

**Анализ психофизиологического состояния спортсменов-единоборцев
высокой квалификации**

Щедрина Юлия Александровна, доктор биологических наук, профессор

Баряев Алексей Алексеевич, доктор педагогических наук, профессор

Черная Анастасия Игоревна, кандидат педагогических наук, доцент

*Национальный государственный Университет физической культуры, спорта и
здоровья им. П. Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург*

Аннотация. В статье представлен комплексный анализ психофизиологических маркеров, определяющих уровень готовности и результативность спортсменов-единоборцев (бокс, тхэквондо) высокой квалификации на этапе спортивного совершенствования.

Цель исследования – провести анализ психофизиологического состояния спортсменов-единоборцев (бокс, тхэквондо) в соревновательный период, выявить ключевые маркеры, определяющие уровень их готовности и результативности.

Методы исследования: анализ научной литературы, интернет-источников и материалов соревнований; регистрация и анализ количественных и качественных показателей (общее количество ударов за бой, количество засчитанных ударов, процент успешных ударов, количество побед в 3-х лучших боях турнира); оценка психофизиологического состояния; статистическая обработка данных.

Результаты исследования и выводы. На основе данных объективной оценки технико-тактических действий, сенсомоторных реакций (простая и сложная зрительно-моторная реакция) выявлены значимые различия показателей в зависимости от квалификации спортсмена, пола и вида спорта. Установлено, что более квалифицированные спортсмены характеризуются достоверно меньшим латентным временем реакций, большей их стабильностью, а также преобладанием качественных показателей эффективности (процент успешных ударов, победы) над количественными. Показано, что психофизиологические маркеры (скорость реакции, устойчивость внимания, стабильность ЦНС) являются ключевыми фактором успешности соревновательной деятельности. Результаты исследования обосновывают необходимость интеграции объективного мониторинга психофизиологического состояния в систему подготовки единоборцев для повышения эффективности управления тренировочным процессом и соревновательной результативности.

Ключевые слова: единоборства, психофизиология спорта, психофизиологическое состояние, сенсомоторные реакции, латентное время реакции, квалификация спортсмена, технико-тактическая подготовка.

Analysis of the psychophysiological state of high-level martial arts athletes

Shchedrina Yulia Aleksandrovna, doctor of biological sciences, professor

Baryayev Alexey Alekseyevich, doctor of pedagogical sciences, professor

Chernaya Anastasia Igorevna, candidate of pedagogical sciences, associate professor

Lesgaft National State University of Physical Education, Sport and Health, St. Petersburg

Abstract. The article presents a comprehensive analysis of psychophysiological markers that determine the level of readiness and performance of highly qualified martial arts athletes (boxing, taekwondo) at the stage of sports improvement.

The purpose of the study is to conduct an analysis of the psychophysiological state of martial arts athletes (boxing, taekwondo) during the competitive period, and to identify key markers that determine their level of readiness and performance.

Research methods: analysis of scientific literature, internet sources, and competition materials; recording and analysis of quantitative and qualitative indicators (total number of punches per match, number of scored punches, percentage of successful punches, number of victories in the top 3 matches of the tournament); assessment of psychophysiological state; statistical processing of data.

Research results and conclusions. Based on data from the objective assessment of technical-tactical actions, sensorimotor reactions (simple and complex visuomotor reactions), significant

differences in indicators were identified depending on the athlete's qualification, gender, and type of sport. It was established that more highly qualified athletes are characterized by significantly shorter reaction latency times, greater stability of reactions, as well as a predominance of qualitative performance indicators (percentage of successful strikes, victories) over quantitative ones. It has been shown that psychophysiological markers (reaction speed, attention stability, CNS stability) are key factors in competitive success. The study results justify the need to integrate objective monitoring of the psychophysiological state into the training system for martial artists in order to enhance the effectiveness of training management and competitive performance.

Keywords: martial arts, sports psychophysiology, psychophysiological state, sensorimotor reactions, reaction latency, athlete's qualification, technical and tactical training.

ВВЕДЕНИЕ. В наши дни единоборства привлекают все большее внимание благодаря уникальному сочетанию боевых традиций и инновационных методик подготовки. На мировой арене спортсмены-единоборцы из России занимают ведущие позиции, что требует постоянного повышения качества процесса технико-тактической подготовки и управления соревновательной деятельностью. В этой связи современная система подготовки спортсменов-единоборцев высшего мастерства требует комплексного подхода, интегрирующего физические, технические, тактические и психофизиологические компоненты, последний в свою очередь особенно актуален.

