

УДК 796.8

DOI 10.5930/1994-4683-2026-5-127-133

## Этапный контроль работоспособности высококвалифицированных спортсменов-единоборцев

**Шиян Виктор Владимирович**, доктор педагогических наук, профессор  
*Национальный государственный Университет физической культуры, спорта и здоровья им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург*

**Аннотация.** В статье рассматриваются вопросы совершенствования системы этапного комплексного обследования (ЭКО) функциональной подготовленности единоборцев высокой квалификации. Актуальность исследования продиктована дефицитом объективных данных о специфических физиологических реакциях организма, необходимых для эффективного управления тренировочным процессом.

**Цель исследования** заключается в научном обосновании программы этапного комплексного обследования для мониторинга функционального состояния высококвалифицированных единоборцев (на примере дзюдо и спортивной борьбы).

**Методы исследования:** анализ профильных научных публикаций и обобщение результатов собственных многолетних экспериментальных исследований, анализ физиологических реакций борцов и дзюдоистов на соревновательную нагрузку (биохимический контроль, лабораторное тестирование, педагогическое тестирование).

**Результаты исследования и выводы.** На основе анализа метаболических показателей (ЧСС, концентрация лактата, рН крови, кислородный долг) подтвержден экстремальный характер требований к аэробным и анаэробным системам энергообеспечения в условиях поединка. Установлено, что победители демонстрируют меньшие сдвиги лактата при высокой интенсивности работы, что указывает на превосходство в специальной выносливости и экономизации функций. В результате проведенных исследований была предложена новая программа ЭКО, включающая расширенную батарею лабораторных тестов для оценки мощности, емкости и эффективности ключевых биоэнергетических процессов, а также доказана необходимость проведения специфических «полевых» тестов, оценивающих текущий уровень специальной выносливости спортсменов. Данный подход позволяет идентифицировать факторы, лимитирующие работоспособность, и индивидуализировать планирование тренировочных нагрузок для достижения пика спортивной формы к соревнованиям.

**Ключевые слова:** спортивные единоборства, этапное комплексное обследование (ЭКО), функциональные возможности, специальная выносливость, биоэнергетика спорта

**Для цитирования:** Шиян В. В Этапный контроль работоспособности высококвалифицированных спортсменов-единоборцев. DOI 10.5930/1994-4683-2026-5-127-133 // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. 2026. № 5 (255). С. 127–133.

## Stage-by-stage monitoring of performance capacity in elite combat-sport athletes

**Shiyan Viktor Vladimirovich**, doctor of pedagogical sciences, professor  
*Lesgaft National State University of Physical Education, Sport and Health, St. Petersburg*

**Abstract.** The article addresses issues related to improving the system of staged comprehensive examination (SCE) of the functional readiness of high-level combat athletes. The relevance of the study is dictated by the lack of objective data on specific physiological responses of the body, which are necessary for effective management of the training process.

**The purpose of the study** is to scientifically substantiate a program of phased comprehensive examination for monitoring the functional state of highly qualified combat athletes (using judo and wrestling as examples).

**Research methods:** analysis of specialized scientific publications and generalization of results from long-term experimental studies, analysis of physiological reactions of wrestlers and judokas to competitive load (biochemical control, laboratory testing, pedagogical testing).

**Research results and conclusions.** Based on the analysis of metabolic indicators (heart rate, lactate concentration, blood pH, oxygen debt), the extreme nature of the demands on aerobic and anaerobic energy systems under combat conditions has been confirmed. It has been established that

winner demonstrate smaller lactate shifts during high-intensity work, indicating superiority in specialized endurance and the economization of functions. As a result of the conducted studies, a new SCE program was proposed, including an expanded battery of laboratory tests to assess the power, capacity, and efficiency of key bioenergetic processes, as well as the necessity of conducting specific 'field' tests to evaluate the current level of athletes' specialized endurance. This approach allows for the identification of factors limiting performance and the individualization of training load planning to achieve peak athletic form for competitions.

