Дата публикации: 01.06.2025
DOI: 10.24412/2588-0500-2025_09_02_22
УДК 612.82+612.172.2+612.843.7+796.92:796.56

Publication date: 01.06.2025
DOI: 10.24412/2588-0500-2025_09_02_22
UDC 612.82+612.172.2+612.843.7+796.92:796.56

ПОКАЗАТЕЛИ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА И СЕНСОМОТОРНЫХ РЕАКЦИЙ ОРИЕНТИРОВЩИКОВ В ПОДГОТОВИТЕЛЬНОМ ПЕРИОДЕ

А.Н. Ходанович
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Великолукская государственная академия физической культуры и спорта», г. Великие Луки, Россия

Аннотация. Вариабельность сердечного ритма при активной спортивной деятельности может выступать в качестве индикатора различных аспектов функционального состояния организма спортсмена. Эффективность выступлений спортсмена на высоком уровне напрямую зависит от адаптивных возможностей центральной нервной системы, интегральным показателем функционального состояния которой является скорость сенсомоторных реакций. Цель данного исследования заключалась в выявлении особенностей вариабельности сердечного ритма, сенсомоторных реакций ориентировщиков высокого класса в подготовительном периоде годичного цикла подготовки спортсменов. В ходе исследования были установлены показатели вариабельности сердечного ритма и сенсомоторных реакций спортсменов-ориентировщиков, специализирующихся в лыжном ориентировании, в подготовительном периоде. Проведенные изыскания показали, что между мужчинами и юношами высокого класса не имелось статистически значимых различий по всем показателям.
Ключевые слова: вариабельность сердечного ритма, распределение внимания, реакция на движущийся объект, простая зрительно-моторная реакция, сложная зрительно-моторная реакция, биомышь, спортивное ориентирование, лыжное ориентирование.

INDICATORS OF HEART RATE VARIABILITY AND SENSORIMOTOR REACTIONS OF ORIENTEERS IN THE PREPARATORY PERIOD

A.N. Khodanovich
Velikiye Luki State Academy of Physical Culture and Sports, Velikiye Luki, Russia

Abstract. Heart rate variability during sports activity may serve as an indicator of various aspects of the functional state of an athlete’s body. Effectiveness of an elite athlete’s performance depends directly on the adaptive capabilities of the central nervous system, and the sensorimotor response rate is the integral indicator of its functional state. The aim of this study was to identify features of heart rate variability and sensorimotor responses of elite orienteers during the preparatory cycle of athlete training. In the course of the study, indices of heart rate and sensorimotor responses of orienteers specializing in ski orienteering were measures during the preparatory period. The conducted study has shown no statistically significant differences in all indices between young and adult male elite orienteers.
Keywords: heart rate variability, attention distribution, reaction to a moving object, simple visual-motor reaction, complex visual-motor reaction, biomysh, orienteering, ski orienteering.

Введение. В спортивном ориентировании на лыжах победа зависит не только от физической подготовки, но и от стратегического мышления и скорости реакции. Исход соревнования напрямую зависит от скорости, с которой спортсмен оценивает сложившуюся ситуацию, реагирует на нее и принимает решения. Для развития и контроля этих качеств все чаще применяются приемы из близких видов спорта [1, 2]. Современные тренировочные методики в видах спорта с преимущественным проявлением выносливости все чаще используют передовые технологии медицинской диагностики, такие как анализ вариабельности сердечного ритма (ВСР), для оптимизации подготовки спортсменов и повышения их результатов [3, 4].

При активной спортивной деятельности ВСР может выступать в качестве индикатора различных аспектов функционального состояния организма спортсмена [5].

Научно обоснованное применение анализа ВСР позволяет объективно оценивать физический потенциал спортсменов, оптимизируя как процесс отбора перспективных кандидатов, так и индивидуальные тренировочные планы, что особенно ценно в высококонкурентной среде [4, 6].

Эффективность спортивных выступлений на высоком уровне напрямую зависит от адаптивных возможностей центральной нервной системы (ЦНС) к экстремальным нагрузкам. Скорость сенсомоторных реакций, являющаяся интегральным показателем функционального состояния ЦНС, определяется интенсивностью и эффективностью нейрофизиологических процессов и выступает критическим фактором достижения успеха в спорте [4, 7-9].

