

УДК 796.325

**А.В. КАРДАШ**

аспирант кафедры физической культуры и спорта<sup>1</sup>



**Т.В. МАРИНИЧ**, канд. мед. наук, доцент,

доцент кафедры физической реабилитации и спортивной медицины<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Полесский государственный университет,

г. Пинск, Республика Беларусь



*Статья поступила 2 апреля 2024 г.*

## **ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ УСПЕШНОСТИ СОРЕВНОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СПОРТСМЕНОВ–ЕДИНОБОРЦЕВ С УЧЕТОМ ИХ ПСИХОФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ**

*В статье предпринята попытка оценки функционального состояния 40 борцов 11-16 лет, основанная на анализе функционального состояния вегетативной нервной системы по параметрам ритма сердечной деятельности (вариационная кардиоинтервалометрия) и психофизиологической диагностики. Полученные в результате проведенного обследования и анализа соревновательной деятельности показатели обследованных единоборцев позволяют выявить ранние признаки переутомления нервной системы под воздействием физических нагрузок и спрогнозировать успешность на этапах подготовки. Для формирования более точного прогноза индивидуальной успешности в соревновательной деятельности спортсменов проводилось изучение особенностей сенсорных и когнитивных функций с помощью психофизиологических методик, представленных в устройстве психофизиологического тестирования УПФТ-30 «Психофизиолог».*

*Полученные данные позволили объективно оценить функциональное состояние организма спортсмена в процессе увеличения тренировочных нагрузок и предложить необходимые профилактические и коррекционные мероприятия.*

**Ключевые слова:** *вариационная кардиоинтервалометрия, психофизиологическая диагностика, индивидуализация тренировочного процесса, генетическое исследование, спортивный отбор.*

**KARDASH A.**, Graduate Student<sup>1</sup>

**MARINICH T.V.**, PhD in Med. Sc., Associate Professor,

Associate Professor of the Department of Physical Rehabilitation and Sports Medicine<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Polesky State University, Pinsk, Republic of Belarus

## **FORECASTING OF INDIVIDUAL SUCCESS OF COMPETITIVE ACTIVITY OF WRESTLERS TAKEN INTO ACCOUNT OF THEIR PSYCHO-FUNCTIONAL STATE**

*The article makes an attempt to evaluate the functional state of 40 wrestlers 11-16 years old, based on an analysis of the functional state of the autonomic nervous system according to the parameters of the*

*rhythm of cardiac activity and psychophysiological diagnostics. Received indicators allow us to identify early signs of nervous system fatigue under the influence of a physical factor and predict the success of training conditions. To form a more accurate forecast of individual success in the competitive activity of athletes, the characteristics of sensorimotor and cognitive functions were studied using psychophysiological techniques presented in the psychophysiological testing device "Psychophysicologist". The data obtained allowed us to objectively assess the functional state of the athlete's body in the process of increasing training loads and propose the necessary preventive and corrective measures.*

**Keywords:** *variational cardiointervalometry, psychophysiological diagnostics, individualization of the training process, genetic research, sports selection.*

**Введение.** Анализ исследований в области прогнозирования индивидуальной успешности показал значение этого процесса для рациональной организации планирования учебно-тренировочного процесса юных спортсменов-единоборцев на основе анализа показателей оперативного состояния организма спортсменов, возможности организма поддерживать гомеостаз, избегать развития дезадаптации и патологических состояний.

В последние десятилетия наблюдается интерес со стороны спорта высших достижений к психофизиологической диагностике спортсменов, которая помогает выявить ранние признаки переутомления вегетативной нервной системы под воздействием физических нагрузок и спрогнозировать успешность на любом из этапов подготовки. Проблемная ситуация обусловлена неуклонным ростом спортивных достижений и конкурентной борьбы в современном спорте на фоне сравнительно низкой эффективности прогнозных решений об успешности соревновательной деятельности спортсменов-единоборцев.