В настоящее время технико-тактические действия спортсменов чаще всего оцениваются на основе наблюдений тренеров или других специалистов, участвующих в их подготовке [1, 2]. Достижение высоких результатов в соревнованиях различного уровня становится возможным лишь при условии систематизации научно обоснованных подходов к организации учебно-тренировочного процесса, включающего интеграцию биомеханических, функциональных и психофизиологических характеристик спортсменов-единоборцев.

Ученые и исследователи в области спортивной подготовки изучают физическую работоспособность у спортсменов и постоянно ищут способы ее повышения. Часто способы повышения физической работоспособности и профилактики травм связаны с изменениями количества и качества тренировочной деятельности, чему посвящено множество исследований [3].

Так, в работе Капилевича Л.В. и др. исследовалась биоэлектрическая активность коры головного мозга здоровых юношей-спортсменов, и экспериментально доказано, что характер, уровень и периодичность физических нагрузок наряду с формированием двигательных стереотипов оказывают влияние на психофизиологическую сферу спортсмена [4].

Известно, что результативность спортсмена зависит от согласованной работы центральной нервной системы. Регулярная физическая активность способствует улучшению межнейронных связей, ускоряя передачу нервных импульсов и повышая точность моторики. При напряженной мышечной работе у хорошо тренированных людей наблюдается уменьшение времени простой двигательной реакции и повышение возбудимости нервно-мышечного аппарата (НМА); у менее тренированных время реакции ухудшается, происходит снижение возбудимости центральной нервной системы (ЦНС) и функционального состояния НМА [5].

Научно доказано, что компонентами психофизиологических перестроек, происходящих в процессе спортивной деятельности, являются психомоторные, ко-

гнитивные и психофизиологические функции. По всей видимости, уровень и преобладающий характер двигательной активности в значительной степени определяют механизмы физиологической адаптации, что должно найти отражение в особенностях психофизиологических и когнитивных параметров [6].

Кроме того, существует тесная связь между деятельностью ЦНС и вегетативной системой. Установлено, что состояние психического стресса, возникающее у спортсменов в связи с участием в спортивных соревнованиях, — это сложное психофизиологическое состояние личности, определяемое несколькими системами условий различного иерархического уровня. Нужно отметить, что при возникновении стресса выделяются гормоны. Например, гормон роста, который строит кости, мышцы, связки, сухожилия и действует на половые органы. У женщин в этот момент больше выделяется эстрогена и прогестерона, у мужчин — тестостерона. Роль гормонов чрезвычайно велика. Тестостерон и гормон роста являются ключевыми гормонами, которые оказывают влияние на состояние мышечного аппарата [7].

Долговременная адаптация организма к физической нагрузке, происходящая в процессе тренировки, распространяется на все функциональные системы, имеющие отношение к обеспечению двигательной деятельности.

Эти изменения важны для мобилизации ресурсов организма перед физическими испытаниями, однако хронический стресс способен привести к истощению резервов и снижению работоспособности.

Луке-Касадо А. и др. изучили взаимосвязь между когнитивными способностями и вариабельностью сердечного ритма (ВСР) в зависимости от уровня физической подготовки спортсменов. Они выявили, что ключевым фактором оказался уровень физической подготовки участников: в группе с высоким уровнем физической подготовки наблюдалось улучшение вегетативного контроля сердечной деятельности (то есть более высокие значения ВСР) и когнитивных функций (при выполнении задачи на устойчивое внимание) по сравнению с группой с низким уровнем физической подготовки. Более того, на группу с высоким уровнем физической подготовки, по-видимому, в меньшей степени влияло время, затраченное на выполнение когнитивных задач, что также можно рассматривать как показатель более эффективного устойчивого внимания [8].

Анализ научных исследований показал, что актуальной проблемой является использование объективных методов и средств оценки и анализа тренировочной и соревновательной деятельности в боксе и тхэквондо. Такие методы и средства значительно дополняют субъективную оценку тренера и повышают качество процесса технико-тактической подготовки и управления соревновательной деятельностью спортсменов.

Особое значение в планировании тренировочного процесса на этапе совершенствования спортивного мастерства приобретают маркеры психофизиологического состояния, выступающие объективными критериями оценки уровня готовности спортсменов-единоборцев к экстремальным нагрузкам в соревновательный период.

Выявление ключевых маркеров психофизиологического состояния, их взаимосвязь с результативностью и разработка методических рекомендаций по их использованию в тренировочном процессе являются насущной проблемой теории и практики спорта высших достижений.

