

Актуальность и эффективность медико-биологических методов тестирования высококвалифицированных спортсменов в кёрлинге

Манасевич Константин Алексеевич

Мельников Дмитрий Сергеевич, кандидат биологических наук, доцент

Шулико Юрий Владимирович, кандидат педагогических наук, профессор

Чернозипунникова Елена Владимировна

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

Аннотация

Цель исследования – определить наиболее действенные методы, которые помогут повысить актуальность подготовительных планов сборной России и повысить её конкурентоспособность.

Методы и организация исследования. В исследовании применяли следующие методы: медико-биологическое тестирование – регистрация результатов тестирования мужской сборной в течение последних 3-х сезонов, статистический анализ – обработка собранных данных с использованием статистических методов для выявления закономерностей и тенденций, сравнительный анализ – сопоставление результатов тестирования с игровой эффективностью спортсменов. Исследование проводили на основании данных, полученных сотрудниками аналитического управления ЦСП сборных команд РФ. На протяжении трех сезонов проводили различные тестирования для выявления слабых сторон в подготовке спортсменов и постоянной корректировки тренировочного процесса. Все тестирования осуществляли в г. Кисловодск, филиал ФГБУ «Юг Спорт» с применением современного оборудования.

Результаты исследования и выводы. Проведенный анализ показал, что наиболее значимым для результативности в кёрлинге является показатель взрывной силы (MAP). При этом такие параметры, как кистевая динамометрия, биоимпеданс и стабилометрия, требуют более детального изучения, так как их влияние на игровую эффективность может варьироваться в зависимости от индивидуальных особенностей спортсменов.

Ключевые слова: кёрлинг, сборная России по кёрлингу, медико-биологическое тестирование, игровая эффективность.

**Relevance and effectiveness of medico-biological testing methods
for highly qualified curling athletes**

Manasevich Konstantin Alekseevich

Melnikov Dmitry Sergeevich, candidate of biological sciences, associate professor

Shuliko Yuri Vladimirovich, candidate of pedagogical sciences, professor

Chernozipunnikova Elena Vladimirovna

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

Abstract

The purpose of the study is to identify the most effective methods that will help enhance the relevance of the Russian national team's preparation plans and increase its competitiveness.

Research methods and organization. The study employed the following methods: medical and biological testing – recording the results of tests conducted on the men's national team over the past three seasons; statistical analysis – processing the collected data using statistical methods to identify patterns and trends; comparative analysis – comparing test results with the athletes' performance in games. The study was conducted based on data obtained by the staff of the Analytical Department of the Central Sports Team of the Russian Federation. Over the course of three seasons, various tests were carried out to identify weaknesses in the athletes' training and to continuously adjust the training process. All testing was conducted in Kislovodsk, at the branch of the Federal State Budgetary Institution “Yug Sport,” using modern equipment.

Research results and conclusions. The analysis conducted showed that the most significant factor for performance in curling is explosive strength (MAP). At the same time, parameters such as hand dynamometry, bioimpedance, and stabilometry require more detailed study, as their impact on game efficiency may vary depending on the individual characteristics of athletes.

Keywords: curling, Russian national curling team, medico-biological testing, game performance.

ВВЕДЕНИЕ. Кёрлинг как вид спорта требует от спортсменов высокого уровня физической, технической и психологической подготовки. Для достижения успеха на международной арене необходимо регулярно оценивать состояние спортсменов и корректировать тренировочный процесс [1, 2]. В связи с этим актуален вопрос выбора наиболее эффективных методов тестирования, которые позволяют объективно оценить готовность спортсменов и выявить слабые стороны [3].

Данное исследование посвящено анализу существующих методов тестирования спортсменов российской мужской сборной по кёрлингу и оценке их результативности.

Цель работы – определить наиболее действенные методы, которые помогут повысить актуальность подготовительных планов сборной России и повысить её конкурентоспособность.

