

УДК 796.92

Управление тренировочным процессом спортсменов, занимающихся ачери - биатлоном, на основе анализа вегетативных показателей

Ванюшин Ю. С.^{1*}, Галиев Р. Р.¹, Газизов Ф. Г.², Коробова Т. Г.³

¹ ФГБОУ ВО «Поволжский государственный университет физической культуры, спорта и туризма»

г. Казань, Республика Татарстан, Россия

ORCID : 0000-0003-2667-6124, professor.vanushin@yandex.ru *

ORCID : 0009-0006-9227-9046, grr84@mail.ru

² ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»

г. Казань, Республика Татарстан, Россия

ORCID : 0000-0002-4945-6450, gfg58@bk.ru

³ МБОУ «Школа №57» Кировского района г. Казани

г. Казань, Республика Татарстан, Россия

ORCID : 0009-0005-5469-3046, ar-ta116@mail.ru

Аннотация. Авторами выявлено, что функциональное состояние спортсмена формируется в процессе непрерывной адаптации организма к внешним факторам, среди которых ключевую роль играют тренировочные нагрузки. В связи с этим, цель исследования состояла в комплексном анализе вегетативных параметров кардиореспираторной системы у ачери - биатлонистов для оперативного управления и индивидуальной коррекции тренировочных нагрузок. **Материалы.** Для оценки функционального состояния спортсменов, занимающихся ачери – биатлоном, использовалась комплексная регистрация параметров сердечно - сосудистой и дыхательной систем, послужившая основой экспериментальной базы исследования. **Методы исследования.** Комплексное обследование спортсменов проходило как в лаборатории, так и в естественных условиях тренировок. Оно объединяло в себе тредмил - тест для фиксации уровней МПК и АНП, измерение пульсовых показателей в состоянии покоя и после нагрузки, а также оценку variability сердечного ритма по методике Р. М. Баевского. **Результаты.** Авторами установлено, что использование методики оперативного контроля при медико-биологическом сопровождении способствует повышению эффективности тренировочного процесса спортсменов, занимающихся ачери-биатлоном. **Заключение.** Применение оперативного контроля в подготовке юношей-биатлонистов обеспечило положительную динамику: ЧСС сократилась на 10%, показатели АД и ЧД уменьшились на 5%. **Научная новизна.** Научная ценность заключается в том, что обоснована система управления тренировочным процессом в ачери-биатлоне, базирующаяся на оперативной коррекции нагрузок по вегетативным показателям кардиореспираторной системы. **Практическая значимость.** Представлены показатели деятельности кардиореспираторной системы у спортсменов, специализирующихся в ачери - биатлоне. Эти данные могут быть использованы для оптимизации тренировочного процесса.

Ключевые слова: вегетативные показатели, ачери-биатлон, спортсмены, тренировочный процесс.

Для цитирования: Ванюшин Ю. С. *, Галиев Р. Р., Газизов Ф. Г., Коробова Т. Г. Управление тренировочным процессом спортсменов, занимающихся ачери-биатлоном, на основе анализа вегетативных показателей. Педагогико - психологические и медико - биологические проблемы физической культуры и спорта. 2026 ; 21 (3) : 406 - 412.

Management of the training process for archery-biathlon athletes based on the analysis of autonomic indices

Yuriy S. Vanyushin¹, Rishat R. Galiev¹, Fanis G. Gazizov², Tatyana G. Korobova³

¹ Volga Region State University of Physical Education, Sports and Tourism
Kazan, Republic of Tatarstan, Russia

