

**УДК 612.062/796.011**

## **ОСОБЕННОСТИ СЕНСОМОТОРНЫХ РЕАКЦИЙ У КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ ФУТБОЛИСТОВ**

*Колотилова О. И.<sup>1</sup>, Коренюк И. И.<sup>1</sup>, Колотилова Е. А.<sup>2</sup>, Бирюкова Е. А.<sup>1</sup>,  
Юкало Е. В.<sup>1</sup>, Костылева И. И.<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>*ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского», Симферополь, Республика Крым, Россия*

<sup>2</sup>*ГАОУ СПО РК «Крымский медицинский колледж», Симферополь, Республика Крым, Россия*

<sup>3</sup>*МБОУ Городского округа Балашиха «СОШ №2», Балашиха, Россия*

*E-mail: oyu1978@mail.ru*

Углубленные знания об особенностях сенсомоторных реакций у спортсменов, а также их психофизиологические критерии позволяют скоординировать тренировочный процесс, и тем самым повысить спортивную результативность. В данной статье приведены результаты двух групп участвующих в экспериментальном исследовании. В первую (основную) группу вошли футболисты команды ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского» (КФУ-2), во вторую группу (контрольную) студенты – Института Медицинская академия, регулярно занимающиеся общефизической подготовкой. Результаты настоящего исследования свидетельствуют о том, что систематические занятия спортом оказывают направленное влияние на характеристики сенсомоторных реакций испытуемых, в частности, снижают латентный период сенсомоторной реакции, увеличивают объём и переключаемость внимания и помехоустойчивость. Полученные данные могут быть использованы для контроля функционального состояния спортсменов игровых видах спорта, где быстрота и точность реагирования является важным компонентом специальных способностей.

**Ключевые слова:** спортсмены, сенсомоторные реакции, функциональные показатели.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Спорт высших достижений связан с большой психической напряженностью, жесткой конкуренцией и огромными физическими нагрузками [1]. Одной из самых сложных задач для специалистов в области спорта является комплексный контроль функционального состояния спортсменов на этапе спортивной тренировки. При этом важным условием успешного тренировочного процесса является высокий уровень физической, тактической и технической подготовленности, что требует от спортсмена высокой активации сенсорных и моторных функций, психической активности, по сути, максимального вовлечения всех функциональных систем [2] в процесс спортивной тренировки. Так, наряду с параметрами сердечно-сосудистой и дыхательной систем, важное значения для прогнозирования спортивной результативности имеют показатели реактивности центральной нервной системы, такие как скорость, латентный период сенсомоторной реакции, показатели объёма и переключаемости внимания и другие.

Таким образом, целью настоящего исследования явилось изучение особенностей сенсомоторных реакций, объема и переключаемости внимания у квалифицированных футболистов.

#### **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

В исследовании приняли участие 30 испытуемых – две группы по 15 юношей 2000–2002 г.р. Основная группа включала футболистов-студентов ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет В. И. Вернадского», контрольная группа – студентов 1 и 2 курса Института Медицинская академия имени С. И. Георгиевского, занимающиеся общефизической подготовкой. Обследование проводилось на добровольной основе в соответствии с общими биоэтическими требованиями. Для исследования особенностей сенсомоторных реакций у испытуемых использовали аппаратно-программный комплекс «НС-Психотест» (ООО «Нейрософт», г. Иваново) с использованием тестов «Простая зрительно-моторная реакция» (ПЗМР), «Помехоустойчивость», «Реакция на движущийся объект» (РДО) «Теппинг-тест», «Таблицы Шульте-Платонова».

Статистическая обработка данных была произведена с использованием программы Statistica 10,0 с применением непараметрического критерия Вилкоксона.

#### **РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ**

Результаты настоящего исследования в тесте «Простая зрительно-моторная реакция» свидетельствуют о достоверных отличиях параметров сенсомоторной реакции у квалифицированных футболистов и испытуемых, занимающихся общефизической подготовкой.

Так, при анализе латентного периода сенсомоторной реакции у футболистов были зарегистрированы более низкие значения данного показателя, чем у испытуемых, занимающихся общефизической подготовкой  $206,4 \pm 21,6$  мс, а в контрольной группе  $221,6 \pm 18,61$  мс при ( $p \leq 0,05$ ).

Также необходимо отметить, что у 69 % спортсменов наблюдалась высокая скорость сенсомоторной реакции, а у 31 % – средняя скорость сенсомоторной реакции, в то время как распределение в контрольной группе было иным: 34 % - высокая скорость сенсомоторной реакции, 46 % – средняя скорость сенсомоторной реакции; 20 % респондентов имело низкую скорость реакции (рис. 1).