Kar показал анализ литературы, вопросы, характеризующие особенности сенсомоторных реакций и ВСР у спортсменов-ориентировщиков, специализирующихся в лыжном ориентировании, в период подготовки к соревнованиям, остаются неизученными [10-22].

Цель исследования: установить особенности сенсомоторных реакций и показателей вариабельности сердечного ритма ориентировщиков высокого класса, специализирующихся в ориентировании на лыжах, в подготовительном периоде.

Методы и организация исследования. В ходе исследования проводился систематический поиск актуальных статей с использованием электронных баз данных, таких как eLibrary, Scopus, Web of Science, ResearchGate и PubMed. Для регистрации параметров ВСР, реакции на движущийся объект (РДО), простой зрительно-моторной реакции (ПЗМР), сложной зрительно-моторной реакции (СЗМР) и показателя реакции времени (РВ) применялся программно-аппаратный комплекс «Биомышь исследовательская КПФ-01b», разработанный ЗАО «НейроЛаб» (Россия).

Латентный период ПЗМР является важным показателем, который демонстрирует функционирование ЦНС и ее различные характеристики [23]. Для комплексной оценки текущего функционального состояния ЦНС использовались параметры, которые были предложены Лоскутовой Т.Д. и Зимкиной А.М. (устойчивость реакции (УР), функциональный уровень системы (ФУС) и уровень функциональных возможностей (УФВ) [24, 25].

Все участники исследования (13 спортсменов) имели звание мастера спорта России по спортивному ориентированию, в том числе 10 из них входили в списочный состав сборной команды России по лыжному ориентированию. Возраст испытуемых, проживающих в 7 регионах России, составлял от 18 до 40 лет.

Исследование проводилось с 4 по 22 июля 2024 года, в подготовительном периоде для спортсменов-ориентировщиков, специализирующихся в лыжном ориентировании. Обработка результатов проводилась как по общей выборке (возраст 25,08±6,91 лет), так и по группам юношей 18-21 года (возраст 19,67±1,03 лет, n=6) и мужчин 22 года и старше (возраст 31,00±5,87 год, n=7), между указанными группами был проведен сравнительный анализ показателей.

Статистическая обработка результатов исследования проводилась с помощью программного обеспечения Statistica 10.0, Microsoft Office Excel 2010.

Нормальность распределения данных проверялась при помощи критерия Шапиро-Уилка в программе Statistica 10.0. Для определения статистической значимости различий средних величин использовались t-критерий Стьюдента и корреляционный анализ Спирмена по вегетативному показателю ритма (ВПР). Различия считались значимыми при $p<0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение. Анализ показателей ВСР спортсменов-ориентировщиков (табл. 1), полученных в результате исследования, показал, что между соответствующими показателями по общей выборке спортсменов, юношей и мужчин статистических значимых различий не установлено.

ВПР спортсменов-ориентировщиков, специализирующихся в лыжном ориентировании, в подготовительном периоде (3,62±1,12 усл. ед.) сопоставим с данным показателем лыжников-гонщиков с МПК менее 60 мл/мин/кг (3,7±1,7 усл. ед.). ВПР позволяет судить о вегетативном балансе с точки зрения оценки активности

автономного контура регуляции. Чем выше его активность, тем меньше величина ВПР, тем в большей мере вегетативный баланс смещен в сторону преобладания парасимпатического отдела и тем выше адаптационный, в том числе и спортивный, резерв [4].

Показатель активности процессов регуляции в подготовительном периоде, полученный в ходе исследования, превышает средние значения для спортсменов (31 усл. ед.). Индекс напряжения также выше средних значений спортсменов, занимающихся видами спорта с преобладающим проявлением выносливости (37 усл. ед.) [4].

Анализ показателей простой зрительно-моторной реакции (ПЗМР) спортсменов-ориентировщиков, полученных в результате исследования, статистически значимых различий между группами мужчин и юношей в показателях ПЗМР не установил.