ORCID : 0000-0003-2667-6124, professor.vanushin@yandex.ru *

ORCID : 0009-0006-9227-9046, grr84@mail.ru

² Kazan (Volga Region) Federal University

Kazan, Republic of Tatarstan, Russia

ORCID : 0000-0002-4945-6450, gfg58@bk.ru

³ «School No. 57» of the Kirovsky district of Kazan

Kazan, Republic of Tatarstan, Russia

ORCID : 0009-0005-5469-3046, ar-ta116@mail.ru

Abstract. The authors established that an athlete's functional state is shaped by the body's continuous adaptation to external factors, among which training loads play a key role. Accordingly, the aim of the study was to conduct a comprehensive analysis of the autonomic parameters of the cardiorespiratory system in archery biathletes to facilitate the real-time management and individual adjustment of training loads. **Materials.** To assess the functional state of archery-biathlon athletes, comprehensive monitoring of cardiovascular and respiratory parameters was employed, forming the experimental basis of the study. **Methods of research.** The comprehensive assessment of the athletes was conducted both in the laboratory and under natural training conditions. It combined a treadmill test to determine VO₂max and the anaerobic threshold, measurements of heart rate at rest and after exertion, and an assessment of heart rate variability using R. M. Baevsky's method. **Results.** The authors have established that the use of an operational monitoring methodology during the biomedical support of archery-biathlon athletes enhances the effectiveness of their training process. **Conclusion.** The use of real-time monitoring in the training of young male biathletes resulted in positive trends : heart rate decreased by 10 %, while blood pressure and respiratory rate values dropped by 5 %. Scientific novelty. The scientific value lies in the substantiation of a training process management system for archery biathlon based on the real-time adjustment of workloads using autonomic indicators of the cardiorespiratory system. **Practical significance.** Performance indicators of the cardiorespiratory system in athletes specializing in archery biathlon are presented. These data can be used to optimize the training process.

Keywords: autonomic indices, archery biathlon, athletes, training process.

For citation: Yuriy S. Vanyushin *, Rishat R. Galiev, Fanis G. Gazizov F.G., Tatyana G. Korobova. Management of the training process for archery-biathlon athletes based on the analysis of autonomic indices. Russian journal of Physical Education and Sport. 2026 ; 21 (3) : 406 - 412.

Введение

В период постнатального онтогенеза жизненная активность подвержена постоянным изменениям, зависящим от ряда факторов, к числу которых следует отнести возрастнo-половые особенности, двигательную активность и другие факторы окружающей среды [3, 4, 10]. Представление о колебаниях жизненной активности человека целесообразно связать с его функциональным состоянием, которое рассматривают как системный ответ организма, состоящий в адекватной реакции на требования определенной деятельности для ее эффективного выполнения [3, 11, 12]. Термин «функциональное состояние» широко используется в практике физического воспитания и спорта для характеристики состояний организма спортсмена во время учебно-тренировочного процесса и соревновательной деятельности с целью контроля за адекватностью используемых тренировочных средств [1, 6, 9]. При определении функционального состояния существуют различные подходы, одним из которых является одновременная множественная регистрация физиологических индикаторов [4]. Исходя из этого, функциональное состояние представляет собой результат динамического взаимодействия организма с внешней средой, одним из факторов которого являются физические нагрузки [7, 8, 13].

Целью исследования явилось определить функциональное состояние спортсменов, занимающихся ачери-биатлоном, по вегетативным показателям кардиореспираторной системы для управления и коррекции тренировочным процессом.

Материалы и методы

Для сбора необходимого экспериментального материала нами была использована комплексная регистрация показателей кардиореспираторной системы [4], отражающих функциональное состояние организма спортсмена, занимающихся видами спорта на выносливость, к которым мы отнесли ачери-биатлон. Мониторинг ключевых параметров дыхания и кровообращения (ЧСС, АД, ЧД) у ачери-биатлонистов выполнялся дистанционно. Использование спутникового GPS-канала и оборудования POLAR обеспечило полную свободу перемещения спортсменов во время тестов. Испытуемыми выступили юноши 16 - 20 лет уровня не ниже КМС.

Тест на проверку эффективности применяемой методики состоял в выполнении работы на лыжном эргометре до отказа, характерном при передвижении на лыжах. Перед проведением теста был составлен план тренировок, который корректировался в зависимости от показателей

сердечно-сосудистой и дыхательной систем.

Ачери-биатлон представляет собой разновидность биатлона, совмещающего стрельбу из лука с передвижением на лыжах. Функциональное состояние спортсменов оценивали как в лаборатории, так и в полевых условиях. Комплекс обследования состоял из теста на тредмиле для расчета МПК и АНП, измерения пульса в покое и во время восстановления, а также анализа вариабельности сердечного ритма по методике Р.М. Баевского (1997).