Из литературных данных известно, что ПЗМР характеризует элементарный вид произвольной реакции на любой зрительный стимул. Значения латентного периода ПЗМР являются интегральной характеристикой реактивности ЦНС в ответ на предъявляемый стимул [4]. Таким образом, результаты настоящего исследования свидетельствуют о более высоком потенциале ЦНС квалифицированных футболистов, выраженном в увеличении скорости дифференцировки и моторного ответа на значимый стимул. По нашему мнению, такие особенности скорости реакции у испытуемых спортсменов могут быть связаны с их профессиональной деятельностью и влиянием спортивных тренировок.

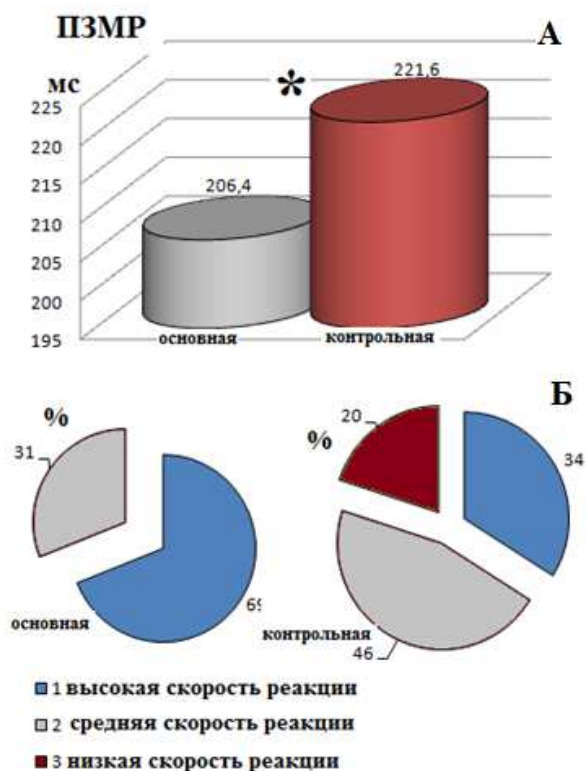


Рис. 1. Значения латентного периода сенсомоторной реакции у квалифицированных футболистов (основная группа) и испытуемых, не занимающихся спортом (контрольная группа) (А); Градация распределения латентного периода ПЗМР у испытуемых основной и контрольной группы (по И. Н. Мантрова [3]) (Б).

*Примечание:* \* – достоверность различий  $p \leq 0,05$  по критерию Вилкоксона относительно значений, полученных в контрольной группе испытуемых.

При проведении теппинг-теста (рис. 2) оценивали параметры силы нервных процессов, путем измерения динамики темпа ударов электрода по контактной пластине. Анализ данных в основной и контрольной группах прослеживает следующую закономерность: 53 % футболистов имели выпуклый тип кривой, что свидетельствует о наличии сильного типа нервной системы; 39 % ровный тип кривой, что характеризует нервную систему средней силы и 8 % имели промежуточный тип (между ровным и нисходящим) кривой, указывающий на средне-слабый тип нервной системы. В то время как распределение в контрольной группе респондентов выглядело иначе: 30 % – отнесли к сильному типу нервной системы, 51 % к средней силы нервной системы и 19 % имели средне-слабый тип нервной системы. Полагаем, что это может указывать на оптимальное сбалансированное всех психофизиологических и сенсомоторных проявлений у юношей, профессионально занимающихся футболом.

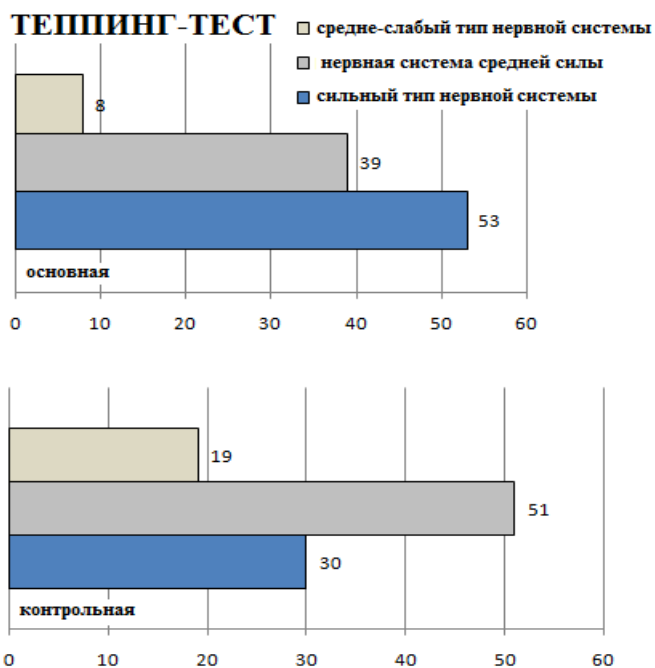


Рис. 2. Анализ силы нервных процессов при проведении тепшинг-теста в основной и контрольной группах.