Таблица 1

Показатели вариабельности сердечного ритма высококвалифицированных спортсменов-ориентировщиков, специализирующихся в лыжном ориентировании в подготовительном периоде, M±σ

Показатели вариабельности сердечного ритма	Группа		
	Общая выборка (n=13)	Юноши 18-21 года (n=6)	Мужчины 22 года и старше (n=7)
Средняя частота сердечных сокращений покоя, уд/мин	61,62±8,70	64,13±11,28	59,46±5,80
Минимальное значение (R-R_min), мс	853,30±132,20	824,25±158,53	878,20±111,55
Максимальное значение (R-R_max), мс	1157,56±143,52	1149,25±185,36	1164,68±111,52
Среднее значение длительности интервалов, мс	991,12±135,37	960,05±168,80	1017,75±105,42
Среднее квадратичное отклонение, мс	67,74±18,53	74,86±18,62	61,63±17,41
Вариационный размах, мс	304,26±69,64	325,00±61,37	286,48±75,90
Коэффициент вариации, %	7,02±2,45	8,10±2,82	6,10±1,80
Индекс вегетативного равновесия, усл. ед.	128,46±83,56	105,33±43,21	148,29±106,85
Мода, мс	978,85±161,33	925,00±194,94	1025,00±122,48
Амплитуда моды, %	34,34±9,96	32,19±7,27	36,19±12,08
Вегетативный показатель ритма, усл. ед.	3,62±1,12	3,50±1,05	3,71±1,25
Индекс напряжения, усл. ед.	66,23±40,88	58,50±23,14	72,86±52,78
Показатель активности процессов регуляции, усл. ед.	35,77±10,62	35,83±9,33	35,71±12,38
Индекс функционального состояния, усл. ед.	10,08±6,27	12,83±6,62	7,71±5,28

Сопоставление с литературными данными показало, что на данном этапе годичного цикла показатели ПЗМР, полученные в ходе исследования, на 12,35% выше (218,55±12,63 мс), чем у спортсменов-ориентировщиков, специализирующихся в кроссовом ориентировании, в соревновательном периоде [26]. Анализ показателей сложной зрительно-моторной реакции (СЗМР) (табл. 2) и распределения внимания спортсменов-ориентировщиков показал, что между группами мужчин и юношей не было установлено статистически значимых различий.

Таблица 2

Показатели сложной зрительно-моторной реакции высококвалифицированных спортсменов-ориентировщиков, специализирующихся в лыжном ориентировании в подготовительном периоде, M±σ

Показатели	Общая выборка (n=13)	Юноши 18-21 года (n=6)	Мужчины 22 года и старше (n=7)
Среднее время реакции, мс	393,08±28,99	385,00±26,77	400,00±31,02
Количество преждевременных реакций, шт.	0,15±0,38	1,67±0,41	0,14±0,38
Количество ошибочных реакций, шт.	2,31±1,55	2,83±0,98	1,86±1,87

Среднее время реакции на движущийся объект (РДО) составило 21,85±31,60 мс. У юношей этот показатель составлял 462,33±677,78 мс, у мужчин – 11,86±17,24 мс. Между указанными группами не было обнаружено статистически значимых отличий по этому показателю.

Отсутствие между юношами и мужчинами статистически значимых различий у спортсменов-ориентировщиков, специализирующихся в лыжном ориентировании, подтверждает тезис, высказанный рядом авторов [27], что к 19 годам спортсмены достигают возраста спортивной зрелости. К началу юношеского возраста основные сенситивные периоды в онтогенезе человека завершаются [28], а органы и физиологические функции достигают своих дефинитивных величин по степени зрелости [29, 30].

Заключение. В исследовании были установлены показатели ВСР и сенсомоторных реакций спортсменов-ориентировщиков, специализирующихся в лыжном ориентировании, в подготовительном периоде. Было установлено, что мужчины и юноши указанной специализации не имели статистически значимых различий по всем показателям. Дальнейшие исследования в этом направлении позволят выявить динамику физиологических критериев спортсменов-ориентировщиков высокого класса и оценить их влияние на спортивный результат.