Результаты и обсуждение

В начале исследования при выполнении тестирующей нагрузки ЧСС, АД, ЧД в группе увеличивались на одинаковую величину, что свидетельствовало о примерно равных функциональных возможностях спортсменов. Частота сердечбиений колебалась от 145 до 162 уд/мин, т.е. работа проводилась на рубеже первой аэробной зоны (в аэробных условиях) и во второй зоне, приближенных к ПАНО, включающие анаэробные механизмы. Такую работу можно охарактеризовать как неэкономную, требующую значительных энергетических затрат анаэробного характера [14, 15]. Значения ЧД в 27 дыхательных движений в минуту свидетельствовало о высоком потреблении кислорода и о переходе работы в аэробно-анаэробный режим. В дальнейшем максимальная мощность работы на лыжном эргометре увеличилась. Как показали наши исследования, в результате внедрения оперативного контроля в тренировочный процесс спортсменов-биатлонистов показатели ЧСС снизились на 10% АД, ЧД – на 5%.

Полученные результаты представлены в таблице 1.

Согласно представленным данным, величина МПК свыше 60 мл/кг/мин соответствовала уровню спортсменов международного класса в циклических видах спорта. Значение анаэробного порога на уровне 89% от МПК свидетельствовало о высокой эффективности буферных и компенсаторных систем организма [12, 13]. Хорошая адаптация сердечно-сосудистой системы к интенсивным нагрузкам подтверждалась оптимальным пульсом в покое и его быстрым восстановлением после работы. Изучение вариабельности сердечного ритма выявило средний показатель RMSSD на отметке 58 мс, что указывает на доминирование парасимпатического отдела вегетативной нервной системы в покое. Кроме того, индекс напряжения менее 100 у.е. у 90% обследованных подтвердил отсутствие вегетативного дисбаланса или признаков переутомления перед началом эксперимента [2].

Таблица 1

Показатели кардиореспираторной системы в группе спортсменов, занимающихся ачери-биатлоном

Показатели	Среднее значение ($\bar{X} \pm SD$)
VO ₂ max, мл/кг/мин	61,30 ± 2,40
Анаэробный порог (в % от VO ₂ max)	89,00 ± 3,00
Частота сердечных сокращений в покое, уд/мин	50,10 ± 2,30
Время восстановления ЧСС до уровня покоя, мин	1,90 ± 0,40
RMSSD, мс (вариабельность сердечного ритма)	58,00 ± 10,00
Индекс напряжения (Baevsky SI), усл. ед.	93,20 ± 12,10

Таким образом, функциональная готовность спортсменов была оценена как высокая и сбалансированная.

Для оценки работоспособности в условиях, приближенных к соревновательным, была проведена контрольная тренировка, которая включала бег, стрельбу, регистрацию ЧСС и технических параметров. Частота сердцебиений на втором рубеже составила 183 уд/мин и наблюдался высокий уровень восстановления после стрельбы. Точность попаданий на 3 рубеже составил 75-82% (табл. 2). Следовательно, можно констатировать, что отмечался высокий уро-

вень развития общих и специфических качеств, характерных для спортсменов, занимающихся ачери-биатлоном.

Таблица 2

Показатели ЧСС (уд/мин), точность попаданий (%), время на рубеже (с) в группе спортсменов, занимающихся ачери-биатлоном, во время контрольной тренировки

Рубеж	ЧСС (уд/мин) при подходе к рубежу	ЧСС (уд/мин) после стрельбы	Точность попаданий в %	Время на рубеже в с
1 (стоя)	179,23±0,91	147,43±0,62	78,31±1,26	48,32±1,23
2 (с колена)	183,32±0,62	155,23±0,44	82,27±0,87	45,24±0,78
3 (стоя)	174,45±0,62	150,32±0,44	75,12±0,99	57,32±1,11
4 (с колена)	178,67±0,33	154,28±0,54	80,22±1,80	56,25±1,87

Показатели функциональной подготовленности спортсменов в ходе исследования пред-

ставлены в таблице 3.

