада показателей, достоверно коррелирующих с рейтингом ФЛГР, составила 30% лабораторных и 33% полевых.



Рис. 2. Соотношение корреляционных взаимосвязей результатов тестов этапного контроля с рейтинговыми очками лыжниц-гонщиц в гонках соревновательного сезона 2023-2024 гг.
Примечание: ЭКО – этапный комплексный контроль; А – дистанционные гонки; Б – спринтерские гонки; В – общий зачет

Заключение. Проведенный корреляционный анализ результатов полевых и лабораторных испытаний, составивших программу этапного комплексного контроля высококвалифицированных лыжниц-гонщиц, позволил подтвердить значимость и информативность анализируемых показателей для подготовки и успешного выступления спортсменок в лыжном спортивном сезоне. Выявлена взаимосвязь регистрируемых показателей ЭКО подготовительного периода для успешности в спринтерских, дистанционных дисциплинах и общего рейтинга ФЛГР.

Большая доля показателей статистически достоверно взаимосвязана с результатами итогового рейтинга гонок зимнего сезона. Формирование программы этапного комплексного контроля является важным критерием управления и совершенствования тренировочного процесса лыжниц-гонщиц.

По результатам корреляционного анализа было выявлено 119 взаимосвязей

с полевым тестированием (7 – сильная связь; 41 – средняя связь; 71 – умеренная связь) и 97 взаимосвязей с показателями лабора-торных тестов (8 – сильная связь; 30 – средняя связь, 59 – умеренная связь).

Результаты исследования позволили обозначить важность совокупного использования в программе этапного контроля высококвалифицированных лыжниц-гонщиц и полевых, и лабораторных тестов.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Predicting cross country skiing performance: a comparisson of two different upper body power egometers / L. Hultin, W. Zhu, K. A. Pribanic [et al] // International Journal of Exercise Science: Conference Proceedings. – 2016. – № 4. – Vol. 8. – P. 68.
2. Взаимосвязь показателей максимальной алактатной производительности со спортивным результатом высококвалифицированных лыжниц-гонщиц в спринтерских гонках на этапах олимпийского цикла / А. И. Головачев, В. И. Колыхматов, С. В. Широкова, Н. Б. Новикова // Теория и практика физической культуры. – 2020. – № 8. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/vzaimosvyaz-pokazateley-maksimalnoy-alaktatnoy-proizvoditelnosti-so-sportivnym-rezultatom-vysokokvalifitsirovannyh-lyzhnits (дата обращения: 12.08.2024).
3. Hébert-Losier, K. Factors that Influence the Performance of Elite Sprint Cross-Country Skiers / K. Hébert-Losier, C. Zinner, S. Platt // Sports Med – 2017. – № 47. – P. 319–342. DOI: 10.1007/s40279-016-0573-2.
4. Laboratory and field-based performance-predictions in cross-country skiing and roller-skiing. / R. K. Talsnes, G. S. Solli, J. Kocbach [et al] // PLoS One. – 2021. – Vol. 16(8). – № 24. – P. e0256662. DOI: 10.1371/journal.pone.0256662.
5. Шагарова, Е. А. Физическая подготовка высококвалифицированных лыжниц-гонщиц в годичном цикле с использованием мониторинга функционального состояния: автореферат диссертации кандидата педагогических наук: 13.00.04 / Елена Анатольевна Шагарова. – Томск: Национальный исследовательский Томский государственный университет, 2022. – 25 с.
6. Попов, Д. В. Организация физиологического тестирования биатлонистов и лыжников / Д. В. Попов, Н. С. Загурский // Современная система спортивной подготовки в биатлоне: Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции, Омск, 23-24 апреля 2015 года / Под общей редакцией В. А. Аикина, Н. С. Загурского. – Омск: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Сибирский государственный университет физической культуры и спорта», 2015. – С. 236–248.
7. Салова, Ю. П. Формирование программы этапного контроля высококвалифицированных лыжников-гонщиков и практическая значимость результатов / Ю. П. Салова, С. А. Ленькова // Подготовка спортивного резерва: передовые практики Содружества: Сборник материалов I Международной научно-практической конференции, Волгоград, 23 мая 2024 года. – Волгоград: Волгоградская государственная академия физической культуры, 2024. – С. 122–127.
8. Положение о рейтинге российских лыжников гонщиков: официальный сайт. – 2023. – URL: https://flgr-results.ru/attachment/rules/season23-24/Положение_о_рейтинге_сезона_2023-2024.pdf (дата обращения: 12.08.2024).