Для достижения этой цели были поставлены следующие задачи:

1. Изучить применяемые методы тестирования в кёрлинге;
2. Проанализировать влияние полученных показателей на игровую эффективность мужской сборной России;
3. Определить наиболее информативные и актуальные методы медико-биологического контроля в кёрлинге;
4. Разработать рекомендации по их использованию в тренировочном процессе.

Проблемная ситуация исследования заключается в необходимости создания комплексной системы тестирования с учётом специфики вида спорта, которая позволит наиболее эффективно анализировать и прогнозировать состояние спортсмена и его игровую форму.

Научная новизна исследования заключается в проведении комплексного анализа существующих методов тестирования в кёрлинге применительно к мужской сборной России, а также в разработке конкретных рекомендаций на основе полученных данных. Практическая значимость работы заключается в том, что её выводы могут быть использованы для оптимизации тренировочного процесса и повышения конкурентоспособности команды на международных соревнованиях.

МЕТОДЫ И ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ. Исследование проводилось на основании данных, полученных сотрудниками аналитического управления ЦСП сборных команд РФ. На протяжении нескольких сезонов проводились различные тестирования для выявления слабых сторон в подготовке спортсменов и постоянной корректировки тренировочного процесса. Все тестирования осуществлялись в г. Кисловодске, филиале ФГБУ «Юг Спорт», с применением самого современного оборудования. Таким образом, были получены достоверные первичные материалы, позволившие оценить динамику различных показателей спортивно важных качеств в процессе подготовки игроков мужской спортивной сборной команды РФ по кёрлингу. Следует отметить, что использованные методики включены в программу Этапного Комплексного контроля в кёрлинге.

Также в исследовании используются данные о соревновательной результативности спортсменов мужской сборной России, которые были получены в ходе мероприятий по оценке соревновательной деятельности (ОСД) тренерским штабом и аналитиками сборной. Полученная информация была в дальнейшем обработана методами математической статистики и корреляционного анализа, что позволило

установить степень взаимосвязи между исследованными показателями и точностью выполнения бросков у высококвалифицированных спортсменов-кёрлингистов.

Были проанализированы данные тестирований в сезонах 2022/2023 и 2023/2024, которые включают в себя следующие методики и определяемые с их помощью показатели [4]:

1. Дифференциация мышечных усилий – сумма приращений (см), среднее приращение (см), стандартное отклонение (см), коэффициент дифференциации (у.е.);
2. Кистевая динамометрия – максимальная сила правой и левой руки (кг), силовой индекс (%);
3. МАМ – абсолютная и относительная пиковая мощность (Вт, Вт/кг), скорость (об/мин), время достижения пиковой мощности (мс);
4. Биоимпеданс – вес (кг), абсолютная мышечная масса (кг), жировая масса (кг), процентное соотношение мышечной и жировой массы (%);
5. Оценка параметров простой и сложной зрительно-моторных реакций – время реакции (мс), вариативность (мс), количество ошибок (n).

В исследовании также применялись статистический и сравнительный анализы для обработки полученных цифровых массивов.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ. Медико-биологический контроль у высококвалифицированных керлингистов проводился регулярно в течение года по плану НМО спортивной сборной команды РФ по керлингу, что позволило отследить динамику изменений в состоянии спортсменов. Данные о результативности соревновательной деятельности были получены во время соревнований, которые проходили в те же временные промежутки, что и тестирования. Это обеспечило высокую степень синхронизации данных и позволило минимизировать влияние временных факторов на результаты сравнительного анализа. Например, тестирования, проведенные в апреле 2023 года, были сопоставлены с результатами спортивного мероприятия, прошедшего в том же месяце, что позволило выявить прямую связь между состоянием спортсменов и их игровой эффективностью. В таблице 1 показаны данные, полученные при тестировании одного из испытуемых.