Таблица 3

Показатели функциональной подготовленности спортсменов, занимающихся ачери - биатлоном, в ходе исследования

Показатели	Май	Октябрь	Изменения	Достоверность различий
VO ₂ max (мл/кг/мин)	61,3 ± 2,4	64,7 ± 2,1	+3,4	p < 0,05
Анаэробный порог (%)	89,0 ± 3,02	91,8 ± 2,5	+2,8	p < 0,05
ЧСС в покое (уд/мин)	50,1 ± 2,3	47,4 ± 1,9	-2,7	p < 0,05
Время восстановления ЧСС (мин)	1,90 ± 0,40	1,52 ± 0,35	-0,38	p > 0,05
RMSSD (мс)	58,0 ± 10,0	65,3 ± 8,7	+7,3	p > 0,05
SDNN (мс)	72,2 ± 8,1	78,1 ± 6,9	+5,9	p > 0,05
Индекс напряжения (SI)	93,2 ± 12,1	79,4 ± 10,4	-13,8	p < 0,05

Увеличение МПК на 3,4 мл/кг/мин свидетельствовало о росте аэробной мощности, обеспечивающей более эффективную устойчивость к длительной и повторной нагрузке. Повышение анаэробного порога с 89,0 до 91,8% (p<0,05) указывало на развитие буферных механизмов и рост уровня специальной выносливости [7, 12, 13]. Снижение ЧСС в покое (p<0,05) и уменьшение времени восстановления отражало повышения эффективности функционирования сердечно-сосудистой системы. Это подтвердилось динамикой индекса напряжения, который уменьшился с 93,2 до 79,4 усл.ед. (p<0,05), что характерно при снижении общего регуляторного напряжения в организме. Показатели вариабельности сердечного ритма (RMSSD, SDNN) также демонстрировали положительную тенденцию. Их динамика подтверждало общее направление в сторону укрепления парасимпатического влияния и стабилизации вегетативной регуляции [2].

Таким образом, внедрение экспериментальной методики, основанной на физиологическом подходе к управлению тренировочным процессом, привело к направленному улучшению ключевых функциональных показателей, что доказывает ее эффективность. Положительная динамика аэробной и специальной выносливости, ускорение восстановительных процессов и гармонизация вегетативной регуляции свидетельствуют о высоком адаптационном потенциале спортсменов и адекватности предложенных нагрузок. Полученные данные служат базой для дальнейшего сопоставления результатов с другими блоками контроля (ККТ, соревновательная деятельность) и позволяют рассматривать

разработанный алгоритм как эффективный инструмент целевого управления функциональной готовностью ачери-биатлонистов.

Заключение

В результате внедрения оперативного контроля в тренировочный процесс юношей-биатлонистов показатели ЧСС уменьшились на 10%, АД и ЧД – на 5%, что способствовало повышению эффективности тренировок спортсменов, занимающихся ачери-биатлоном.

Уровень функциональной подготовленности на момент начала исследования у спортсменов, занимающихся ачери-биатлоном, определяемый по показателям МПК, АП и ВСР, характеризовался как высокий и сбалансированный.

В ходе исследования показатели функциональной подготовленности МПК, АП, ЧСС и ВСР улучшились, что свидетельствует о позитивной реализации экспериментальной методики, применяемой для управления и контроля за тренировочным процессом ачери-биатлонистов.

Список литературы

1. Астафьев Н. В., Зубрилов Р. А., Романова Я. С. Оценка подготовленности биатлонистов посредством нормирования основных параметров соревновательной деятельности. *Актуальные проблемы физической культуры и спорта*. 2014 ; 31 (3) : 15 - 21.
2. Баевский Р. М., Берсенева А. П. *Оценка адаптационных возможностей организма и риска развития заболеваний*. М. : Медицина. 1997 : 236.
3. Ванюшин Ю. С., Елистратов Д. Е., Федоров Н. А., Рахимов М. И. Аэробная система энергоо-

беспечения как результат деятельности кардиореспираторной системы. Теория и практика физической культуры. 2022 ; 8 : 24 - 27.