Вместе с тем, как отмечают многие специалисты, эффективность процессов отбора и прогноза все еще недостаточна, особенно в ситуационных видах спорта [9, 10]. Исследования успешности прогнозирования тренерами технико-тактических действий борцов показали, что прогнозирование осуществляется с малой долей вероятности [1], базируется больше на интуиции и личном опыте тренера [4]. Отбор спортсменов на раннем этапе, в большей степени, ссылается на морфологические и антропометрические особенности организма спортсмена, а также на контрольно-переводные нормативы по общей физической подготовке [7].

Анализ спортивной практики показывает, что прогноз успешности спортсменов, который опирается на экспертную оценку эффек-

тивности серии тренировочных занятий и результатов соревновательной деятельности за последние 2-3 года, не превышает в среднем 50-60% [13].

Отсев занимающихся в спортивных секциях после первого года обучения, как показывает практика спорта, достигает 90% [6], а точность прогнозов успешности выступлений спортсменов-единоборцев на ответственных международных соревнованиях колеблется в пределах 30-80% и находится, в среднем, на уровне 50% [3]. Этим во многом определяется неточность производимых спортивных прогнозов. Особенно низкой эффективностью отличается заключение о так называемой неперспективности спортсменов, что приводит к потере многих спортивных талантов [5, 12].

Во многих работах по проблемам отбора и прогноза не учитываются: 1) психофизиологическая сущность спортивной специализации; 2) наиболее значимые селекционные критерии; 3) характер взаимосвязи и взаимоотношения медико-биологических параметров, используемых для прогнозирования. Недостаточность научного обоснования зачастую восполняется интуитивными прогнозными решениями, демонстрирующими ненадежность подобных предсказаний [2, 8]. Кроме того, при математическом описании прогнозируемых процессов часто неоправданно используется представление о монотонном развитии роста спортивного мастерства. При этом не учитываются сложности стратегий адаптации и их различные критерии на разных уровнях спортивной подготовки и на разных возрастных этапах.

В настоящее время в практике соревнований чаще всего используется традиционный, оперативный контроль результативности технико-тактических действий, не в полной мере отвечающий современным требованиям

содержания и организации соревновательной деятельности единоборцев, поскольку не отражает такие существенные компоненты спортивной подготовленности, как функциональное, физическое и психическое состояние спортсменов, нередко определяющих исход соревновательного поединка.

Кроме того, средства и методы оперативного контроля, используемые в различных видах единоборств, до сих пор не имеют достаточного метрологического обоснования, что снижает эффективность управления соревновательной деятельностью спортсменов.

Для обеспечения результативности соревновательной деятельности необходим контроль, предоставляющий разностороннюю, оперативную, постоянную, действенную информацию о состоянии спортивной подготовленности спортсмена, по итогам которого можно вносить необходимые срочные коррективы на любом этапе соревновательной борьбы.

Все это позволяет нам с уверенностью утверждать, что успешность прогноза возможна только при системном подходе к проблеме прогнозирования, что предполагает решение задачи прогноза с учетом педагогических, психофизиологических, функциональных и генетических характеристик спортсмена. К сожалению, все еще недооценивается в современной теории и практике спорта значение вклада генетического фактора в успешный рост спортивного мастерства, хотя известно, что при выборе вида спорта, спортивной специализации и стиля соревновательной деятельности, неадекватном наследственным особенностям человека, в его организме формируется нерациональная функциональная система адаптации, со многими излишними внутрисистемными и межсистемными взаимосвязями, компенсаторными реакциями, с постоянным эмоциональным напряжением, в результате чего создается риск здоровью спортсмена и замедляется или вовсе прекращается рост спортивных результатов.

Предполагается, что системное решение проблемы, включающее в себя учет психофункциональных и генетических критериев и подбор необходимых генетических маркеров, выявляющих быструю или медленную индивидуальную тренируемость спортсменов на базе прогнозной успешности, могут существенно повысить эффективность прогнози-

рования их индивидуальной успешности в спортивной деятельности. В итоге при этом обеспечивается высокий уровень селективности в спортивном отборе, достижение высоких результатов в избранном виде спорта, рентабельность работы тренеров и сохранение здоровья спортсменов-единоборцев.