Таблица 1 – Динамика показателей функционального состояния керлингиста спортивной сборной РФ (по материалам собственных исследований)

	Дата	04.2023	08.2024	10.2024	12.2024
	Процент реализации бросков	82,86%	67,60%	77,67%	81,43%
1	2	3	4	5	6
Дифференциация мышечных усилий	Сумма приращений (см)	4,9	12,6	8,3	10,2
	Среднее приращение (см)	1,0	2,5	1,7	2,0
	Стандартное отклонение приращений (см)	1,2	2,3	1,5	1,7
	Коэффициент дифференциации	1,5	0,3	0,5	0,7
Кистевая динамометрия	Максимальная сила (правая рука (кг))	42,6	54,0	45,4	50,8
	Максимальная сила (левая рука (кг))	42,4	49,5	45,6	47,5
	Силовой ИНДЕКС (%)	64	74,0	68,0	70,4

Продолжение таблицы 1					
1	2	3	4	5	6
МАМ (велоруки, 10 с)	Абсолютная пиковая мощность (Вт)	899,23	899,00	943,43	1012,21
	Относительная пиковая мощность (Вт/кг)	13,62	12,9	13,5	14,5
Продолжение таблицы 1					
Биоимпеданс	Скорость (об/мин)	159,78	153,00	159,00	162,26
	Время достижения пиковой мощности (мс)	3408	2490	2567	2852
СЗМР-СК	Вес (кг)	66,4	69,5	69,9	69,8
	Мышечная масса (кг)	33,5	34	34	34
	Жировая масса тела (кг)	8	9,7	10,3	10,5
	Мышечная масса (%)	50,45	49	49	49
	Жировая масса тела (%)	12,1	13,9	14,7	15
ПЗМР	Время реакции (мс)	485	389	467	489
	Вариативность (мс)	111	49	63	95
	Ошибки (шт)	0	0	2	1
Стабилометрия	Площадь зоны перемещения (мм)	20757	22513	20325	18037
	Отношение отклонений вперед/назад	1,4	1,6	1,3	1,2
	Отношение отклонений право/лево	0,9	1,1	0,6	0,6

На следующем этапе были обработаны данные по протестированным спортсменам сборной России. Очевидно, что способность к дифференцировке мышечных усилий нижних конечностей проявляется волнообразно, достигая максимума в соревновательные периоды годичного цикла подготовки и существенно снижаясь в подготовительном. Это выражается в уменьшении суммы приращений изменения высоты прыжка, связанном с этим снижением средней величины приращения и снижении величины стандартного отклонения приращений в 1-м, 3-м и 4-м измерениях, по сравнению со вторым (рис. 1).

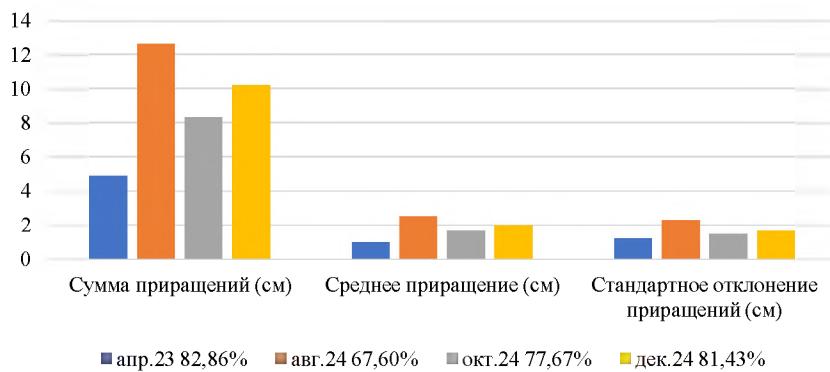


Рисунок 1 – Динамика качества дифференцировки мышечных усилий у керлингистов

В отличие от предыдущего теста, показатели кистевой динамометрии показывают иную динамику (рис. 2). Максимальный показатель силового индекса отмечается именно в конце периода СФП, снижаясь в соревновательные периоды. В данном случае, мы можем утверждать о сохранении оптимальной величины силового показателя, что позволяет демонстрировать высокий уровень специальной (скоростно-силовой) выносливости. Данный вывод подтверждается и результатами следующего теста – оценки максимальной анаэробной мощности верхних конечностей. Максимальные показатели достигаются в конце подготовительного этапа (период специальной физической подготовки), в дальнейшем снижаясь в соревновательном периоде с сохранением достигнутых показателей практически неизменными.