Конфликт интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.
Conflict of interest. The author declares no conflict of interest.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ходанович, А.Н. Особенности вариабельности сердечного ритма спортсменов-ориентировщиков в соревновательном периоде / А.Н. Ходанович // Физическое воспитание и спортивная тренировка. – 2023. – № 2(44). – С. 105-110.
2. Ståhl, J. Ski-orienteering: a scientific perspective on a multi-dimensional challenge / J. Ståhl, R. Larsson, H.-C. Holmberg // Sport Sciences for Health. – 2024. – Vol. 20. – P. 1041-1049. DOI: 10.1007/s11332-024-01199-4.
3. Шлык, Н.И. Показатели вариабельности сердечного ритма в покое и ортостазе при разных диапазонах значения MxDMn и их изменение у легкоатлетов-бегунов в тренировочном процессе / Н.И. Шлык, А.Е. Алабужев // Наука и спорт: современные тенденции. – 2020. – Т. 8. – № 4. – С. 46-66. DOI: 10.36028/2308-8826-2020-8-4-46-66.
4. Гаврилова, Е.А. Спорт, стресс, вариабельность: монография / Е.А. Гаврилова. – Москва: Спорт, 2015. – 168 с.
5. Баевский, Р.М. Анализ вариабельности сердечного ритма: история и философия, теория и практика / Р.М. Баевский // Вестник Харьковского национального университета им. В.Н. Каразина. Серия Медицина. – 2003. – № 5(581). – С. 14-15.
6. Гарайзуева, О.В. Физиология экстремальных состояний / О.В. Гарайзуева // Вестник СурГУ. Медицина. – 2010. – № 1(4). – С. 15-26.
7. Прогноз успешности пловцов-юниоров на основе оценки вариабельности сердечного ритма / Е.В. Брынцева, Е.А. Гаврилова, Г.М. Загородный [и др.] // Прикладная спортивная наука. – 2020. – № 2(12). – С. 61-69.
8. Матвиенко, С.В. Экспресс-психодиагностика спортсменов как метод прогнозирования

успешности выступлений / С.В. Матвиенко, В.А. Порядина, Э.В. Хачатурова // Человеческий капитал. – 2015. – № 3(75). – С. 141-144.
9. Грабовская, Е.Ю. Функциональное состояние Центральной нервной системы спортсменов, занимающихся чирлидингом / Е.Ю. Грабовская, А.М. Москалевич // Научный вестник Крыма. – 2021. – № 3(32).
10. Нарскин, А.Г. Особенности простой зрительно-моторной реакции спортсменов в различных видах спорта / А.Г. Нарскин, Ю.А. Кугаева, С.В. Котовенко // Здоровье для всех: Материалы четвертой международной научно-практической конференции, Пинск, 26-27 апреля 2012 года. – Пинск: Полесский государственный университет, 2012. – С. 226-228.
11. Соболев, В.И. Характеристика латентных периодов и параметров вариабельности составных элементов простой зрительно-моторной реакции (электромиографическое исследование) / В.И. Соболев // Физиология человека. – 2020. – Т. 46. – № 4. – С. 30-43. DOI: 10.31857/S0131164620020174.
12. Ядрищенская, Т.В. Корреляционные отношения и гендерные особенности характеристик внимания / Т.В. Ядрищенская // Ученые записки Забайкальского государственного университета. – 2015. – № 1(60). – С. 155-160.
13. Зрительно-моторные реакции как индикатор функционального состояния центральной нервной системы / Ю.П. Игнатова, И.И. Макарова, К.Н. Яковлева, А.В. Аксенова // Ульяновский медико-биологический журнал. – 2019. – № 3. – С. 38-51. DOI: 10.34014/2227-1848-2019-3-38-51.
14. Астахова, М.С. Сравнительный анализ работоспособности и функционального состояния циклических и ациклических спортсменов / М.С. Астахова // Современные векторы прикладных исследований в сфере физической культуры и спорта: сборник статей III Международной научно-практической конференции для молодых ученых, аспирантов, магистрантов и студентов, Воронеж, 24-25 февраля 2022 года. – Воронеж: Издательство «РИТМ», 2022. – С. 16-24.
15. Будук-Оол, Л.К.С. Особенности нейродинамических реакций и агрессивности у тувинских студентов с различным уровнем личностной тревожности / Л.К.С. Будук-Оол // Психология. Психофизиология. – 2021. – Т. 14. – № 3. – С. 99-107. DOI: 10.14529/jpps210310.
16. Шептицкая, А.В. Экспресс оценка состояния нервной системы по параметрам ПЗМР у спортсменов циклических видов спорта / А.В. Шептицкая // Проблемы и перспективы физиологического сопровождения занятий спортом и физической культурой: Сборник научных трудов молодых ученых, Челябинск, 25 марта 2021 года. – Челябинск: Уральский государственный университет физической культуры, 2021. – С. 288-292.
17. Показатели сенсомоторных тестов у спортсменов-ориентировщиков в процессе решения специфической двигательной задачи / Е.И. Нагаева, Е.А. Бирюкова, Э.Р. Джелдубаева [и др.] // Вестник физиотерапии и курортологии. – 2020. – Т. 26. – № 1. – С. 82.
18. Рафаэль, А.Ю. Исследование нервно-мышечной реакции у спортсменов ориентировщиков в соревновательный период / А.Ю. Рафаэль // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2021. – № 4(194). – С. 385-388. DOI: 10.34835/issn.2308-1961.2021.4.p385-388.
19. Якушев, Д.С. Периодизация интеллектуальных способностей на этапах многолетней подготовки спортсменов-ориентировщиков / Д.С. Якушев // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. – 2021. – № 5. – С. 24.
20. Грец, Г.Н. Мониторинг классификационных свойств внимания на этапах многолетней подготовки спортсменов-ориентировщиков / Г.Н. Грец, Д.С. Якушев // Спортивно-педагогическое образование. – 2021. – № 3. – С. 5-10. DOI: 10.52563/2618-7604_2021_3_5.
21. Relationship of simple reaction time and aerobic and anaerobic capacities with performance of recreational adult orienteers / C.C. Kuhl, T.E. Medeiros, M.M. Batista [et al.] // Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum. – 2019. – Vol. 21. DOI: 10.1590/1980-0037.2019v21e55492
22. Воронов, Ю.С. Доминантные факторы специальной подготовленности спортсменов 9-14 лет, специализирующихся в беговых видах ориентирования / Ю.С. Воронов, С.А. Кореневский // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2012. – № 4(86). – С. 31-35.
23. Ахмедова, О.О. Психофизиологическое состояние студентов-первокурсников с разным уровнем двигательной активности / О.О. Ахмедова, Г.О. Овезгельдыева, А.Г. Григорьян // Физиология человека. – 2011. – Т. 37. – № 5. – С. 84-90.
24. Мантрова, И.Н. Методические руководство по психофизиологической и психологической диагностике/ И.Н. Мантрова. – Иваново: Нейрософт, 2007. – 216 с.
25. Использование показателей психофизиологического тестирования спортсменов для определения эффективности применения фитопрепаратов разнонаправленного действия, влияющих на функциональное состояние ЦНС / И.А. Чарыкова, Н.А. Парамонова, С.С. Новиков, Е.А. Стаценко // Прикладная спортивная наука. – 2015. – № 1. – С. 47-52.