Целью данного исследования является разработка и теоретико-методическое обоснование содержания системы комплексного контроля состояния спортивной подготовленности, реализация и оценка эффективности этой системы в процессе соревновательной деятельности единоборцев.

#### **Материалы и методы исследования.**

В процессе работы проводилась диагностика психофизиологического состояния вегетативной нервной системы, сердечно-сосудистой системы спортсменов методом вариационной кардиоинтервалометрии, 40 спортсменов-борцов Мотольской СДЮШОР, УО «Брестское государственное областное УОР», ГУСУ «Дрогичинская районная СДЮШОР» по следующим возрастным категориям: 11-12 лет – 16 человек, 13-14 лет – 13 человек, 15-16 лет – 11 человек, которые являются потенциальными кандидатами в сборную команду области по своим возрастам.

Обследование проводилось во время учебно-тренировочного сбора в г. Бресте в предсоревновательный период подготовки с 3 по 12 января 2024 г.

**Основная часть.** Психофизиологическая диагностика помогает выявить ранние признаки переутомления вегетативной нервной системы (ВНС) под воздействием физических нагрузок на всех этапах подготовки. Метод вариационной кардиоинтервалометрии (ВКМ) дает возможность количественной и дифференцированной оценки степени напряженности или тонуса симпатического и парасимпатического отделов ВНС, их взаимодействия в различных функциональных состояниях, а также деятельности подсистем, управляющих работой различных органов.

Комплексный подход позволяет выявить взаимосвязь физиологических систем в процессе адаптации к физическим нагрузкам.

Сердечно-сосудистая система спортсмена является одной из ведущих систем, отвечающих за функциональное состояние организма в целом [1, 6]. Развитие приспособи-

тельных реакций к условиям постоянно повышающимся физическим нагрузкам лимитируется деятельностью сердечно-сосудистой системы [2]. Сердце способно реагировать на малейшие изменения в потребностях многочисленных органов и систем.

Преимущество данного метода состоит в возможности обнаружить тончайшие отклонения в сердечной деятельности, поэтому его использование эффективно для экспресс-оценки функциональных возможностей организма в норме, а также ранних отклонений, которые в отсутствие необходимых профилактических процедур постепенно могут привести к срыву адаптации организма спортсмена и нарушению гомеостаза [10].

В процессе обследования регистрируется ЭКГ–сигнал с помощью специальных датчиков, входящих в комплект прибора. В процессе регистрации ЭКГ–сигнала измеряется время между соседними RR-интервалами. Точность измерения – 1 мс.

Минимальный цикл для обследования по методике равен времени, необходимому для регистрации 128 кардиоинтервалов. После регистрации рассчитываются следующие показатели, используемые в дальнейшем для интерпретации результатов: среднее значение интервалов R-R, среднеквадратическое отклонение, максимальное и минимальное значения показателя, мода, амплитуда моды, уровень функционального состояния.

Статистический анализ полученных результатов исследования строился с учетом вида их распределения, который был определен с помощью t-критерия Стьюдента.

Статистическую обработку полученных данных проводили с помощью пакета при-

кладных программ MS Excel. В работе использовались подходы описательной статистики. При нормальном распределении показателей использовалась описательная статистика, представленная в виде среднего арифметического значения (M) и стандартной ошибки среднего (m). Достоверность различий нормально распределенных показателей в сравниваемых показателях определялась с использованием критерия Стьюдента (t-критерия) при уровне статистической значимости менее 0,05

**Результаты исследования и их обсуждение.** При интерпретации результатов психофизиологической диагностики спортсменов методом вариационной кардиоинтервалометрии руководствовались критерием классов функционального состояния (VSR) с изучением диапазонов значений R-R-интервалов, характеризующих суммарный эффект регуляции variability сердечного ритма. Результаты вербальной оценки состояния ВНС у обследованных спортсменов представлены в таблице 1.

