

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

**Кардаш Анастасия Владимировна**, аспирант, Полесский государственный университет,  
г. Пинск, Республика Беларусь

**Маринич Татьяна Владимировна**, кандидат медицинских наук, доцент,  
Полесский государственный университет, г. Пинск, Республика Беларусь

**Аннотация.** В статье представлен новый подход к вопросам спортивной подготовки спортсменов-единоборцев на основе оценки функционального состояния вегетативной нервной системы по параметрам ритма сердечной деятельности. Представлены результаты исследований психофизиологической диагностики спортсменов, которые дают возможность выявить ранние признаки переутомления нервной системы под воздействием физических нагрузок и спрогнозировать успешность на любом из этапов подготовки. Для более точного прогноза индивидуальной успешности соревновательной деятельности спортсменов проводилось изучение особенностей сенсомоторных и когнитивных функций с помощью психофизиологических методик, представленных в устройстве психофизиологического тестирования УПФТ -/30 «Психофизиолог».

**Ключевые слова.** Вариационная кардиоинтервалометрия, психофизиологическая диагностика, индивидуализация тренировочного процесса, спортивный отбор.

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

Kardash A., Graduate Student, Polessky State University, Pinsk, Republic of Belarus

Marinich T., c. m. s., assistant professor department of General and Clinical Medicine,  
Polessky State University, Pinsk, Republic of Belarus

**Annotation.** The article presents the results of studies of the psychofunctional status of martial artists by the method of variational cardiointervalometry. For a more accurate prediction of the individual success of athletes' competitive activity, the study of the features of sensorimotor and cognitive functions was carried out using psychophysiological techniques presented in the device of psychophysiological testing UPFT -/30 "Psychophysiologicalist". The following methods were used in the research process:

The obtained data of the allowed to objectively assess the functional state of the athlete's body in the process of increasing training loads and to develop the necessary preventive and corrective measures.

**Keywords.** Variational cardiointervalometry, psychophysiological diagnostics, individualization of the training process, sports selection.

**Введение.** Актуальность проблемы контроля психофизического состояния спортсменов, т.е. деятельности, которая требует устойчивого внимания, быстрой реакции, стабильной работы психофизиологических функциональных систем, несомненна. В противном случае сохраняется остаточная усталость, следовательно, быстрее наступает утомление. Неполное же восстановление организма способствует развитию патологических состояний [3, 5]. Повышается значимость текущих обследований с целью раннего выявления переходных функциональных состояний организма спортсменов в тренировочном процессе, а также профилактики начальных явлений переутомления, перетренированности, снижения уровня реактивности центральной нервной системы, иммунодефицита и снижения резистентности [7, с 129–141]. Типичным психофизиологическим состоянием в спорте является высокая (непродуктивная) напряженность и как ее разновидность — спортивный стресс [1, 5]. В настоящее время возникает серьезная необходимость комплексного диагностического исследования занимаю-

щихся спортом квалифицированных спортсменов с целью динамической оценки эффективности спортивной деятельности и составления индивидуального плана подготовки.

Анализ исследований в области прогнозирования индивидуальной успешности и неуклонный интерес к данной проблеме со стороны спорта высших достижений показал важное 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 отмечен неуклонный интерес 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 весьма 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, с. 84], базируется больше на интуиции и личном опыте тренера [4, с. 40]. Отбор спортсменов на раннем этапе, в большей степени, происходит, ссылаясь 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 эффективности серии тренировочных занятий и результатов соревновательной деятельности, за последние 2-3 года, не превышает в среднем 50–60 % [11].

Отсев занимающихся в спортивных секциях после первого года обучения, как показывает практика спорта, достигает до 90 % [6, с. 94], а точность прогнозов успешности выступлений спортсменов-единоборцев на ответственных международных соревнованиях колеблется в пределах 30–80 % и находится, в среднем, на уровне 50 % [3, с. 21]. Этим во многом определяется неточность производимых спортивных прогнозов. Особенно низкой эффективностью отличаются предсказания 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].

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, не адекватном 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 и медленную индивидуальную тренируемость спортсменов на базе прогнозной успешности тренера, могут существенно повысить эффективность прогнозирования 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.