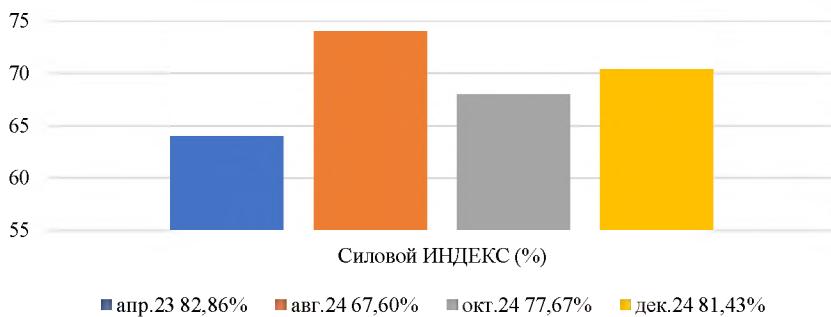


Рисунок 2 – Результаты динамометрии у керлингистов уровня ВСМ

Показатели биоимпеданса в меньшей степени изменяются при переходе от одного периода подготовки к другому (рис. 3). Мышечная масса остается достаточно стабильной, жировой компонент тоже не подвержен значительным колебаниям.

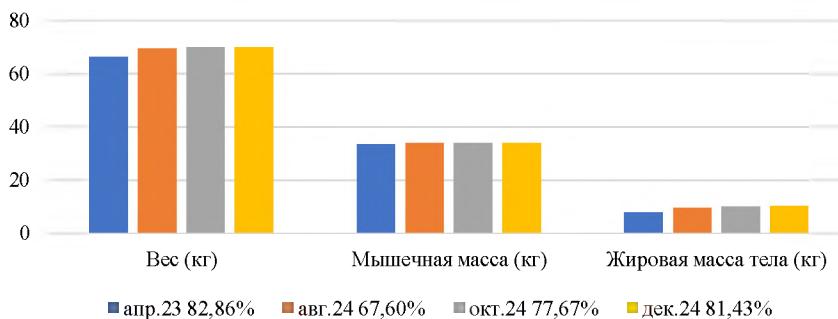


Рисунок 3 – Динамика показателей биоимпедансометрии у керлингистов

Результаты стабилометрии (тест с максимальным отклонением) указывают на то, что в соревновательном периоде (апрель 2023 года и декабрь 2024 года) функция равновесия и способность к произвольному контролю положения ОЦТ у керлингистов оказывается выше, чем в подготовительном, поскольку именно этому компоненту физической подготовки уделяется достаточно большое внимание при снижении объема неспецифических упражнений (рис. 4).

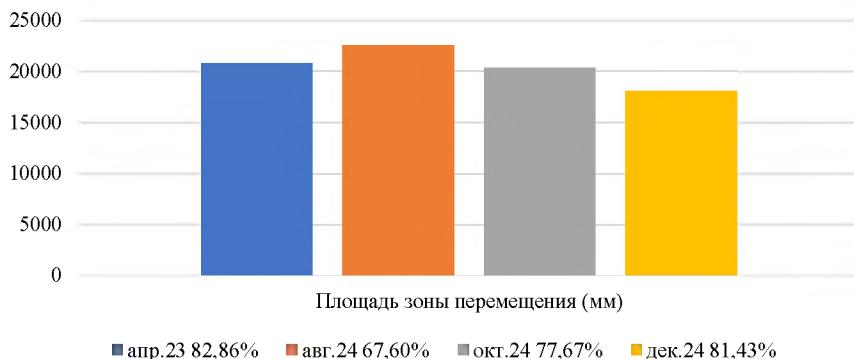


Рисунок 4 – Динамика некоторых показателей стабилометрии у керлингистов уровня ВСМ

Данные, приведенные в рисунках 1-4, показывают, что некоторые методы тестирования имеют влияние на соревновательную результативность спортсменов. Следующими этапами исследования стали статистический и сравнительный анализ данных.