В соответствии с представленными выше результатами из всех 40 обследованных спортсменов 9 борцов находились на предельно допустимом уровне функционального состояния, которое характеризовалось тахикардией в сочетании со сниженной variability сердечного ритма, выражено преобладала эрготропная функция на фоне повышенного влияния центрального контура регуляции, с выраженным перенапряжением регуляторных механизмов.

Эти спортсмены находились на низком уровне своих функциональных возможностей, им требовалась индивидуальная коррекция учебно-тренировочного процесса.

Таблица 1. – Вербальная оценка функционального состояния обследованных борцов (n=40)

№ п/п	Уровень функционального состояния (LSR)	Вербальная оценка функционального состояния	Количество спортсменов, относящихся к каждому типу, n
1	5	Оптимальное	7
2	4	Близкое к оптимальному	6
3	3	Допустимое	14
4	2	Предельно допустимое	9
5	1	Негативное	4
6	0	Критическое	0

Функциональное состояние 6 спортсменов было близким к оптимальному, а еще у 7 – оптимальным, что характеризовалось нормокардией в сочетании с оптимальным сердечным ритмом, незначительно преобладала трофотропная функция сердечной мышцы.

Результаты проведенного тестирования показали, что организм этих спортсменов адекватно реагировал на физические нагрузки и коррекция учебно-тренировочного процесса не требовалась, поскольку отмечался высокий уровень их функциональных возможностей.

Функциональное состояние 6 спортсменов также характеризовались нормокардией, но на фоне более низкой активности вариабельности сердечного ритма с превалированием центрального контура регуляции у них прослеживалось умеренное напряжение.

Негативное функциональное состояние отмечалось у оставшихся 4 человек. Их состояние характеризовалось тахикардией в сочетании с выраженной синусовой аритмией и низким уровнем функциональных возможностей и психофизиологических резервов.

Дополнительно, для более точного прогноза индивидуальной успешности соревновательной деятельности, у обследованных спортсменов проводилось исследование особенностей их сенсомоторных и когнитивных функций с помощью психофизиологических методик, представленных в устройстве психофизиологического тестирования УПФТ-30 «Психофизиолог». В процессе исследования использовались следующие методики:

- «Простая зрительно-моторная реакция (ПЗМР)»;

- «Реакция различения (РР)»;
- Оценивалось среднее значение ВПНП – «Время протекания нервных процессов».

В таблице 2 представлены изменения результатов психологического обследования спортсменов-борцов.

Приведенные результаты свидетельствуют о том, что под влиянием физической нагрузки, сопровождающейся стрессорным состоянием для ЦНС, время простой и сложной зрительно-моторных реакций увеличивается, время устойчивости реакции также изменяется, но в сторону его укорочения.

Описанная выше картина дает возможность предполагать, что физические нагрузки, повлекшие за собой улучшение уровня физической подготовленности, дестабилизировали состояние нервной системы, что может привести к дезадаптации организма юного спортсмена в целом.

Следовательно, изменения показателей среднего времени простой и сложной зрительно-моторных реакций указывает на то, что физические нагрузки, в первую очередь, приводят к утомлению нервной системы с последующим утомлением мышц. Это состояние сопровождается центральным утомлением, которое усугубляется при монотонной тренировочной нагрузке по достоверно изменяющимся значениям ПЗМР и РР.

Наиболее высокие значения времени простой и сложной зрительно-моторных реакций прослеживались у обследованных спортсменов, имеющих «негативную и предельно допустимую» ВСР по методике ВКМ (таблица 3).