В данном исследовании оценивается психофизиологический компонент как важнейшая составляющая успешности спортсменов-единоборцев на этапе спортивного совершенствования.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ – провести анализ психофизиологического состояния спортсменов-единоборцев (бокс, тхэквондо) в соревновательный период и выявить ключевые маркеры, определяющие уровень их готовности и результативности.

МЕТОДЫ И ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ. В исследовании приняли участие квалифицированные спортсмены:

- тхэквондистки (n=15): КМС (n=6), МС России (n=9), возраст 17-21 год.
- тхэквондисты (n=21): КМС (n=4), МС России (n=14), МСМК (n=3), возраст 18-26 лет.
- боксеры (n=10): КМС (n=7), МС России (n=3), женщины, различные весовые категории, возраст 18-24 лет.
- боксеры (n=15): КМС (n=11), МС России (n=4), мужчины, различные весовые категории, возраст 19-25 лет.

В ходе исследования применялись следующие методы:

1. Анализ научной литературы, интернет-источников и материалов соревнований

2. Регистрация и анализ количественных и качественных показателей: общее количество ударов за бой, количество засчитанных ударов, процент успешных ударов ($\% \text{ успешных ударов} = (\text{засчитанные удары} / \text{общее количество ударов}) * 100\%$), количество побед в 3-х лучших боях турнира.

3. Оценка психофизиологического состояния, проводившаяся в соревновательный период. Протокол исследований включал оценку следующих показателей:

- время простой зрительно-моторной реакции (ПЗМР, мс): 30 показателей, количество ошибок (число пропущенных стимулов или упреждающих реакций).
- время реакции (ПЗМР, мс) и стабильность реагирования (СКО-ПЗМР).
- сложная зрительно-моторная реакция (СЗМР, мс): время и стабильность реагирования (СЗМР-СКО, мс). Испытуемому предъявляли в случайном порядке зеленый и красный цвет. Учитывали количество ошибок из предъявленных 35 стимулов: на зеленый свет – «нет», на красный свет – «да» [9].

Первый этап СЗМР-3 предназначен для оценки уровня точности «реакции выбора» и степени выраженности процессов возбуждения в ЦНС.

Второй этап СЗМР-3 направлен на определение уровня подвижности нервных процессов за счет «зеркальной» смены инструкции для ответа на стимулы.

Третий этап теста направлен на оценку выраженности тормозных процессов. Косвенно определить эффективность реакций торможения можно по степени отличий показателей данного этапа от первого (в частности, по изменению количества ошибок).

Определение латентного времени реакции выбора и переключения на цветные стимулы (красный/зеленый) проводилось в 3 этапа с изменяющейся инструкцией.

- среднее время реакции (СВР СЗМР, мс).
- среднеквадратичное отклонение времени реакции (СКО СЗМР, мс).

4. Статистическая обработка данных. Данные представлены как $M \pm m$ (среднее $\pm$ ошибка среднего). Проводился сравнительный анализ показателей между группами разной квалификации, пола и вида спорта.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ. По результатам регистрации и анализа количественных и качественных показателей, а именно: общего количества ударов за бой, количества засчитанных ударов, процента успешных ударов, было выявлено следующее.

У женщин-тхэквондисток ($n=15$) выявлена обратная зависимость между квалификацией и количеством ударов за бой, при прямой зависимости с процентом успешных ударов и количеством побед (табл. 1). Тхэквондистки МС выполняли в среднем $249,0 \pm 14,76$ ударов за 3 лучших боя с процентом успешных $13,7 \pm 1,28\%$ и $2,1 \pm 0,23$ победы. КМС имели более высокое среднее число ударов (например, у спортсменки № п/п: – 298 ударов), но меньший процент успешных ($9,06\%$) и меньше побед (1).