REFERENCES

1. Hultin L., Zhu W., Pribanic K.A., Terry J.L., Heil D.P., FACSM. Predicting cross-country skiing performance: a comparisson of two different upper body power egometers. In*ternational Journal of Exercise Science: Conference Proceedings*, 2016, no. 4, vol. 8, p. 68.
2. Golovachev A.I., Kolykhmatov V.I., Shirokova S.V., Novikova N.B. Correlation relationship between maximal alactate work efficiency and athletic performance of highly-skilled female racing skiers at stages of Olympic training cycle. *Theory and Practice of Physical Culture*, 2020, no. 8. Available at: https://cyberleninka.ru/article/n/vzaimosvyaz-pokazateley-maksimalnoy-alaktatnoy-proizvoditelnosti-so-sportivnym-rezultatom-vysokokvalifitsirovannyh-lyzhnits (accessed 12.08.2024). (in Russ.)
3. Hébert-Losier K., Zinner C., Platt S. Factors that Influence the Performance of Elite Sprint Cross-Country Skiers. *Sports Med*, 2017, no. 47, pp. 319–342. DOI: 10.1007/s40279-016-0573-2.
4. Talsnes R.K., Solli G.S., Kocbach J., Torvik P.Ø., Sandbakk Ø. Laboratory and field-based

performance-predictions in cross-country skiing and roller-skiing. *PLoS One*, 2021, vol. 16(8), no. 24, p. e0256662. DOI: 10.1371/journal.pone. 0256662.

5. Shagarova E.A. Physical training of elite female ski racers in the annual cycle with functional state monitoring: an author's abstract. Tomsk: National Research Tomsk State University, 2022. 25 p. (in Russ.)

6. Popov D.V., Zagurskij N.S. Arranging physiological testing of biathletes and skiers. Modern System of Sports Training in Biathlon: Materials of the IV All-Russian Scientific and Practical Conference (Omsk, 23-24 April 2015). Ajkin V.A., Zagurskij N.S., ed. Omsk: Siberian State University of Physical Culture and Sports, 2015. pp. 236–248. (in Russ.)

7. Salova Yu.P., Len'kova S.A. Forming the program of stage control of elite ski racers and the practical significance of the results. Sports Reserve Preparation: Advanced Practices of the Commonwealth: Proceedings of the I International Scientific and Practical Conference (Volgograd, May 23, 2024). Volgograd: Volgograd State Academy of Physical Culture, 2024. pp. 122–127. (in Russ.)

8. Regulations on the Russian ski racers rating: an official website. 2023. Available at: https://flgr-results.ru/attachment/rules/season23-4/Положение_о_рейтинге_сезона_2023-2024.pdf (date of reference: 12.08.2024). (in Russ.)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Юлия Павловна Салова – кандидат биологических наук, доцент, старший научный сотрудник НИИ ДЭУ, Сибирский государственный университет физической культуры и спорта, Омск, e-mail: gtxbotdf@mail.ru, ORCID: 0000-0003-2002-1370.

Софья Александровна Ленькова – младший научный сотрудник НИИ ДЭУ, Сибирский государственный университет физической культуры и спорта, Омск, e-mail: sophanz2015@yandex.ru, ORCID: 0000-0002-6986-091X.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Yulia P. Salova – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Senior Researcher, Research Institute of Activity in Extreme Conditions, Siberian State University of Physical Culture and Sports, Omsk, e-mail: gtxbotdf@mail.ru, ORCID: 0000-0003-2002-1370.

Sofia A. Len'kova – Junior Researcher, Research Institute of Activity in Extreme Conditions, Siberian State University of Physical Culture and Sports, Omsk, e-mail: sophanz2015@yandex.ru, ORCID: 0000-0002-6986-091X.

Для цитирования: Салова, Ю. П. Взаимосвязь показателей лабораторных и полевых тестирований с результатами спортивного сезона высококвалифицированных лыжниц-гонщиц / Ю. П. Салова, С. А. Ленькова // Современные вопросы биомедицины. – 2024. – Т. 8. – № 4(30). DOI: 10.24412/2588-0500-2024_08_04_32

For citation: Salova Yu.P., Len'kova S. A. The relationship of the indices of laboratory and field tests with the sports season performance of elite female ski racers. *Modern Issues of Biomedicine*, 2024, vol. 8, no. 4(30). DOI: 10.24412/2588-0500-2024_08_04_32