Таблица 2. – Время и уровень функциональных возможностей по результатам ПЗМР и РР в группе спортсменов-борцов (n=40) под воздействием физической нагрузки

Период тестирования	Среднее время ПЗМР ±SD, мс (перед нагрузкой)	Уровень функциональных возможностей УФВ ±SD, мс	Среднее время реакции различения ± α, мс	Среднее время протекания нервных процессов ВПНП ± α, мс
Предсоревновательный (до нагрузки)	218,23±33,94	3,80±0,56	301,06± 109,38	84,08±4,61
Предсоревновательный (после нагрузки)	225,82±39,21	3,47±0,67	334,46± 87,72	103,89±3,91
Достоверность различий, p<0.05				

Таблица 3. – Сравнительный анализ показателей простой и сложной зрительно моторных реакций (ПЗМР и РР) с показателями вербальной оценки функционального состояния спортсменов по методике ВКМ

Период тестирования	Среднее время ПЗМР $\pm$ SD, мс (после нагрузки)	Среднее время реакции различения РР $\pm$ $\alpha$ (мс) (после нагрузки)	Вербальная оценка функционального состояния	Количество спортсменов, относящихся к каждому типу, n
Предсоревновательный (после нагрузки)	217,99 $\pm$ 6,6	273,91 $\pm$ 7,6	Оптимальное	7
	219,64 $\pm$ 5,3	279,11 $\pm$ 5,9	Близкое к оптимальному	6
	228,12 $\pm$ 9,6	286,36 $\pm$ 6,0	Допустимое	14
	231,23 $\pm$ 7,9	289,23 $\pm$ 6,6	Предельно допустимое	9
	244,17 $\pm$ 4,1	317,12 $\pm$ 5,3	Негативное	4
	-	-	Критическое	0
Достоверность различий, $p < 0.05$				

Особый интерес, на наш взгляд, представляют выявленные достоверные различия, по расчетному показателю среднего времени принятия решения (ВПР). Более низкое значение ВПР до нагрузки, возможно, связано с большими требованиями к аналитической деятельности спортсмена, связанной с выбором решения на исполнение приема в специфике его спортивной деятельности, т.е. при выполнении им ситуативного выбора технического действия, в зависимости от ситуации, сложившейся на борцовском ковре. Соответственно, повышение значений ВПР после нагрузки свидетельствует о развитии состояния переутомления у спортсмена в предсоревновательном периоде. Все вышесказанное дает нам основание утверждать, что к ответственному соревновательному старту некоторые спортсмены подходили с ограниченными функциональными возможностями организма, и, как следствие, можно спрогнозировать их неудачное выступление. Причины, возникновения этого состояния, на наш взгляд, кроется в тренировочной нагрузке, превышающей пределы физиологических возможностей организма, что может приводить к психологической неустойчивости юного спортсмена.

Следовательно, полученные нами результаты обследования юных борцов по методу ВКМ позволяют достаточно объективно оце-

нить их функциональное состояние в процессе освоения тренировочных нагрузок и разработать необходимые профилактические и коррекционные мероприятия.

В дальнейшем, этой подгруппе обследованных спортсменов были даны рекомендации по коррекции тренировочных нагрузок и, совместно с тренерским штабом, проведена индивидуализация тренировочного процесса. К сожалению, недостаток времени на восстановление спортсменов и индивидуализацию тренировочного процесса за 4 дня до ответственного старта, не дал ожидаемого положительного эффекта от коррекции тренировочного процесса. Это подтвердилось и при анализе результатов их выступления на «Первенстве Брестской области по дзюдо среди спортсменов – учащихся 2007-2009 гг. р.» (г. Барановичи, 15 января 2024 г.). В состав команды вошли 10 из 11 обследованных нами спортсменов. Результаты выступления показали, что 6 спортсменов (2 в весовой категории (в/к) 38 кг; 2 – в в/к до 43; 1 – в в/к 63 кг и 1 – в в/к 90<sup>+</sup> кг), имевших «Предельно допустимую» и «Негативную» вербальную оценку функционального состояния ВСП выступили неудачно (не было завоевано ни одного призового места), хотя ранее – в ноябре 2023 года, на аналогичных по уровню соревнованиях и в этих же весовых категориях, они вышли в финалы, и, 4 из 6 борцов заняли 1 и 2 место, а еще 2 борца были четвертыми.