26. Ходанович, А.Н. Особенности показателей сенсомоторных реакций спортсменов-ориентировщиков, специализирующихся в кроссовых видах спортивного ориентирования, в соревновательном периоде / А.Н. Ходанович // Современные вопросы биомедицины. – 2023. – Т. 7. – № 1(22). DOI: 10.51871/2588-0500_2023_07_01_12.
27. Воздействие общей двигательной активности на функциональные системные реакции организма девушек 18-22 лет / С.А. Панова, А.В. Кириллова, А.В. Янцев, З.К. Алиева // Ученые записки Таврического национального университета имени В.И. Вернадского. Серия: Биология, химия. – 2012. – Т. 25(64). – № 4. – С. 152-158.
28. Погосян, Т.А. Оценка биологической зрелости спортсменов по данным исследования мощности аэробного энергообеспечения / Т.А. Погосян, М.М. Погосян // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2020. – № 2(180). – С. 313-316. DOI: 10.34835/issn.2308-1961.2020.2.p313-316.
29. Van Hooren, B. Sensitive Periods to Train General Motor Abilities in Children and Adolescents: Do They Exist? A Critical Appraisal / B. Van Hooren, M. De Ste Croix // Strength and Conditioning Journal. – 2020. – December. – Vol. 42. – Iss. 6. – P. 7-14. DOI: 10.1519/SSC.0000000000000545
30. Погосян, Т.А. Классификация возрастных периодов у спортсменов / Т.А. Погосян // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2018. – № 6(160). – С. 178-182.