Таблица 1 – Оценка успешности соревновательной деятельности тхэквондисток группы высшего спортивного мастерства ($n=15$)

№ п/п	Среднее число ударов за 3 лучших боя	Засчитанные удары, среднее за 3 лучших боя	Σ побед в 3 лучших боях	% успешных ударов, среднее за 3 лучших боя	Квалификация КМС – 1; МС – 2
1	194	43	3	22,16	2
2	257	30	1	11,67	1
3	131	16	3	12,21	2
4	236	34	3	14,41	2
5	249	37	2	14,86	2
6	189	42	3	22,22	2
7	298	27	1	9,06	1
8	305	21	1	6,89	1
9	321	30	2	9,35	1
10	164	34	2	20,73	2
11	316	24	1	7,59	1
12	287	29	1	10,10	1
13	245	40	3	16,33	2
14	276	38	2	13,77	2
15	267	36	3	13,48	2
M	249,0	32,1	2,1	13,7	1,6
m	14,76	2,02	0,23	1,28	0,13

У мужчин-тхэквондистов ($n=21$) подтверждена следующая тенденция: более высокая квалификация (МС, МСМК) связана с большей эффективностью (процент успешных ударов: МСМК 27-31%) и большим числом побед (3 из 3) по сравнению с КМС (процент успешных 9,84-19,87%, победы 1-2 из 3) (табл. 2). Средние показатели: $213,33 \pm 8,59$ ударов, $37,95 \pm 1,24$ засчитанных, $18,51 \pm 1,08\%$ успешных, $2,15 \pm 0,16$ победы.

У спортсменов по боксу ($n=10$) выявлено: МС ($n=3$) демонстрировали значительно более высокий процент успешных ударов ($28,3\%$) и больше побед ($2,67$ в среднем на 3 боя), чем КМС ($n=7$, процент успешных 14-17%, победы 0,14 на 3 боя) при сравнимом общем количестве ударов (табл. 3). Средние: $142,9 \pm 5,02$ удара, $19,5 \pm 2,02\%$ успешных, $1,8 \pm 0,31$ победы.

Таблица 2 – Оценка успешности соревновательной деятельности тхэквондистов группы высшего спортивного мастерства (n=21)

№ п/п	Среднее число ударов за 3 лучших боя	Засчитанные удары, среднее за 3 лучших боя	∑ побед в 3 лучших боях	% успешных ударов, среднее за 3 лучших боя	Квалификация КМС – 1; МС – 2, МСМК – 3
1	194	35	1	18,04	2
2	187	37	2	19,79	2
3	151	30	3	19,87	2
4	236	37	2	15,68	2
5	229	41	2	17,90	2
6	305	30	1	9,84	1
7	198	42	3	21,21	2
8	205	38	2	18,54	2
9	221	37	3	16,74	2
10	194	37	2	19,07	2
11	206	49	3	23,79	3
12	167	52	3	31,14	3
13	165	45	3	27,27	3
14	226	38	2	16,81	2
15	207	36	2	17,39	2
15	246	31	1	12,60	1
17	301	34		11,30	1
18	254	32	1	12,60	1
19	201	39	2	19,40	2
20	197	40	3	20,30	2
21	190	37	2	19,47	2
М	213,33	37,95	2,15	18,51	1,95
м	8,59	1,24	0,16	1,08	0,13

Таблица 3 – Оценка успешности соревновательной деятельности боксеров (женщин) группы высшего спортивного мастерства (n=10)

№ п/п	Количество ударов за бой	% успешных ударов за бой	∑ побед в 3 лучших боях	Квалификация КМС – 1; МС - 2
1	175	16		1
2	148	14	1	1
3	164	16		1
4	128	17		1
5	133	14	1	1
6	125	17	1	1
7	142	16		1
8	132	28	3	2
9	140	25	3	2
10	142	32	2	2
М	142,9	19,5	1,8	1,1
м	5,02	2,02	0,31	0,10

У спортсменов по боксу ($n=15$) анализ результатов показал, что они выполняли значительно больше ударов за бой ($218,6 \pm 6,3$), чем женщины ($142,9 \pm 5,02$), при несколько более высокой средней эффективности ($22,1 \pm 1,6\%$ против $19,5 \pm 2,02\%$). МС ($n=4$) превосходили КМС ($n=11$) по проценту успешных ударов ($28,8\%$ против $16-21\%$) и количеству побед ($3,0$ против $1,0$) (табл. 4).

Таблица 4 – Оценка успешности соревновательной деятельности боксеров (мужчин) группы высшего спортивного мастерства ($n=15$)

№ п/п	Количество ударов за бой	% успешных ударов за бой	Σ побед в 3 лучших боях	Квалификация КМС – 1; МС – 2
1	249	9		1
2	250	21		1
3	261	25		1
4	200	18	2	1
5	196	16		1
6	183	17		1
7	190	23		1
8	231	20	1	1
9	207	19	1	1
10	211	23		1
11	230	25	1	1
12	212	28	3	2
13	238	25	2	2
14	220	32	3	2
15	201	30	3	2
M	218,6	22,1	2,0	1,3
m	6,3	1,6	0,2	0,1

Из приведенных выше данных можно сделать вывод, что успешность соревновательной деятельности спортсменов-единоборцев определяется не столько количественными, сколько качественными характеристиками (процент успешности ударов и побед). Более квалифицированные спортсмены всех групп демонстрируют более высокую эффективность действий и результативность. Выявлены гендерные различия в объеме выполняемых действий (больше у мужчин) при тенденции к большей эффективности у женщин (например, у женщин-боксеров МС).