Проанализировав в дальнейшем и протоколы выступления на «Спартакиаде ДЮСШ РБ по дзюдо среди юношей и девушек 2010-2011 гг.р.» (г. Минск, 11-12 января), можно отметить ряд следующих обстоятельств: в указанных соревнованиях приняли участие 11 из 13 ранее обследованных нами спортсменов, и результативность их выступления была следующей:

– 1 место заняли 2 спортсмена, которые по уровню функциональных возможностей по методике ВКМ были нами отнесены к «Оптимальному»;

– 4 спортсмена из категории «Близкое к оптимальному» заняли призовые места;

– все эти борцы имели низкие значения времени реакции по значениям ПЗМР и РР до и после тренировочной нагрузки;

– остальные 5 спортсменов в своих весовых категориях выступили неудачно (2 из них относились к «Предельно допустимому» состоянию по вербальной оценке функционального состояния их функциональных возможностей).

**Заключение.** В результате проведенной оценки функционального состояния вегетативной нервной системы и эмоционального реагирования у 40 обследованных юных борцов наблюдалось колебание скоростей ЗМР, нарастание количества ошибок по мере появления переутомления, что непосредственно влияло на их итоговую работоспособность и успешность выступления на соревнованиях.

Таким образом, полученные нами результаты обследования методом ВКМ позволяют достаточно объективно оценить функциональное состояние спортсменов-борцов в процессе освоения ими тренировочных нагрузок и разработать необходимые профилактические и коррекционные мероприятия.

Предполагается, что системное решение проблемы прогнозирования успешности возможно при включении в комплекс анализируемых факторов не только сугубо педагогической (тренировочной) составляющей, но и результатов состояния сердечно-сосудистой и нервной систем методами ВКМ, тестов ПЗМР и СЗМР.

### Список литературы

1. Антипова, О. С. Психофизиологический статус детей и подростков, занимающихся различными видами спортивной деятельности: диссертация на соискание ученой

степени кандидата биологических наук по специальности 19.00.02 – Психофизиология (биологические науки) / Антипова Ольга Сергеевна; [Место защиты: ФГБОУ ВПО «Кемеровский государственный университет»]. – Кемерово, 2014. – 210 с.

2. Антонов, С. Г. Системная модель формирования рационального выбора специализации в спортивных единоборствах / С. Г. Антонов // Бокс: прошлое, настоящее, будущее : сб. науч. тр. / С.-Петербург. гос. акад. физ. культуры им. П.Ф. Лесгафта. СПб., 1997. – С. 97-103.

3. Бабунц, И. В. Азбука анализа variability сердечного ритма [Электронный ресурс] / И. В. абунц, Э. М. Мириджанян, Ю.А. Машаех. – Режим доступа: URL: <https://e.twirpx.link/file/411907/>. – Датадоступа: 17.10.2023.

4. Баевский, Р.М. К вопросу о формировании заключений по результатам анализа variability сердечного ритма / Р. М. Баевский, Г. Г. Иванов // Журнал «Функциональная диагностика». – 2004. – № 1. – С. 54-64.

5. Бундзен, П. В. Использование variability сердечного ритма в оценке психофизического потенциала спортсменов – учащихся училищ олимпийского резерва. / ФГУ «Санкт – Петербургский научно – исследовательский институт физической культуры» / П. В. Бундзен, В. Н. Мухин // Сборник методических рекомендаций для училищ олимпийского резерва России – 2004. – С. 195-217.

6. Губа, В. П. Комплексный подход в оценке функционального состояния профессиональных спортсменов / В. П. Губа, В.В. Маринич // Вестник спортивной науки. – 2013. – № 6. – С. 47-52.