4. Ванюшин Ю. С., Вьяльбе Е. В., Филиппов И. В., Коробова Т. К. Комплексный подход как способ контроля за функциональным состоянием организма спортсменов. Педагогико - психологические и медико - биологические проблемы физической культуры и спорта. 2024 ; 19 (4) : 369 - 374.

5. Ванюшин Ю. С., Хайруллин Р. Р., Рахимов М. И., Шавалина А. С. Аэробные возможности лыжников-гонщиков, проявляющиеся во время порога анаэробного обмена и при максимальном потреблении кислорода. Человек, спорт, медицина. 2025 ; 1 : 32 - 39.

6. Коган О. С., Галиуллина С. Д. Спорт высших достижений в контексте патологии сердечно-сосудистой системы у высококвалифицированных спортсменов. Теория и практика физической культуры. 2018 ; 2 : 59 - 61.

7. Марков К. К., Иванова О. А., Сивохов В. Л., Сивохова Е. Л. Особенности вегетативной реактивности у спортсменов с разной направленностью тренировочного процесса. Фундаментальные исследования. 2015 ; 2 (19) : 304 - 308.

8. Тихов В. В., Сухачев Е. А., Коричко А. В. Особенности содержания процесса физической подготовки высококвалифицированных биатлонистов в годичном макроцикле. Ученые записки университета имени П. Ф. Лесгафта. 2016 ; 1 (131) : 259 - 263.

9. Ширковец Е. А., Митусова Е. Д., Титлов А. Ю. Биоэнергетические критерии и тесты работоспособности спортсменов высокой квалификации. Вестник спортивной науки. 2020 ; 2 : 32 - 35.

10. Alsobrook N. G., Heil D. P. Upper body power as a determinant of classical cross-country ski performance. Eur. J. Appl. Physiol. 2009 ; 105 (4) : 633 - 641.

11. Benum S. D., Van der Weel F. R., Van der Meer A. L. H. In a heartbeat: prospective control of cardiac responses for upcoming action demands during biathlon. Ecological psychology. 2021 ; 33 (2) : 90 - 105.

12. Fabre N., Balestreri F., Leonardi A., Schena F. Racing performance and incremental double poling test on treadmill in elite female cross-country skiers. J.Strength. Cond. Res. 2010 ; 24 (2) : 401 - 407.

11. Haugnes P. The Effect of Maximal Speed Ability, Pacing Strategy and Technique on the Finish-Sprint Cross-Country Skiing Competition. International journal of sports physiology and performance. 2018 : 1 - 24.

12. Hoffmann M., Clifford P., Gaskill S. E. Physiology of cross-country skiing. Exercise and sport science. 2000 : 829 - 832.

13. Kataev D. A. Dynamics of TP, HF-, LF-, and VLF-Waves of the Cardiointervalogram (in Clinostasis Conditions) of an Elite Ski Racer in the Preparatory, Competition, and Transition Periods Depending on the Volume and Intensity of Training Loads. Human Physiology. 2023 ; 49 (5) : 525 - 537.

References

1. Astafyev N. V., Zubrilov R. A., Romanova Ya. S. Assessment of biathletes' preparedness through the standardization of key competitive performance parameters. Aktual'nye problemy fizicheskoy kul'tury i sporta. 2014 ; 31 (3) : 15 - 21 [In Russ.].

2. Baevsky R. M., Berseneva A. P. Otsenka adaptatsionnykh vozmozhnostey organizma i riska razvitiya zabolevaniy [Assessment of the body's adaptive capabilities and the risk of developing diseases]. Moscow: Meditsina. 1997 : 236 [In Russ.].

3. Vanyushin Yu. S., Elistratov D. E., Fedorov N. A., Rakhimov M. I. The aerobic energy supply system as a result of cardiorespiratory system activity. Theory and Practice of Physical Culture. 2022 ; 8 : 24 - 27 [In Russ., In Engl.].

4. Vanyushin Yu. S., Elistratov D. E., Fedorov N. A., Rakhimov M. I. Adaptation stages as an important factor in the ability of athletes' organism to adapt to the action of loads of increasing power. Theory and practice of physical culture. 2023 ; 4 : 41 - 43 [In Russ.].