**Keywords:** combat sports, stage-by-stage comprehensive examination (SCE), functional capabilities, special endurance, sports bioenergetics

**For citation:** Shiyani V. V. (2026), "Stage-by-stage monitoring of performance capacity in elite combat-sport athletes", *Scientific notes of P.F. Lesgaft university*, No 5 (255), pp. 127–133, DOI 10.5930/1994-4683-2026-5-127-133.

**Введение.** Результаты многочисленных исследований [1-5] подтверждают, что в спортивных единоборствах соревновательная деятельность предъявляет предельные требования к функциональным возможностям организма. Об экстремальном характере физиологических реакций свидетельствуют объективные показатели, фиксируемые непосредственно после поединков:

- ЧСС свыше 200 уд/мин;
- концентрация лактата в крови в диапазоне 20–25 ммоль/л;
- снижение уровня pH ниже 7,0;
- величина кислородного долга, превышающая 20 л.

Существенной отличительной чертой высококвалифицированных единоборцев является характер метаболического ответа на соревновательную нагрузку. Установлено, что победители демонстрируют менее выраженные сдвиги концентрации лактата по сравнению с проигравшими соперниками [6]. Данный факт свидетельствует о более высоком уровне специальной выносливости и экономизации функций энергообеспечения, что в научно-методической литературе часто связывают с достижением состояния «пика спортивной формы».

Формирование этого лабильного состояния максимальной готовности к соревнованиям требует обоснованного подбора средств и методов тренировочного воздействия. Эффективное управление подготовкой возможно лишь при условии планомерного развития физиологических функций, лимитирующих специальную работоспособность. В этой связи приоритетное значение приобретает система мониторинга функциональных потенций, реализуемая в рамках этапного комплексного обследования (ЭКО) квалифицированных спортсменов.

В современной практике программа проведения этапного комплексного обследования (ЭКО) недостаточно учитывает специфику конкретных видов спорта и зачастую не в полной мере отвечает запросам тренерского штаба. Данная ситуация обусловлена жесткой регламентацией содержания ЭКО, зафиксированной в нормативных документах, разработанных без учета вариативности научно-методических подходов в различных спортивных дисциплинах. Следствием этого становится использование унифицированных протоколов лабораторного тестирования, обязательных для всех видов спорта, входящих в перечень мероприятий по контролю за состоянием атлетов сборных команд РФ [7].

Недостаточная адаптивность подобных программ подчеркивает актуальность совершенствования системы этапного контроля за уровнем тренированности высококвалифицированных спортсменов на различных этапах многолетней подготовки. Методологические несоответствия, выявленные при анализе стандартизированной

ванных программ тестирования для представителей спортивных единоборств, определили необходимость пересмотра программы ЭКО и критериев оценки их функциональных возможностей.

**Цель исследования** заключается в научном обосновании программы этапного комплексного обследования для мониторинга функционального состояния высококвалифицированных единоборцев (на примере дзюдо и спортивной борьбы).

**Задачи исследования:**

1. Определить оптимальное содержание программы тестовых испытаний для оценки специальной подготовленности единоборцев на различных этапах годичного макроцикла в рамках ЭКО.

2. Обосновать специфические критерии оценки тренированности и предложить алгоритм проведения ЭКО в системе научно-методического сопровождения сборных команд по Олимпийским видам спортивных единоборств.

3. Выявить принципы интерпретации результатов этапных комплексных обследований для оптимизации тренировочных программ подготовки спортсменов на различных этапах годичного макроцикла.

**Методы и организация исследования.** Для решения поставленных задач применялся ретроспективный анализ профильных научных публикаций и обобщение результатов собственных многолетних экспериментальных исследований. В работе анализировались физиологические реакции борцов и дзюдоистов на соревновательную нагрузку. Процедура оценки включала:

- биохимический контроль: определение концентрации лактата или pH в капиллярной крови (забор проб из мочки уха на 3-й минуте восстановления после поединка);
- лабораторное тестирование: проведение стандартизированных физиологических проб для оценки аэробных и анаэробных возможностей спортсменов [8-12];
- педагогическое тестирование: использование специфических «полевых» тестов для оценки уровня специальной выносливости [13].