7. Каташинская, Л. И. Оценка функционального состояния организма школьников методом вариационной кардиоинтервалографии / Л. И. Каташинская, Л. В. Губанова // Научное обозрение. Биологические науки. – 2015. – № 1. – С. 77-78;

8. Киселев, А. В. Оценка вегетативного управления сердцем на основе спектрального анализа variability сердечного ритма / А. В. Киселев [и др.] // Физиология человека. – 2005. – Том 31. – № 6. – С. 37-43.

9. Машин, В. А. Анализ variability ритма сердца при негативных функциональ-

- ных состояниях в ходе сеансов психологической релаксации / В. . Машин, М. Н. Машина // Физиология человека. – 2000. – Том 26. – № 4. – С. 48-54.
10. Методический справочник. Устройство психофизиологического тестирования УПФТ-1/30 – «Психофизиолог». – Таганрог: НПКФ «Медиком-МТД», 2004. – 78 с.
11. Наследов, А. Д. Математические методы психологического исследования. Анализ и интерпретация данных / А. Д. Наследов. – СПб.: Речь, 2005. – 389 с.
12. Поликанова, И. С. Психофизиологические и молекулярно-генетические корреляты утомления / И. С. Поликанова // Электронный журнал «Современная зарубежная психология». – 2016. – Том 5. – № 4. – С. 24–35.
13. Вариационная кардиоинтервалометрия как метод экспресс-оценки функционального состояния студентов с разным уровнем двигательной активности / В. В. Хренкова [и др.]// Фундаментальные исследования. – 2014. – № 11-5. – С. 1090-1093.
14. Чарыкова, И. А. Анализ особенностей сенсомоторного реагирования в условиях адаптации к физической активности разной направленности / И. А. Чарыкова, Е. А. Стаценко, Н. А. Парамонова // Медицинский журнал. – 2009. – № 4 – С. 119–121.
- References**
1. Antipova, O.S. *Psihofiziologicheskij status detej i podrostkov, zanimayushchihsy razlichnymi vidami sportivnoj deyatel'nosti* [Psychophysiological status of children and adolescents involved in various types of sports activities]. Cand. sci. diss. Kemerovo. 2014, p. 210 (In Russian)
2. Antonov S.G. *Sistemnaya model' formirovaniya racional'nogo vybora specializacii v sportivnyh edinorstvah* [A systemic model for the formation of a rational choice of specialization in combat sports] *Sbornik nauchnyh trudov Boks: proshloe, nastoyashchee, budushchee* [Collection of scientific papers Boxing: past, present, future]. Sankt-Peterburgskaya gosudarstvennaya akademiya fizicheskoy kul'tury imeni P.F. Lesgafta. St. Petersburg, 1997, pp. 97-103 (In Russian).
3. Babunc I. V., Miridzhanyan E.M., Mashaekh YU.A. *Azбука analiza variabel'nosti serdechnogo ritma* [The ABCs of Heart Rate Variability Analysis] (In Russian). Available at: <https://e.twirpx.link/file/411907/> (accessed 17.10.2023).
4. Baevskij R.M., Ivanov G.G. *K voprosu o formirovanii zaklyuchenij po rezul'tatam analiza variabel'nosti serdechnogo ritma* [On the issue of drawing conclusions based on the results of heart rate variability analysis]. *Zhurnal «Funkcional'naya diagnostika»*. [Journal "Functional Diagnostics".], 2004, no. 1, pp. 54-64 (In Russian)
5. Bundzen P.V., Muhin V.N. *Ispol'zovanie variabel'nosti serdechnogo ritma v ocenke psihofizicheskogo potenciala sportmenov – uchashchihsy uchilishch olimpijskogo rezerva* [The use of heart rate variability in assessing the psychophysical potential of athletes - students of Olympic reserve schools]. *Federal'nyj Gosudarstvennyj Universitet «Sankt – Peterburgskij nauchno – issledovatel'skij institut fizicheskoy kul'tury»* [Federal State University “St. Petersburg Scientific Research Institute of Physical Culture”]. *Sbornik metodicheskikh rekomendacij dlya uchilishch olimpijskogo rezerva Rossii*. [Collection of methodological recommendations for Russian Olympic reserve schools], 2004, pp. 195-217 (In Russian).
6. Guba V.P. *Kompleksnyj podhod v ocenke funkcional'nogo sostoyaniya professional'nyh sportmenov*. [An integrated approach to assessing the functional state of professional athletes]. *Vestnik sportivnoj nauki*. [Bulletin of sports science], 2013, no. 6, pp. 47-52 (In Russian)
7. Katashinskaya L.I., Gubanova L.V. *Ocenka funkcional'nogo sostoyaniya organizma shkol'nikov metodom variacionnoj kardiointervalometrii*. [Assessment of the functional state of the body of schoolchildren using the method of variational cardiointervalometry]. *Nauchnoe obozrenie. Biologicheskie nauki*. [Scientific review. Biological Sciences.], 2015, no. 1, pp. 77-78 (In Russian)
8. Kiselev A.V., Kirichuk V.F., Gridnev V.I., Kolizhirina O.M. *Ocenka vegetativnogo upravleniya serdcem na osnove spektral'nogo analiza variabel'nosti serdechnogo ritma*. [Assessment of autonomic control of the heart based on spectral analysis of heart rate variability]. *Fiziologiya cheloveka*. [Human