5. Yuriy S. Vanyushin*, Elena V. Vyalbe, Ilya V. Filippov, Tatyana G. Korobova. An integrated approach as a way to monitor the functional state of athletes' body. Russian Journal of Physical Education and Sport. 2024; 19(4): 369 - 374 [In Russ., In Engl.].

6. Vanyushin Yu. S., Khayrullin R. R., Rakhimov M. I., Shalavina A. S. Aerobic capacities of cross-country skiers manifested at the anaerobic threshold and during maximal oxygen consumption. Human, Sport, Medicine. 2025 ; 1 : 32 - 39 [In Russ.].

7. Kogan O. S., Galiullina S. D. Elite sports in the context of cardiovascular pathology in highly qualified athletes. Theory and Practice of Physical Culture. 2018 ; 2 : 59 - 61 [In Russ.].

8. Markov K. K., Ivanova O. A., Sivokhov V. L., Sivokhov E. L. Characteristics of autonomic reactivity in athletes with different training process orientations. Fundamental'nye Issledovaniya. 2015 ; 2 (Part 19) : 304 - 308 [In Russ.].

9. Tikhov V. V., Aikin V. A., Sukhachev E. A., Korichko A. V. Characteristics of the physical training process content for elite biathletes within the annual macrocycle. Uchenye Zapiski Universiteta imeni P. F. Lesgafta. 2016 ; 1 (131) : 259 - 263 [In Russ.].

10. Shirkovets E. A., Mitusova E. D., Titlov A. Yu. Bioenergetic criteria and performance tests for

elite athletes. *Vestnik Sportivnoy Nauki*. 2020 ; 2 : 32 – 35 [In Russ.].

10. Alsobrook N. G., Heil D. P. Upper body power as a determinant of classical cross-country ski performance. *Eur. J. Appl. Physiol.* 2009 ; 105 (4) : 633 - 641.

11. Benum S. D., Van der Weel F. R., Van der Meer A. L. H. In a heartbeat: prospective control of cardiac responses for upcoming action demands during biathlon. *Ecological psychology*. 2021 ; 33 (2) : 90 - 105.

12. Fabre N., Balestreri F., Leonardi A., Schena F. Racing performance and incremental double poling test on treadmill in elite female cross-country skiers. *J.Strength. Cond. Res.* 2010 ; 24 (2) : 401 - 407.

11. Haugnes P. The Effect of Maximal Speed Ability, Pacing Strategy and Technique on the Finish-Sprint Cross-Country Skiing Competition. *International journal of sports physiology and*

performance. 2018 : 1 - 24.

12. Hoffmann M., Clifford P., Gaskill S. E. Physiology of cross-country skiing. *Exercise and sport science*. 2000 : 829 - 832.

13. Kataev D. A. Dynamics of TP, HF-, LF-, and VLF-Waves of the Cardiointervalogram (in Clinostasis Conditions) of an Elite Ski Racer in the Preparatory, Competition, and Transition Periods Depending on the Volume and Intensity of Training Loads. *Human Physiology*. 2023 ; 49 (5) : 525 - 537.

Статья поступила в редакцию: 17.09.2026

Ванюшин Юрий Сергеевич - доктор биологических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Поволжский государственный университет физической культуры, спорта и туризма», 420110, Россия, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Деревня Универсиады, дом 35, e-mail : professor.vanushin@yandex.ru

Галиев Ришат Ринатович - кандидат педагогических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Поволжский государственный университет физической культуры, спорта и туризма», 420110, Россия, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Деревня Универсиады, дом 35, e-mail : grr84@mail.ru

Газизов Фанис Галимзянович - кандидат педагогических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», 420008, Россия, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Кремлевская, дом 18, e-mail : gfg58@bk.ru

Коробова Татьяна Геннадиевна - учитель физической культуры, МБОУ «Школа №57» Кировского района г. Казани, 420076, Россия, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Алтынова, дом 2, e-mail : ar-ta116@mail.ru