Проанализировав результаты психофизиологического состояния спортсменов-единоборцев, были получены следующие результаты: маркеры психофизиологического состояния характеризуют функциональные возможности центральной нервной системы, эффективность протекания высших психических функций, включая психоэмоциональный фон, мотивацию и уровень стрессоустойчивости. Они позволяют оценить способность спортсмена быстро принимать решения, концентрировать внимание и адаптироваться к меняющимся условиям боя. Среди них базовыми являются показатели скорости реакции, как простой, так и реакции выбора.

У тхэквондистов (мужчины) выявлена четкая зависимость от квалификации (рис. 1). У МСМК/ЗМС ($n=3$) время ПЗМР ($192,0 \pm 2,52$ мс) и СЗМР ($322,33 \pm 2,19$ мс) достоверно меньше, а стабильность (СКО ПЗМР: $19,0 \pm 2,65$ мс; СКО СЗМР 1: $38,33 \pm 0,67$ мс) выше, чем у КМС (ПЗМР: $249,0 \pm 11,41$ мс; СЗМР_1: $365,5 \pm 8,10$ мс; СКО ПЗМР: $39,25 \pm 2,39$ мс; СКО СЗМР_1: $75,0 \pm 7,93$ мс) и МС время ПЗМР ($224,5 \pm 4,94$ мс) и СЗМР ($324,14 \pm 6,04$ мс).

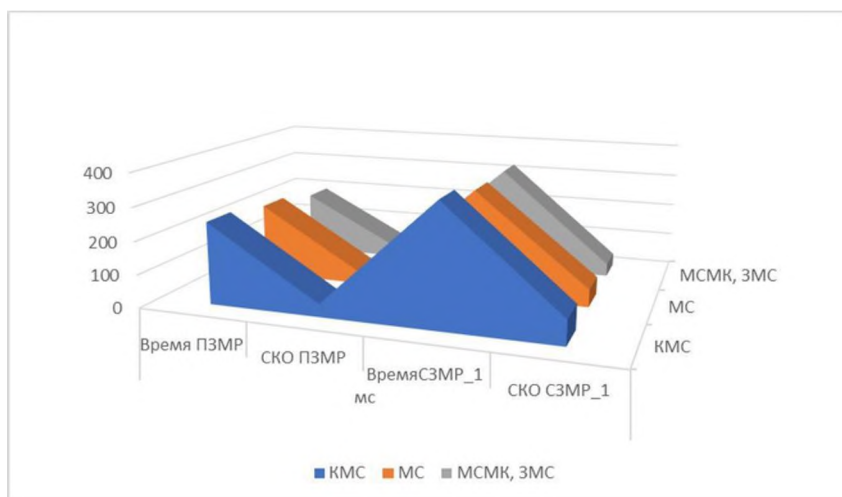


Рисунок 1 – Маркеры психофизиологического состояния тхэквондистов

Волнообразная динамика показателей сохраняется в результатах данной пробы. Характеризуется показателями латентного периода в диапазоне «высокий» и высокой стабильностью ответных реакций, что указывает на адаптацию к усложненным условиям деятельности.

У тхэквондисток (женщины) наблюдается аналогичная тенденция: КМС ($n=6$) имеют большее время СЗМР_2 ($429,3 \pm 11,24$ мс) и СЗМР_3 ($381,0 \pm 16,80$ мс) и более высокое СКО (СКО СЗМР_2: $110,2 \pm 3,51$ мс; СКО СЗМР_3: $114,2 \pm 16,54$ мс) по сравнению с МС ($n=9$, СЗМР_2: $381,6 \pm 10,65$ мс; СЗМР_3: $364,3 \pm 11,18$ мс; СКО СЗМР_2: $103,7 \pm 4,15$ мс; СКО СЗМР_3: $99,8 \pm 19,01$ мс) (рис. 2).