С концентрацией и объемом внимания у футболистов напрямую связаны показатели эффективности тренировочной и соревновательной деятельности [5]. При проведении тестирования по изучению объема, переключаемости и распределения внимания (Таблицы «Шульте-Платонова» выявлены достоверные ( $p \leq 0,02$ ) различия между основной и контрольной группой. Так, время прохождения в среднем в основной группе составило  $35,18 \pm 6,1$  с, в то время как средний показатель в контрольной группе был  $55,67 \pm 8,3$  с, рис. 3, А. Такие показатели могут свидетельствовать, о более выраженной ориентировочно-зрительной поисковой реакции, связанной с тренировочной деятельностью футболистов.

В обеих экспериментальных группах был проведен тест «Помехоустойчивость», который отражает способность сопротивляться воздействию фоновых признаков (помех) при восприятии, какого-либо объекта. В данном контексте помехи понимаются, как различные зрительные стимулы, которые мешают выполнению заданной работы. В основной группе среднее значение времени реакции составило  $301,9 \pm 25,3$  мс, в то время как в контрольной группе, этот показатель был выше и составил  $310,8 \pm 13,6$  мс,  $p \leq 0,02$ , что свидетельствует о высокой степени помехоустойчивости у спортсменов (рис. 3, Б). Из литературных источников известно [6], что помехоустойчивость одно из наименее тренируемых свойств организма. Однако, очень необходимое качество для успешной соревновательной деятельности спортсменов. Вероятно, в процессе

многолетней тренировки в коре больших полушарий у спортсменов формируется мощная рабочая доминанта способная включать наиболее важные для работы нервные центры необходимые для решения поставленной задачи. Такая система не разрушается при посторонних раздражениях, а наоборот усиливается на их фоне.

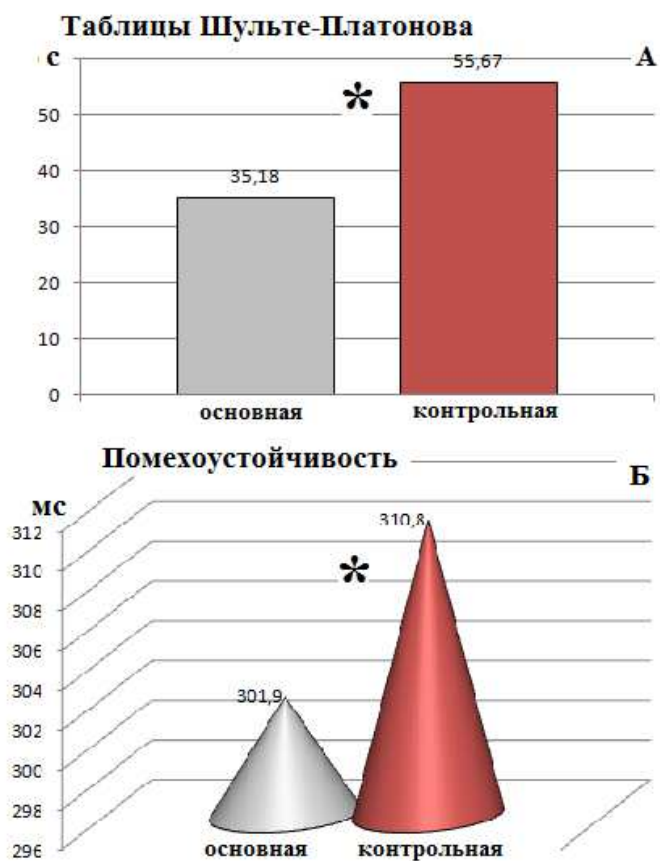


Рис. 3. Тестирование процессов внимания с применением таблиц Шульте-Платонова в основной и контрольной группе (А); Применение теста «Помехоустойчивость» в основной и контрольной группе (Б);  
Примечание: \* – достоверность различий  $p \leq 0,02$  по критерию Вилкоксона относительно значений, полученных в контрольной группе испытуемых.