REFERENCES

1. Khodanovich A.N. Features of heart rate variability of orienteering athletes in the competitive period. *Physical education and sports training*, 2023, no. 2(44), pp. 105-110. (in Russ.).
2. Ståhl J., Larsson R., Holmberg H.-C. Ski-orienteering: a scientific perspective on a multidimensional challenge. *Sport Sciences for Health*, 2024, vol. 20, pp. 1041-1049. DOI: 10.1007/s11332-024-01199-4.
3. Shlyk N.I. Indicators of heart rate variability at rest and orthostasis at different ranges of MxDMn values and their change in track and field athletes in the training process. *Science and sport: modern trends*, 2020, vol. 8, no. 4, pp. 46-66. DOI: 10.36028/2308-8826-2020-8-4-46-66. (in Russ.)
4. Gavrilova E.A. Sport, stress, variability: monograph. Moscow: «Sport», 2015, 168 p.
5. Bayevsky R.M. Analysis of heart rate variability: history and philosophy, theory and practice. *Bulletin of V.N. Karazin Kharkiv National University. The Medicine series*, 2003, no. 5(581), pp. 14-15. (in Russ.)
6. Garaizueva O.V. Physiology of extreme conditions. *Bulletin of SurGU. Medicine*, 2010, no. 1(4), pp. 15-26. (in Russ.)
7. Bryntseva E.V., Gavrilova E.A., Zagorodny G.M., Churganov O.A., Belodedova M.D. Prognosis of the success of junior swimmers based on the assessment of heart rate variability. *Applied Sports Science*, 2020, no. 2(12), pp. 61-69. (in Russ.)
8. Matvienko S.V., Ordina V.A., Khachaturova E.V. Express psychodiagnostics of athletes as a method of predicting the success of performances. *Human capital*, 2015, no. 3(75), pp. 141-144. (in Russ.)
9. Grabovskaya E.Y., Moskalevich A.M. The functional state of the Central nervous system of athletes engaged in cheerleading. *Scientific bulletin of the Crimea*, 2021, no. 3(32). (in Russ.)
10. Narskin A.G., Kugaeva Yu.A., Kotovenko S.V. Features of a simple visual-motor reaction of athletes in various sports. Health for all: Proceedings of the fourth International Scientific and Practical Conference, Pinsk, April 26-27, 2012, Pinsk: Polessky State University, 2012, pp. 226-228. (in Russ.)
11. Sobolev V.I. Characteristics of latent periods and variability parameters of the constituent elements of a simple visual-motor reaction (electromyographic study). *Human physiology*, 2020, vol. 46, no. 4, pp. 30-43. DOI: 10.31857/S0131164620020174. (in Russ.)
12. Yadrishchenskaya T.V. Correlation relations and gender characteristics of attention characteristics. *Scientific notes of the Trans-Baikal State University*, 2015, no. 1(60), pp. 155-160. (in Russ.)
13. Ignatova Yu.P., Makarova I.I., Yakovleva K.N., Aksenova A.V. Visual-motor reactions as an indicator of the functional state of the central nervous system. *Ulyanovsk Medical and Biological Journal*, 2019, no. 3, pp. 38-51. DOI: 10.34014/2227-1848-2019-3-38-51. (in Russ.)
14. Astakhova M.S. Comparative analysis of the working capacity and functional state of cyclic and acyclic athletes. Modern vectors of applied research in the field of physical culture and sports: collection of articles of the III International Scientific and Practical Conference for young scientists, graduate students, undergraduates and students, Voronezh, February 24-25, 2022, Voronezh: Publishing house «RHYTHM», 2022, pp. 16-24. (in Russ.)
15. Buduk-Ool L.K.S. Features of neurodynamic reactions and aggressiveness in Tuvan students with different levels of personal anxiety. *Psychology. Psychophysiology*, 2021, vol. 14, no. 3, pp. 99-107. DOI: 10.14529/jpps210310. (in Russ.)
16. Sheptytskaya A.V. Express assessment of the state of the nervous system according to the parameters of PZMR in athletes of cyclic sports. Problems and prospects of physiological support for sports and physical culture: Collection of scientific