Полученные данные использовались для проведения корреляционного анализа, который позволил выявить наиболее эффективные методы тестирования спортсменов сборной команды по керлингу, показатели которых имеют выраженную взаимосвязь с результативностью бросков. Результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Оценка степени взаимосвязи отдельных компонентов функциональной подготовленности керлингистов с эффективностью соревновательной деятельности

Параметр тестирования	Связь с игровой эффективностью	Коэффициент корреляции (r)	Характер корреляции
Дифференциация мышечных усилий	Отрицательная значимая взаимосвязь. Чем меньше прирост, тем выше точность бросков	-0,92	Отрицательная сильная
Кистевая динамометрия	Силовые показатели положительно влияют на эффективность	0,85	Положительная сильная
МАМ (вело руки, 10 с)	Чем выше абсолютная и относительная пиковая мощность, тем выше эффективность	0,95	Положительная сильная
Биоимпеданс	Увеличение жировой массы отрицательно влияет на эффективность	-0,38	Отрицательная слабая
СЗМР-СК	Чем лучше реакция и концентрация внимания, тем выше эффективность	-0,65	Отрицательная средняя
ПЗМР	Чем лучшие реакции, тем выше эффективность	-0,58	Отрицательная средняя
Стабилометрия	Площадь зоны перемещения и соотношение отклонений слабо влияют на эффективность	-0,32	Отрицательная слабая

Корреляционный анализ выявил различные уровни взаимосвязи между показателями медико-биологических проб и игровой эффективностью спортсменов.

Наиболее сильная положительная корреляция ($r = 0,95$) была обнаружена между показателями взрывной силы (МАМ) и эффективностью, что подтверждает важность развития этого качества для успешного выполнения бросков.

Отрицательная корреляция ($r = -0,92$) между величиной приращения прыжка и эффективностью указывает на то, что способность максимально точно определять необходимую величину усилия при отталкивании нижними конечностями является основополагающей для придания необходимого ускорения спортивному снаряду в кёрлинге.

Что касается психофизиологических особенностей, то между латентным периодом сенсомоторной реакции (как простой, так и сложной) также отмечается отрицательная взаимосвязь ($r = -0,58$ и $-0,65$ соответственно). Таким образом, более высокий уровень концентрации внимания и способности сохранять помехоустойчивость оказывает положительное влияние на эффективность бросков.

При этом такие параметры, как максимальное усилие (кистевая динамометрия: $r = 0,12$), биоимпеданс ($r = 0,35$) и стабилометрия ($r = 0,10$), не показали значимой связи с игровой эффективностью, что требует дальнейшего изучения.

Несмотря на высокую степень синхронизации данных, стоит отметить, что на игровую эффективность спортсменов могут влиять и другие факторы, такие как тактическая подготовка, командная динамика и внешние условия проведения турниров. В дальнейшем планируется расширить базу данных, включив в анализ дополнительные параметры, такие как точность принятия тактических решений во время игр и оценку психологического состояния спортсменов в условиях тренировочного и соревновательного стресса. Это позволит получить более полную картину факторов, влияющих на успех в кёрлинге.

ВЫВОДЫ. Проведенный анализ показал, что наиболее значимым для результативности в кёрлинге является показатель взрывной силы (МАМ) и способности к дифференцировке мышечных усилий нижних конечностей. При этом такие параметры, как кистевая динамометрия, биоимпеданс и стабилометрия, требуют более детального изучения, так как их влияние на игровую эффективность может варьироваться в зависимости от индивидуальных особенностей спортсменов.