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

Вариационный анализ ритма сердца 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 [3, 5, 8].

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].

На основании вышесказанного нами были определены цель и задачи нашего исследования, сформирована когорта исследования, а также проведена диагностика и оценка психофизиологического состояния спортсменов в предсоревновательном периоде.

Целью исследования являлась оценка функционального состояния организма спортсменов методом вариационной кардиоинтервалометрии в предсоревновательном периоде подготовки.

В процессе работы проводилась диагностика психофизиологического состояния вегетативной нервной системы 48 спортсменов-борцов Мотольской СДЮШОР и «Брестской СДЮШОР профсоюзов по видам борьбы», ГУСУ «Дрогичинская СДЮШОР» в возрасте 11–16 лет. Обследование проводилось на учебно-тренировочной базе г. Бреста, г. Столина, во время учебно-тренировочных сборов в предсоревновательный период подготовки.

В процессе обследования пациента регистрируется ЭКГ-сигнал, с помощью специальных датчиков, входящих в комплект прибора. В процессе регистрации ЭКГ-сигнала измеряется время соседними RR-интервалами. Точность измерения 1 мс. Минимальный цикл для обследования по методике равен времени, необходимому для регистрации 128 кардиоинтервалов. После регистрации вычисляются следующие показатели, используемые в дальнейшем для интерпретации данных: среднее значение интервалов RR, среднеквадратичное отклонение, максимальное и минимальное значения, мода, амплитуда моды, уровень функционального состояния.

В основном варианте вариабельная интерпретация осуществляется в зависимости от принадлежности рассчитанных статистических характеристик по проведенному исследованию ВКМ к конкретному элементу. По разбросу кардиоинтервалограммы условно оценивали вегетативный гомеостаз, а по средней длительности RR-интервалов — уровень регуляторных возможностей. При интерпретации результатов спортсменов, руководствовались критерием классов функционального состояния (VSR) с изучением диапазонов значений RR-интервалов, характеризующих суммарный эффект регуляции и диапазоны значений СКО, характеризующих вариабельность сердечного ритма. Итоговые данные оценки состояния ВНС спортсменов представлены в таблице 1.1.

Таблица 1

Оценка функционального состояния

№	Уровень функционального состояния (LSR)	Вербальная оценка функционального состояния	Количество спортсменов, относящихся к каждому типу, n
1.	5	Оптимальное	6
2.	4	Близкое к оптимальному	14
3.	3	Допустимое	8
4.	2	Предельно допустимое	11
5.	1	Негативное	9
6.	0	Критическое	0
<b>Всего выборка: 48 спортсменов-учащихся</b>			

Из представленных выше данных видим, что часть занимающихся (11 спортсменов) находилась на предельно допустимом уровне функционального состояния, что характеризовалось тахикардией в сочетании со сниженной вариабельностью сердечного ритма, выраженно преобладала эрготропная функция на фоне повышенного влияния центрального контура регуляции, с выраженным перенапряжением регуляторных механизмов, данные спортсмены находились на низком уровне функциональных возможностей, им требовалась индивидуализация и коррекция учебно-тренировочного процесса. Функциональное состояние 14 спортсменов было близким к оптимальному, еще 6 — оптимальным, характеризовалось нормокардией в сочетании с оптимальным сердечным ритмом, незначительно преобладала трофотропная функция, результаты тестирования показали, что организм данных спортсменов адекватно реагировал на физические нагрузки, коррекция учебно-тренировочного процесса не требовалась, они имели высокий уровень функциональных возможностей. Функциональное состояние еще 6 спортсменов также характеризовались нормокардией, но на фоне сниженной вариабельности сердечного ритма с превалированием центрального контура регуляции, прослеживалось умеренное напряжение. Негативное функциональное состояние в группе спортсменов также прослеживалось, его имели 9 человек, данные спортсмены имели тахикардию в сочетании с выраженной синусовой аритмией, имели низкий уровень функциональных возможностей и психофизиологических резервов. Данным спортсменам были даны рекомендации по коррекции тренировочных нагрузок и, совместно с тренерским штабом, проведена индивидуализация тренировочного процесса.