papers of young scientists, Chelyabinsk, March 25, 2021, Chelyabinsk: Ural State University of Physical Culture, 2021, pp. 288-292. (in Russ.)
17. Nagaeva E.I., Biryukova E.A., Dzheldubaeva E.R., Yarmolyuk N.S., Tkach E.S. Indicators of sensorimotor tests in orienteering athletes in the process of solving a specific motor task. *Bulletin of physiotherapy and balneology*, 2020, vol. 26, no. 1, p. 82. (in Russ.)
18. Raphael A.Yu. Research of neuromuscular reaction in orienteering athletes in the competitive period. *Scientific notes of the P.F. Lesgaft University*, 2021, no. 4(194), pp. 385-388. DOI: 10.34835/issn.2308-1961.2021. (in Russ.)
19. Yakushev D.S. Periodization of intellectual abilities at the stages of long-term training of orienteering athletes. *Physical culture: upbringing, education, training*, 2021, no. 5, p. 24. (in Russ.)
20. Grets G.N., Yakushev D.S. Monitoring of the classification properties of attention at the stages of long-term training of orienteering athletes. *Sports and pedagogical education*, 2021, no. 3, pp. 5-10. DOI: 10.52563/2618-7604_2021_3_5. (in Russ.)
21. Kuhl C.C., Medeiros T.E., Batista M.M., Pauli P.H., Martins M.V.S., Queiroga M.R., Tartaruga M.P. Relationship of simple reaction time and aerobic and anaerobic capacities with performance of recreational adult orienteers. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum*, 2019, vol. 21, DOI: 10.1590/1980-0037.2019v21e55492.
22. Voronov Yu.S., Korenevsky S.A. Dominant factors of special preparedness of athletes aged 9-14 years specializing in cross-country orienteering. *Scientific Notes of the P.F. Lesgaft University*, 2012, no. 4(86), pp. 31-35. (in Russ.)
23. Akhmedova O.O., Ovezgeldyeva G.O., Grigoryan A.G. Psychophysiological state of first-year students with different levels of motor activity. *Human physiology*, 2011, vol. 37, no. 5, pp. 84-90. (in Russ.)
24. Mantrova I.N. Methodological guidelines for psychophysiological and psychological diagnostics. Ivanovo: Neurosoft, 2007, 216 p.
25. Charykova I.A., Paramonova N.A., Novikov S.S., Statsenko E.A. The use of indicators of psychophysiological testing of athletes to determine the effectiveness of the use of multidirectional phytopreparations affecting the functional state of the central nervous system. *Applied sports science*, 2015, no. 1, pp. 47-52. (in Russ.)
26. Khodanovich A.N. Features of indicators of sensorimotor reactions of orienteering athletes specializing in cross-country orienteering in the competitive period. *Modern Issues of Biomedicine*, 2023, vol. 7, no. 1(22). DOI: 10.51871/2588-0500_2023_07_01_12. (in Russ.)
27. Panova S.A., Kirillova A.V., Yantsev A.V., Aliyeva Z.K. The effect of general motor activity on the functional systemic reactions of the body of girls aged 18-22. *Scientific notes of V.I. Vernadsky Tauride National University. Series: Biology, Chemistry*, 2012, vol. 25(64), no. 4, pp. 152-158. (in Russ.)
28. Poghosyan T.A., Poghosyan M.M. Assessment of the biological maturity of athletes according to the data of the study of the power of aerobic energy supply. *Scientific notes of the P.F. Lesgaft University*, 2020, no. 2(180), pp. 313-316. DOI: 10.34835/issn.2308-1961.2020.2.p313-316. (in Russ.)
29. Van Hooren B., De Ste Croix M. Sensitive Periods to Train General Motor Abilities in Children and Adolescents: Do They Exist? A Critical Appraisal. *Strength and Conditioning Journal*, 2020, vol. 42, iss. 6, pp. 7-14. DOI: 10.1519/SSC.0000000000000545. (in Russ.)
30. Poghosyan T.A. Classification of age periods in athletes. *Scientific notes of the P.F. Lesgaft University*, 2018, no. 6(160), pp. 78-182. (in Russ.)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Андрей Николаевич Ходанович – аспирант, Великолукская государственная академия физической культуры и спорта, Великие Луки, e-mail: istdus@yandex.ru.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Andrej N. Khodanovich – Post-Graduate Student, Velikiye Luki State Academy of Physical Culture and Sports, Velikiye Luki, e-mail: istdus@yandex.ru.

Для цитирования: Ходанович, А.Н. Показатели вариабельности сердечного ритма и сенсомоторных реакций ориентировщиков в подготовительном периоде / А.Н. Ходанович // Современные вопросы биомедицины. – 2025. – Т. 9. – № 2(32). DOI: 10.24412/2588-0500-2025_09_02_22

For citation: Khodanovich A.N. Indicators of heart rate variability and sensorimotor reactions of orienteers in the preparatory period. *Modern Issues of Biomedicine*, 2025, vol. 9, no. 2(32). DOI: 10.24412/2588-0500-2025_09_02_22