**Результаты исследования.** Анализ физиологических реакций спортсменов на соревновательную нагрузку в различных видах спортивных единоборств подтверждает критический уровень активации аэробных и анаэробных механизмов энергообеспечения. Сводные данные результатов проведенных исследований демонстрируют экстремальные значения метаболических сдвигов. В частности, у боксеров концентрация лактата достигает  $21,3 \pm 0,98$  ммоль/л (максимально до  $26,6$  ммоль/л); в дзюдо -  $19,7 \pm 5,2$  ммоль/л при снижении pH до  $7,090 \pm 0,092$  [14]; в греко-римской борьбе -  $17,7 \pm 0,86$  ммоль/л [2]; в каратэ -  $20,7 \pm 2,7$  ммоль/л [4].

Несмотря на межвидовую вариативность абсолютных значений биохимических показателей, прослеживается общая закономерность: соревновательный поединок требует предельной мобилизации функциональных резервов, в первую очередь – анаэробного гликолитического пути ресинтеза АТФ. Эффективная реализация технико-тактического потенциала в условиях жесткого противостояния возможна лишь при высоком уровне адаптации к подобным сдвигам гомеостаза. Это указывает на то, что управление тренировочным процессом должно базироваться на систематическом мониторинге ключевых биоэнергетических показателей, лимитирующих развитие специальной выносливости. Методологической основой предлагаемой программы ЭКО является комплексная количественная оценка аэробных и анаэробных возможностей, представленная в таблице 1, позволяющая объективизировать контроль за динамикой специальной выносливости на различных этапах подготовки.

Таблица 1 – Биохимические критерии количественной оценки биоэнергетических потенциалов спортсменов

Критерии количественной оценки	Биоэнергетические процессы		
	Аэробные	Анаэробные гликолитические	Анаэробные алактатные
Мощности	МПК	Усредненная W Wingate (за 30 сек)	Усредненная максимальная мощность в тесте МАМ
Емкости	W <sub>кр.</sub> х туд.	Лактатный O <sub>2</sub> долг, рН, лактат	Алактатный O <sub>2</sub> долг;
Эффективности	КЭР	$\sum A$ (30 сек) / $\Delta$ лактат	Константа скорости вработывания

Где:

- W<sub>кр.</sub> – критическая мощность (Вт/кг). Определяет минимальную мощность работы, при которой впервые достигаются устойчивые значения МПК.
- КЭР – кислородный эквивалент работы. Определяет темпы роста мощности работы  $\Delta W$  (Вт) в зависимости от изменения величины потребления  $\Delta O_2$  (мл/мин/кг).
- Константа скорости вработывания в тесте МАМ. Оценивает скорость достижения пиковых значений мощности работы в тесте МАМ (Вт/кг/сек)
- Усредненная максимальная мощность в тесте МАМ. Определяет алактатную анаэробную мощность (Вт/кг).
- Усредненная W в Wingate тесте. Характеризует усредненную анаэробную гликолитическую мощность (за первые 30 сек) выполнения испытания, приведенную к минуте (Вт/кг).
- $\sum A$  (30 сек.) /  $\Delta$  лактат (дж/кг :  $\Delta$  mmol / L). Определяет анаэробную гликолитическую эффективность.

Реализация предлагаемого подхода потребует расширения протоколов стандартизированных лабораторных испытаний за счет включения четырех базовых лабораторных процедур:

- тест со ступенчато возрастающей нагрузкой до отказа – для определения аэробной мощности и эффективности (МПК, КЭР);
- тест на удержание критической мощности – для оценки аэробной емкости;
- вингейт-тест (Wingate test) – для интегральной оценки гликолитической анаэробной мощности, емкости и эффективности;
- тест на максимальную анаэробную мощность (МАМ) – для определения мощности, емкости и эффективности алактатного энергообеспечения.