Таким образом, полученные данные ВКМ позволяют объективно оценить функциональное состояние организма спортсмена в процессе освоения тренировочных нагрузок и разработать необходимые профилактические и коррекционные мероприятия. Следовательно, для получения уточненных данных о причинах низких уровней психофизиологических резервов и для экспресс-оценки уровня активации ЦНС спортсменов, по нашему мнению, наряду с ВКМ необходимо было использовать тесты оценки по параметрам простой и сложной зрительно-моторных реакций.

Для более точного прогноза индивидуальной успешности соревновательной деятельности спортсменов проводилось изучение особенностей 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».

Для максимально точной диагностики использовался средний показатель времени реакции на несколько десятков предъявлений стимула. Число ошибок свидетельствовало об устойчивости внимания обследуемого. При высокой устойчивости обследуемый удерживал внимание требуемой концентрации в течение всего обследования и не совершал ошибок при прохождении методики. ПЗМР позволила сделать вывод о свойствах и текущем функциональном состоянии центральной нервной системы, работоспособности. Реакция выбора — сложная сенсомоторная реакция, отражающая процесс обработки сенсорной информации центральной нервной системой по принципу отбора сигналов определенного цвета и формирования реакции на заданный вид, оценивала подвижность нервных процессов в ЦНС. Показатель среднего значения времени сложной сенсомоторной реакции выбора отражает инертность или подвижность нервных процессов. При этом оценивается их уравновешенность и сила. Реакция различения» — измерение подвижности нервных процессов в ЦНС, относится к разряду сложной зрительно-моторной реакции» (СЗМР): в отличие от простой реакции, реакция различения осуществляется на один определенный стимул из нескольких разнообразных стимулов. Поэтому процесс обработки сенсорной информации центральной нервной системой происходит не только по принципу наличия либо отсутствия сигнала, но и по принципу различения сигналов, отбора сигналов определенного цвета из общего их числа и формирования реакции на заданный вид сигнала. Методика «Реакция различения» предназначена для измерения подвижности нервных процессов в центральной нервной системе (ЦНС). Поскольку результат по данной методике отражает общую подвижность нервных процессов, на которую оказывают влияние физиологические особенности зрительного анализатора и периферической нервной системы, то для диагностики подвижности нервных процессов в ЦНС рекомендуется проводить обследования по данной методике в сочетании с обследованиями по методике ПЗМР.

Разность между средним временем реакции различения и средним временем ПЗМР отражает скорость протекания нервных и психических процессов в центральной нервной системе, а именно время переработки сигнала корковым отделом анализатора.

При выполнении зрительно-моторных реакций прослеживаются преждевременные и ложные ответы, это считается ошибочным действием, что свидетельствует о нарастании утомления в процессе теста и напрямую взаимосвязано с текущим функциональным состоянием ЦНС (Таблица 2).

Таблица 2

Время и уровень функциональных возможностей ПЗМР и РР в группе спортсменов — борцов под воздействием физической нагрузки

Период тестирования	Выборка кол-во, n	Среднее время ПЗМР $\pm$ SD, мс (перед нагрузкой)	УФВ $\pm$ SD, мс	Среднее время реакции различения $\pm$ $\alpha$ , мс	Среднее ВПНП $\pm$ $\alpha$ , мс
Предсоревновательный (до нагрузки)	48	218,23 $\pm$ 33,94	3,80 $\pm$ 0,56	301,06 $\pm$ 109,38	84,08 $\pm$ 4,61
Предсоревновательный (после нагрузки)	48	225,82 $\pm$ 39,21	3,47 $\pm$ 0,67	334,46 $\pm$ 87,72	103,89 $\pm$ 3,91

\*— достоверные различия на уровне значимости  $p < 0,05$

Выявленные изменения 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 не сохраняется, что дает возможность предполагать, что физические нагрузки, повлекшие улучшение уровня физической подготовленности, дестабилизировали нервную систему, что может привести к дезадаптации юного организма спортсмена. Таким образом, изменение показателей среднего времени простой и сложной зрительно-моторных реакций указывает на то, что физические нагрузки в первую очередь приводят к мышечному утомлению, которое сопровождается центральным и умственным утомлением, а усиленная или монотонная умственная нагрузка вызывает преимущественно утомление центрального типа, поэтому необходима своевременная коррекция и индивидуализация тренировочного процесса, которая поможет спрогнозировать успешность выступления.