- physiology], 2005. Vol. 31, no. 6, pp. 37-43 (In Russian)
9. Mashin V.A., Mashina M.N., *Analiz variabel'nosti ritma serdca pri negativnyh funktsional'nyh sostoyaniyah v hode seansov psichologicheskoy relaksacii* [Analysis of heart rate variability in negative functional states during psychological relaxation sessions]. *Fiziologiya cheloveka* [Human physiology], 2000. Vol. 26, no. 4, pp. 48-54 (In Russian)
  10. *Metodicheskij spravochnik. Ustrojstvo psichofiziologicheskogo testirovaniya UPFT-1/30 – «Psichofiziolog»* [Methodical reference book. Psychophysiological testing device Psychophysiological testing device -1/30 – “Psychophysiologicalist”], [Research, production and design company "Medikom MTD"], Taganrog, 2004, pp. 78 (In Russian)
  11. Nasledov A.D. *Matematicheskie metody psichologicheskogo issledovaniya. Analiz i interpretaciya dannyh* [Mathematical methods of psychological research. Data analysis and interpretation], *Sankt – Peterburg, Rech'* [Speech], 2005, pp. 389 (In Russian)
  12. Polikanova I.S. *Psichofiziologicheskie i molekulyarno-geneticheskie korrelyaty utomleniya* [Psychophysiological and molecular genetic correlates of fatigue]. *Elektronnyj zhurnal «Sovremennaya zarubezhnaya psichologiya»* [Electronic journal “Modern foreign psychology”], 2016. Vol. 5, no. 4, pp. 24–35 (In Russian)
  13. Hrenkova V.V., Abakumova L.V., Lysenko A.V., Barshaj V.M., Roginskaya A.A., Karsakova A.A., Zhuravleva M.V. *Variatsionnaya kardiointervalometriya kak metod ekspress-ocenki funktsional'nogo sostoyaniya studentov s raznym urovnem dvigatel'noj aktivnosti* [Variational cardiointervalometry as a method for express assessment of the functional state of students with different levels of physical activity]. *Fundamental'nye issledovaniya*. [Basic Research], 2014, no. 11-5, pp. 1090-1093 (In Russian)
  14. Charykova, I.A. *Analiz osobennostej sensomotornogo reagirovaniya v usloviyah adaptatsii k fizicheskoy aktivnosti raznoj napravlenosti* [Analysis of the characteristics of sensorimotor response in conditions of adaptation to physical activity of different directions]. *Medicinskij zhurnal* [Medical journal], 2009, no. 4, pp. 119–121 (In Russian)

*Received 2 April 2024*