Внедрение данной батареи тестов позволит объективизировать контроль за динамикой ключевых функциональных показателей на различных этапах годового макроцикла. Полученные данные обеспечат глубокий анализ следовых эффектов применяемых тренировочных воздействий, что имеет принципиальное значение для оптимизации планирования нагрузок и достижения пика спортивной формы к главным стартам.

Основное методологическое противоречие действующей системы ЭКО заключается в попытке оценить эффективность подготовки спортсменов и прогнозировать возможную динамику специальной выносливости на основе ограниченного набора биоэнергетических параметров (преимущественно аэробной мощности). Для видов спорта с высокой долей анаэробного компонента, таких как единоборства, подобная унификация является некорректной. Игнорирование специфических механизмов энергообеспечения при разработке тренировочных программ для членов сборных команд РФ представляется недопустимым и требует немедленного пересмотра в пользу комплексной диагностики.

Результаты поисковых исследований показывают, что в единоборствах достижение пика спортивной формы зачастую сопровождается временным снижением показателя МПК на фоне существенного прироста анаэробных возможностей. Именно динамика анаэробных компонентов определяет темпы развития специальной выносливости [4, 9, 10]. Таким образом, существующая программа ЭКО, сфокусированная на парциальной оценке биоэнергетики, не способна объективно отразить уровень функциональной готовности единоборцев.

Адекватная оценка состояния атлета возможна лишь при интеграции в структуру ЭКО, наряду со стандартизированными лабораторными тестами, специфических «полевых» испытаний, оценивающих специальную выносливость спортсменов в конкретном виде единоборства. Важность этого элемента обусловлена двумя концептуальными положениями:

1. Прогностическая значимость: количественная оценка специальной выносливости позволяет контролировать процесс выхода на пик спортивной формы, определяющей индивидуальный характер физиологического ответа на соревновательную нагрузку [9].

2. Диагностическая точность: сопоставление данных «полевого» и лабораторного тестирования позволяет идентифицировать ключевые метаболические факторы, лимитирующие специальную выносливость спортсмена. Это создает фундамент для обоснованного подбора тренировочных средств на различных этапах годичного макроцикла [5, 13].

Проведенный анализ свидетельствует о необходимости глубокой модернизации существующей практики проведения ЭКО. Для повышения эффективности подготовки сборных команд РФ по единоборствам требуется модернизация всей программы ЭКО и переход от унифицированных протоколов выборочной оценки отдельных физиологических показателей к расширенным специализированным программам, сочетающим батарею стандартизированных лабораторных тестов, оценивающих аэробный, лактатный и алактатный блоки, в сочетании с валидными педагогическими тестами, оценивающими специальную выносливость спортсменов. Однако реализация этого подхода невозможна без качественной кадровой и организационной перестройки всей системы научно-методического сопровождения спорта высших достижений.

**Выводы. Системность контроля.** Программа этапного комплексного исследования (ЭКО) является фундаментом научно-методического сопровождения спортсменов сборных команд, а периодичность ЭКО должна строго соответствовать структуре годичного макроцикла и быть синхронизирована с завершением его ключевых этапов (мезоциклов) подготовки к главным соревнованиям.

**Комплексность биоэнергетической оценки.** Модернизация лабораторного блока ЭКО требует внедрения расширенной батареи тестов, обеспечивающих количественную оценку девяти критериев мощности, емкости и эффективности аэробных и анаэробных процессов. Фрагментарный контроль отдельных показателей ведет к некорректной интерпретации функционального состояния и, как следствие, ошибочным выводам и практическим рекомендациям.

**Специфичность тестирования.** Обязательное использование стандартизированных «полевых» программ оценки специальной выносливости единоборцев является системообразующим фактором, необходимым для корректной интерпре-

тации результатов стандартизированных лабораторных тестов. Такой подход позволяет соотнести изменение физиологических потенциалов с реальной картиной динамики специальной подготовленности атлета на разных этапах годичного макроцикла подготовки.