В результате проведенного анализа были сформулированы следующие рекомендации:

1. Предлагается внедрить в практику обследования керлингистов следующий комплекс медико-биологических тестов:
 - Определение максимальной анаэробной мощности верхних конечностей;
 - Оценка качества дифференцировки мышечных усилий (прыжковый тест);
 - Определение латентного периода простой и сложной сенсомоторных реакций;
 - Расчет силового индекса по результатам кистевой динамометрии.
2. Разработать индивидуальные тренировочные программы с учетом показателей, полученных в ходе анализа.
3. Провести дополнительные исследования для уточнения влияния стабилометрии, кистевой динамометрии и биоимпеданса на игровую эффективность в кёрлинге.

Оптимизация методов тестирования высококвалифицированных спортсменов-кёрлингистов позволит повысить эффективность подготовки и игровую результативность. Внедрение предложенных рекомендаций может стать важным шагом на пути к достижению высоких результатов на международной арене.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Шулико Ю. В., Бадилин А. О., Мельников Д. С. Динамика отдельных параметров функционального состояния керлингистов 15-17 лет в годичном цикле подготовки // Итоговая научно-практическая конференция профессорско-преподавательского состава Национального государственного Университета физической культуры, спорта и здоровья им. П. Ф. Лесгахта, Санкт-Петербург, за 2021 г. Санкт-Петербург, 18–29 апреля 2022 года. Часть 1. Санкт-Петербург, 2022. С. 186–190. EDN: AJEXFS.
2. Тавыриков Е. Е., Мартыненко И. В. Влияние циклических упражнений на показатели физической и технической подготовленности керлингистов на этапе спортивной специализации // Мир науки. Педагогика и психология. 2024. Т. 12, № 3. URL: <https://mir-nauki.com/PDF/56PDMN324.pdf> (дата обращения: 05.06.2025). EDN: LMPITP.
3. Арансон М. В., Овчаренко Л. Н. Особенности тренировочного процесса в керлинге по данным зарубежной литературы // Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгахта. 2023. № 8 (222). С. 15–21. EDN: SQEMIG.
4. Мельников Д. С. Определение значимых физиологических и психофизиологических критериев для оценки уровня функционального состояния керлингистов // Физиология спорта – состояние и перспективы : материалы международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 14–15 октября 1999 года. Санкт-Петербург, 1999. С. 56. EDN: YGSUGP.

REFERENCES

1. Shuliko Yu. V., Badilin A. O., Melnikov D. S. (2022), “Dynamics of individual parameters of the functional state of curlers aged 15-17 years in the annual training cycle”, *Final scientific and practical conference of the teaching staff of the P. F. Lesgaf National State University of Physical Culture, Sports and Health, St. Petersburg, for 2021*, St. Petersburg, April 18-29, 2022, Part 1, St. Petersburg, pp. 186–190.
2. Tavyrikov E. E., Martynenko I. V. (2024), “The influence of cyclic exercises on the indicators of physical and technical training of curlers at the stage of sports specialization”, *World sciences. Pedagogy and psychology*, Vol. 12, No. 3, URL: <https://mir-nauki.com/PDF/56PDMN324.pdf>.
3. Aranson M. V., Ovcharenko L. N. (2023), “Features of the curling training process according to foreign literature”, *Scientific notes of P. F. Lesgaf University*, No 8 (222), pp. 15–21.
4. Melnikov D. S. (1999), “Determination of significant physiological and psychophysiological criteria for assessing the level of functional condition of curlers”, *Physiology of sport - state and prospects*. Proceedings of the international scientific and practical conference, St. Petersburg, October 14-15, 1999, St. Petersburg, p. 56.

Информация об авторах:

Манасевич К.А., аспирант кафедры теории и методики керлинга, ORCID: 0009-0006-0229-3785, SPIN-код 2501-3720.

Мельников Д.С., заведующий научно-исследовательской лабораторией, ORCID: 0000-0001-7287-2201, SPIN-код 2553-5324.

Шулико Ю.В., заведующий кафедрой теории и методики керлинга, ORCID: 0009-0001-2195-3367, SPIN-код: 2764-8866.

Чернозипунникова Е.В., младший научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории, ORCID: 0009-0009-0613-6893, SPIN-код: 5839-5630.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила в редакцию 03.06.2025.

Принята к публикации 20.11.2025.