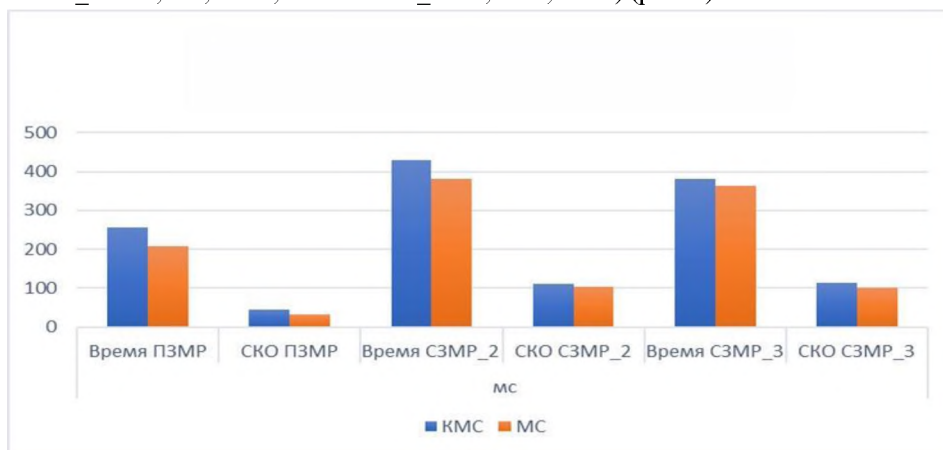


Рисунок 2 – Маркеры психофизиологического состояния тхэквондисток

У боксеров (мужчин): МС ($n=4$) обладают достоверно меньшим временем ПЗМР ($173,25 \pm 2,98$ мс) и СЗМР_1 ($301,75 \pm 6,52$ мс) и значительно большей стабильностью (СКО ПЗМР: $14,75 \pm 0,95$ мс; СКО СЗМР_1: $45,00 \pm 1,22$ мс) по сравнению с КМС ($n=11$, ПЗМР: $221,91 \pm 4,91$ мс; СКО ПЗМР: $37,64 \pm 2,89$ мс) (рис. 3).

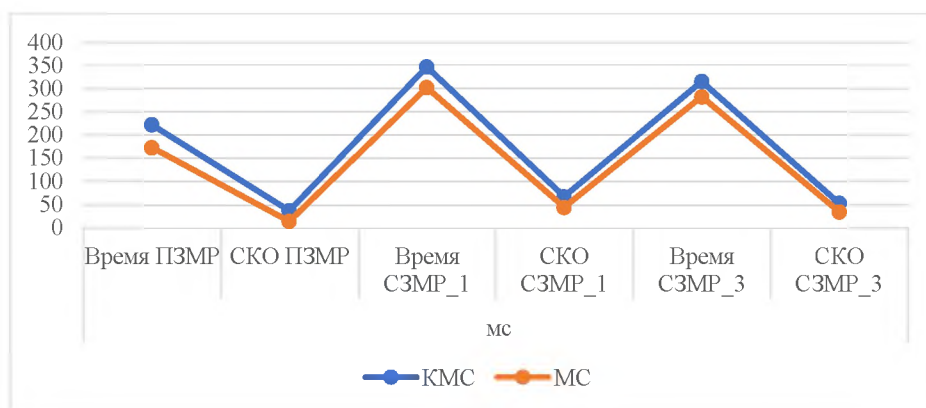


Рисунок 3 – Маркеры психофизиологического состояния боксеров

У боксеров-женщин мы видим следующие результаты: МС ($n=3$) – время ПЗМР ($195,67 \pm 3,93$ мс) и СЗМР_1 ($294,67 \pm 5,04$ мс) меньше, а СКО ПЗМР ($25,33 \pm 2,96$ мс) и СКО СЗМР_1 ($69,00 \pm 4,58$ мс) ниже, чем у КМС ($n=7$, ПЗМР: $220,29 \pm 5,98$ мс; СЗМР_1: $373,43 \pm 17,08$ мс; СКО ПЗМР: $43,29 \pm 5,07$ мс; СКО СЗМР_1: $102,86 \pm 8,91$ мс) (рис. 4).