**Методология интерпретации.** Педагогический анализ результатов лабораторного тестирования должен базироваться на мониторинге всех метаболических функций, определяющих темпы прироста специальной выносливости. При этом необходимо учитывать этапные оптимумы показателей и их зависимость от весовой категории спортсмена.

**Список источников**

- 1 Влияние специфической нагрузки на уровень лактата у фехтовальщиков и факторы его обуславливающие / Н. Ш. Хаснудинов, А. Ш. Абдрахманова, Ф. А. Мавлиев, Р. Ф. Асманов // Ученые записки университета имени П. Ф. Лесгафта. 2020. № 9 (187). С. 393–396. EDN: GXFPPM.
- 2 Пархоменко А. Н. Структура тренировочных заданий, направленных на совершенствование работоспособности высококвалифицированных борцов : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04. Москва, 1988. 19 с.
- 3 Analysis of Lactate, Heart Rate and Rating of Perceived Exertion Responses in Randori, Competition and Specific Evaluation of Judo / A. L. B. Souza, A. C. T. Junior, H. S. da Silva, M. E. M. Junior. DOI 10.14589/ido.22.2.5 // Ido Movement for Culture. Journal of Martial Arts Anthropology. 2022. Vol. 22, no. 2. P. 39–47.
- 4 Maximal Accumulated Oxygen Deficit and Blood Responses of Ammonia, Lactate and pH after Anaerobic Test: a Comparison between International and National Elite Karate Athletes / G. Ravier, F. Dugué, B. Grappe, J. D. Rouillon. DOI 10.1055/s-2005-872965 // International Journal of Sports Medicine. 2006. Vol. 27, no. 10. P. 810–817.
- 5 Volkov N. I., Shiyani V. V. Bioenergetyczne kryteria oceny wytrzymalosci specjalnej zawodnikow w sportach walki // Wybrane zagadnienia kontroli procesu treningu w sporcie wyczynowym. Warszawa : Alma-Press, 2000. P. 200–220.
- 6 Шиян В. В. Системный мониторинг аэробных возможностей в программе научного сопровождения подготовки спортсменов (на примере дзюдо) // Fan-Sportga. 2022. № 3. С. 3–5. EDN: NJAGJN.
- 7 Об утверждении порядка научно-методического обеспечения спортивных сборных команд Российской Федерации за счет средств федерального бюджета : приказ Министерства спорта РФ от 30 июня 2021 г. № 507. URL: base.garant.ru (дата обращения: 21.03.2026).
- 8 Волков Н. И. Энергетический обмен и работоспособность человека в условиях напряженной мышечной деятельности : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.00.00. Москва, 1969. 57 с.

**References**

- 1 Khasnutdinov N. Sh., Abdrakhmanova A. Sh., Mavliev F. A., Asmanov R. F. (2020), “Influence of specific load on the lactate level in fencers and the factors determining it”, *Scientific notes of P.F. Lesgaft university*, no. 9 (187), pp. 393–396.
- 2 Parkhomenko A. N. (1988), “The structure of training tasks aimed at improving the performance of highly qualified wrestlers”. Abstract of Cand. Ped. Sci. Diss. Moscow, 19 p.
- 3 Souza A. L. B., de Oliveira J. C. S., de Souza J. S. [et al.] (2022), “Analysis of Lactate, Heart Rate and Rating of Perceived Exertion Responses in Randori, Competition and Specific Evaluation of Judo”, *Ido Movement for Culture. Journal of Martial Arts Anthropology*, vol. 22, no. 2, pp. 39–47, DOI 10.14589/ido.22.2.5.
- 4 Ravier G., Dugué F., Grappe B., Rouillon J. D. (2006), “Maximal Accumulated Oxygen Deficit and Blood Responses of Ammonia, Lactate and pH after Anaerobic Test: a Comparison between International and National Elite Karate Athletes”, *International Journal of Sports Medicine*, vol. 27, no. 10, pp. 810–817, DOI 10.1055/s-2005-872965.
- 5 Volkov N. I., Shiyani V. V. (2000), “Bioenergetyczne kryteria oceny wytrzymalosci specjalnej zawodnikow w sportach walki”, *Wybrane zagadnienia kontroli procesu treningu w sporcie wyczynowym*, Warszawa, Alma-Press, pp. 200–220.
- 6 Shiyani V. V. (2022), “Systemic monitoring of aerobic capabilities in the program of scientific support for the training of athletes (on the example of judo)”, *Fan-Sportga*, no. 3, pp. 3–5.
- 7 The Ministry of Sports of the Russian Federation (2021), “On approval of the procedure for scientific and methodological support of sports national teams of the Russian Federation at the expense of the federal budget”, Order of dated June 30, 2021 No. 507, URL: base.garant.ru (accessed 21.03.2026).
- 8 Volkov N. I. (1969), “Energy metabolism and human performance under conditions of intense muscular activity”, Abstract of Cand. Biol. Sci. Diss., Moscow, 57 p.