**Выводы.** Из полученных данных можно сделать вывод, что состояние выраженного напряжения ведет к нарушению вегетативного гомеостаза и снижению регуляторно-адаптивных возможностей организма. Также необходимо понимать, в какой степени нарушен либо устойчив вегетативный дисбаланс, поэтому важно внедрять в спортивную практику экспресс-методы раннего распознавания неадекватной реакции юного организма спортсменов на постоянно повышающийся компонент специфической физической нагрузки. Предполагается, что системное решение проблемы, включающее в себя учет ВКМ и тестов ПЗМР и СЗМР спортсменов на базе прогнозной успешности тренера, могут существенно повысить эффективность прогнозирования их индивидуальной успешности в спортивной деятельности. Известно, что нарушение вегетативного гомеостаза — прямой путь к развитию спортивной патологии и, как следствие, снижение уровня соревновательной успешности, что зачастую приводит к отчислению таковых спортсменов из учебно-тренировочных групп. Сердечно-сосудистая система является главной «мишенью» результатов тренировочных и соревновательных нагрузок. Именно поэтому, мы считаем, что необходимо изучать не ЧСС, а ее регуляцию, так как одна и та же ЧСС может скрывать за собой разную степень напряжения кардиорегуляторных систем.

Используя полученные данные и накопленный опыт, мы пробуем разработать новый подход к анализу и, в соответствии с этим, индивидуальный подход к планированию тренировочных нагрузок, своевременное выявление перетренированности и коррекции содержания планов тренировочных нагрузок и прогноза выступлений на соревнованиях.

### Список использованной литературы

1. Антипова О. С. Психофизиологический статус детей и подростков, занимающихся различными видами спортивной деятельности: дисс. ... канд. биол. 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 // 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., Мириджанян Э. М., Машаех Ю. А. Азбука анализа variability сердечного ритма. Электронная версия книги.
4. Баевский Р. М., Иванов Г. Г. К вопросу о формировании заключений по результатам анализа variability сердечного ритма. Журнал «Функциональная диагностика». 2004. № 1.
5. Бундзен П. В., Мухин В. Н., Использование variability сердечного ритма в оценке психофизического потенциала спортсменов — учащихся училищ олимпийского резерва. Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт физической культуры.
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., Губанова Л. В. Оценка функционального состояния организма школьников методом вариационной кардиоинтервалометрии // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 5.
8. Киселев А. В., Киричук В. Ф., Гриднев В. И., Колижирова О. М. Оценка вегетативного управления сердцем на основе спектрального анализа variability сердечного ритма. Физиология человека. Т. 31. № 6/2005.
9. Машин В. А., Машина М. Н. Анализ variability ритма сердца при негативных функциональных состояниях в ходе сеансов психологической релаксации. Физиология человека. Т. 26. № 4/2000.
10. Методический справочник. Устройство психофизиологического тестирования УПФТ-1/30 – «Психофизиолог». Таганрог: НПКФ «Медиком-МТД», 2004. 78 с.
11. Методический справочник. Устройство психофизиологического тестирования УПФТ-1/30 – «Психофизиолог». Таганрог: НПКФ «Медиком-МТД», 2004. 78 с.
12. Наследов А. Д. Математические методы психологического исследования. Анализ и интерпретация данных. СПб.: Речь, 2005. 389 с.
13. Поликанова И. С. Психофизиологические и молекулярно-генетические корреляты утомления // Электронный журнал «Современная зарубежная психология». 2016. Т. 5. № 4. С. 24–35.
14. Хренкова В. В., Абакумова Л. В., Лысенко А. В., Баршай В. М., Рогинская А. А., Карсакова А. А., Журавлева М. В. Вариационная кардиоинтервалометрия как метод экспресс-оценки функционального состояния студентов с разным уровнем двигательной активности // Фундаментальные исследования. 2014. № 11–5. С. 1090–1093;
15. 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.