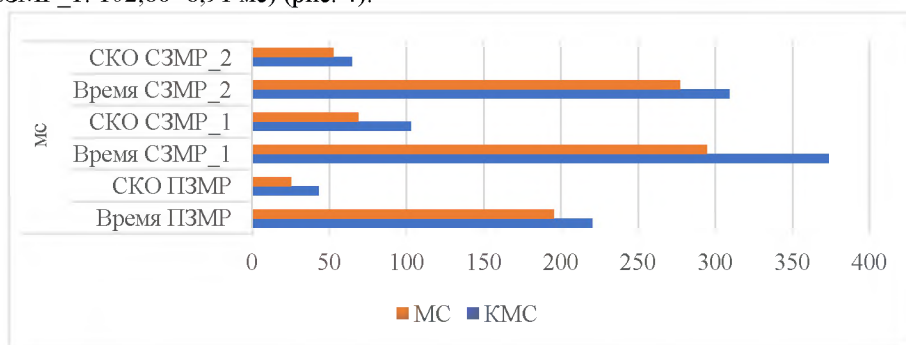


Рисунок 4 – Маркеры психофизиологического состояния боксеров женщин

Исходя из проведённого выше анализа результатов, во всех группах спортсменов высокой квалификации выявлены меньшее латентное время как простых, так и сложных сенсомоторных реакций и большая их стабильность. Данный показатель свидетельствует о более высокой скорости обработки информации, эффективности процессов возбуждения и торможения в ЦНС и устойчивости к стрессу в условиях соревнований.

Мужчины-единоборцы в целом демонстрируют более высокие скоростные показатели сенсомоторных реакций, чем женщины.

ВЫВОДЫ. Полученные результаты исследования убедительно показывают, что уровень психофизиологического состояния является важным фактором, определяющим соревновательную готовность и результативность спортсменов-единоборцев высокой квалификации.

Психофизиологические маркеры выявили меньшее время латентной реакции, отражающее высокую скорость обработки сенсорной информации и принятия решений – ключевое качество в единоборствах.

Также можно утверждать, что спортсмены-единоборцы более устойчивы к воздействию соревновательного стресса, что позволяет сохранить высокую точность и результативность в поединках.

Анализ соревновательной деятельности подтверждает тезис о приоритете качества над количеством. Более квалифицированные спортсмены обладают наилучшими психофизиологическими показателями (скорость, стабильность, точность), действуют эффективнее, нанося меньшее количество ударов, но более результативных.

Проанализированные маркеры психофизиологического состояния могут применяться как дополнительные критерии при комплексном контроле, отборе в сборные команды и прогнозировании соревновательного потенциала спортсменов-единоборцев.

Проведенное исследование подтверждает гипотезу о ведущей роли психофизиологического состояния в обеспечении соревновательной готовности и результативности спортсменов-единоборцев высокой квалификации.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Хабаров А. А., Коршунов В. Л. Исследование технико-тактических действий боксеров-юношей на основе анализа соревновательной деятельности // Физическая культура, спорт, безопасность жизнедеятельности: актуальные проблемы, достижения и перспективы : сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции. Хабаровск, 2020. С. 303–306. EDN: OLHWPO.
2. Development of a mobile phone app for measuring striking response time in combat sports: Cross-sectional validation study / Coswig V., Sant'Ana J., Coelho M. N., Moro A. R. P., Diefenthaler F. // JMIR mHealth and uHealth. 2019. Vol. 7, No. 11. URL: <https://mhealth.jmir.org/2019/11/e14641> (дата обращения: 09.07.2025).
3. Влияние когнитивной нагрузки на психофизиологическую и физическую работоспособность спортсменов различных видов спорта / А. III. Абдрахманова, Ф. А. Мавлиев, А. С. Назаренко, В. А. Капустинская // Физическая культура и спорт в XXI веке: актуальные проблемы и пути решения : сборник материалов IV-й Международной научно-практической конференции, Волгоград, 23–24 октября 2024 года. Волгоград : Волгоградская государственная академия физической культуры, 2024. С. 80–85. EDN: UVQFBM.
4. Биоэлектрическая активность головного мозга и церебральная гемодинамика у спортсменов при сочетании когнитивной и физической нагрузки / Л. В. Капилевич, Г. С. Ежова, А. Н. Захарова [и др.]. DOI 10.1134/S0131164619010089 // Физиология человека. 2019. Т. 45, № 2. С. 58–69. EDN: LMJPTX.
5. Евсеев А. В., Сапожникова Н. В. Совершенствование скоростно-силовых качеств спортсменов в спектре методик, направленных на расширение многофункциональных свойств центральной нервной системы // Здоровоохранение, образование и безопасность. 2017. № 4 (12). С. 83–88. EDN: ZJXHNR.
6. Стрельникова Ю. Ю. Временные характеристики познавательных процессов как фактор повышения результативности обучения в высшей школе // Вестник Санкт-Петербургского университета МВД России. 2010. № 1. С. 228–235. EDN: NBLRTD.
7. Гасанова А. К., Асадуллаева Н. Т., Бехбутова Г. М. Влияние стресса на организм спортсменов. DOI 10.28942/ssj.v3i3.353 // Научный вестник Академии физической культуры и спорта. 2021. Т. 3, № 3. С. 34–38. EDN: AFTJYY.
8. Когнитивные способности и вариабельность сердечного ритма: влияние уровня физической подготовки / Луке-Касадо А., Забало М., Моралес Э., Матео-Марч М., Санабрия Д. DOI 10.1371/journal.pone.0056935 // PLoS ONE. 2013. No 8 (2). e56935.
9. Щедрина Ю. А., Селиверстова В. В., Большова Е. В. Состояние регуляторных систем и психофизиологических параметров мужчин и женщин тхэквондистов // Спорт. Человек. Здоровье : материалы XII Международного научного конгресса, посвященного 300-летию юбилею Санкт-Петербургского государственного университета. Санкт-Петербург, 2025. С. 539–541. EDN: KGJKBТ.