- 9 Шиян В. В. Лабораторные критерии комплексной оценки аэробных возможностей в системе контроля специальной работоспособности спортсменов (на примере дзюдо) // Теория и практика физ. культуры. 2023. № 7. С. 6–9. EDN: FIYXGG.
- 10 Шиян В. В. Мониторинг аэробной мощности в программе контроля работоспособности спортсменов // Ученые записки Белорусского государственного университета физической культуры. 2021. № 24. С. 81–85. EDN: XYQQWL.
- 11 Physiological characteristics of exercise and findings of laboratory tests in Japanese elite judo athletes / Ebine K., Yoneda I., Hase H. [et al.] // *Médecine du Sport*. 1991. Vol. 65, No. 0002. P. 73–79.
- 12 Fox E., Mathews D. The physiological basis of physical education and athletics. Philadelphia : Saunders College, 1981. 677 p.
- 13 Шиян В. В. Теоретические и методические основы воспитания специальной выносливости высококвалифицированных борцов : автореф. дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.04. Москва, 1998. 41 с. EDN: XUCMAH.
- 14 Physiological profiles of elite judo athletes / E. Franchini, F. B. Del Vecchio, K. A. Matsushigue, G. G. Artioli. DOI 10.2165/11538580-000000000-00000 // *Sports Medicine*. 2011. Vol. 41, no. 2. P. 147–166. EDN: HEMLAX.
- 9 Shiyani V. V. (2023), “Laboratory criteria for a comprehensive assessment of aerobic capabilities in the system of monitoring the special performance of athletes (on the example of judo)”, *Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury*, no. 7, pp. 6–9.
- 10 Shiyani V. V. (2021), “Monitoring of aerobic power in the program of controlling the performance of athletes”, *Uchenye zapiski Belorusskogo gosudarstvennogo universiteta fizicheskoy kul'tury*, no. 24, pp. 81–85.
- 11 Ebine K., Yoneda I., Hase H. (1991), “Physiological characteristics of exercise and findings of laboratory tests in Japanese elite judo athletes”, *Médecine du Sport*, no. 65, pp. 73–79.
- 12 Fox E., Mathews D. (1981), “The physiological basis of physical education and athletics”, Philadelphia, Saunders College, 677 p.
- 13 Shiyani V. V. (1998), “Theoretical and methodological foundations of the development of special endurance of highly qualified wrestlers”, *Abstract of Doc. Ped. Sci. Diss.*, Moscow, 41 p.
- 14 Franchini E., Del Vecchio F. B., Matsushigue K. A., Artioli G. G. (2011), “Physiological profiles of elite judo athletes”, *Sports Medicine*, vol. 41, no. 2, pp. 147–166, DOI 10.2165/11538580-000000000-00000.

**Информация об авторе:**

**Шиян В.В.**, ведущий научный сотрудник, ORCID: 0000-0001-8142-1824, SPIN-код: 8321-0655.

*Поступила в редакцию 07.04.2026.*

*Принята к публикации 23.04.2026.*