REFERENCES

1. Khabarov A. A., Korshunov V. L. (2020), "Research of technical and tactical actions of young boxers based on the analysis of competitive activity", *Physical culture, sports, and life safety: current problems, achievements, and prospects*, Collection of scientific papers of the All-Russian scientific and practical conference, Khabarovsk, pp. 303–306.
2. Coswig V., Sant'Ana J., Coelho M. N., Moro A. R. P., Diefenthaler F. (2019), "Development of a mobile phone app for measuring striking response time in combat sports: Cross-sectional validation study",

JMIR mHealth and uHealth, Vol. 7, No. 11, URL: <https://mhealth.jmir.org/2019/11/e14641>.

3. Abdrakhmanova A. Sh., Mavliev F. A., Nazarenko A. S., Kapustinskaya V. A. (2024), "The Influence of Cognitive Load on the Psychophysiological and Physical Performance of Athletes in Various Sports", *Physical Culture and Sports in the 21st Century: Current Issues and Solutions*, Collection of Materials from the 4th International Scientific and Practical Conference, Volgograd, October 23–24, 2024, Volgograd, Volgograd State Academy of Physical Culture, pp. 80–85.

4. Kapilevich L. V., Ezhova G. S., Zakharova A. N. [et al.] (2019), "Bioelectric activity of the brain and cerebral hemodynamics in athletes under the combination of cognitive and physical load", *Human Physiology*, Vol. 45, No. 2, pp. 58–69.

5. Evseev A. V., Sapozhnikova N. V. (2017), "Improvement of Athletes' Speed and Power Qualities in a Range of Methods Aimed at Expanding the Multifunctional Properties of the Central Nervous System", *Healthcare, Education, and Safety*, No. 4 (12), pp. 83–88.

6. Strelnikova Yu. Yu. (2010), "Temporary characteristics of cognitive processes as a factor in improving the effectiveness of higher education", *Bulletin of the St. Petersburg University of the Ministry of Internal Affairs of Russia*, No. 1, pp. 228–235.

7. Hasanova A. K., Asadullayeva N. T., Bekhbutova G. M. (2021), "The Influence of Stress on the Body of Athletes", *Scientific Bulletin of the Academy of Physical Culture and Sports*, Vol. 3, No. 3, pp. 34–38, DOI 10.28942/ssj.v3i3.353.

8. Luque-Casado A., Zabalo M., Morales E., Mateo-March M., Sanabria D. (2013), "Cognitive abilities and heart rate variability: the effect of physical fitness level", *PLoS ONE*, No 8 (2), e56935, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0056935>.

9. Shchedrina Yu. A., Seliverstova V. V., Bolshova E. V. (2025), "The state of regulatory systems and psychophysiological parameters of men and women taekwondo practitioners", *Sport. Man. Health*, Materials of the XII International Scientific Congress dedicated to the 300th anniversary of St. Petersburg State University, St. Petersburg, pp. 539–541.

Информация об авторах:

Щедрина Ю.А., и.о. зав. каф. физиологии, SPIN-код 4135-3140.

Баряев А. А., проректор по науке, инновациям и цифровой трансформации, SPIN-код 7456-8485, ORCID: 0000-0003-0693-5045.

Черная А.И., ведущий научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории, SPIN-код 8772-4666.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила в редакцию 27.07.2025.

Принята к публикации 02.10.2025.