При проведении методики «Реакция на движущийся объект» предназначенной для измерения уравновешенности нервных процессов нами оценивалось опережение», «совпадение», «запаздывание» реакции, т.е. степени сбалансированности процессов возбуждения и торможения по силе. Было установлено, что в основной группе у футболистов среднее время реакции составляло  $(-2,04 \pm 0,9$  мс) число опережений превышало число запаздываний, количество точных реакций составило 55 % в то время как в основной группе, время

реакции составило  $0,54 \pm 0,1$  мс, число запаздываний превышало количество опережений, число точных реакций составило 31 % ( $p \leq 0,01$ ) (рис. 4).

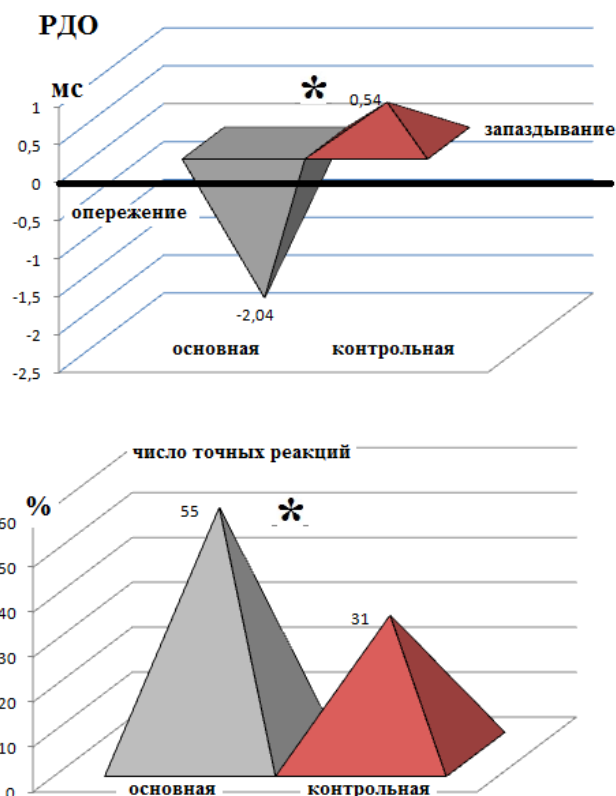


Рис. 4. Графическое представление результатов теста «Реакция на движущийся объект в основной и контрольной группе.

*Примечание:* \* – достоверность различий  $p \leq 0,01$  по критерию Вилкоксона относительно значений, полученных в контрольной группе испытуемых.

Исходя из полученных данных, логично предположить, что систематические занятия футболом позитивно влияют на эффективность сенсомоторных реакций, формирует психофизиологическую устойчивость к соревновательному стрессу, способствует оптимизации нервно-психического напряжения и эмоциональной устойчивости спортсменов, тем самым улучшая общую физическую работоспособность, и в целом благоприятно отражается на их соревновательной деятельности.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты настоящего исследования свидетельствуют о том, что систематические занятия спортом оказывают направленное влияние на

характеристики сенсомоторных реакций испытуемых, в частности, снижают латентный период сенсомоторной реакции, увеличивают объём и переключаемость внимания и помехоустойчивость. Полученные данные могут быть использованы для контроля функционального состояния спортсменов игровых видов спорта, где быстрота и точность реагирования является важным компонентом специальных способностей.

*Исследование выполнено на базе научно-клинического центра "Технологии здоровья и реабилитации". Поддержано Программой развития ФГАОУ ВО "КФУ имени В. И. Вернадского", "Приоритет 2030" проект № М/2021/2.*

#### Список литературы

1. Чарыкова И. А. Динамика психофизиологических показателей спортсменов на разных этапах подготовки / И. А. Чарыкова // Военная медицина – 2009. – № 3. – С. 133–136.
2. Таймазов В. А. Психофизиологическое состояние спортсмена (Методы оценки и коррекции) / В. А. Таймазов, Я. В. Голуб. – СПб.: Издательство "Олимп СПб", 2004. – 400 с.
3. Мантрова И. Н. Методическое руководство по психофизиологической и психологической диагностике / И. Н. Мантрова – ООО Нейрософт, 2007. – 216 с.
4. Нехорошкова А. Н. Сенсомоторные реакции в психофизиологических исследованиях (обзор) / Нехорошкова А. Н., Грибанов А. В., Депутат И. С. // Журнал медико-биологических исследований. – 2015. – №1. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sensomotornyereaksiiv-psihofiziologicheskikh-issledovaniyah-obzor> (дата обращения: 17.06.2018).
5. Болгов В. Н. Использование времени двигательной реакции для определения психологических особенностей бадминтонистов / Болгов В. Н. и др. // Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. – 2018. – №. 1 (155). – С. 42–46.
6. Озеров В. П. Психомоторные способности человека / В. П. Озеров. – Дубна: Феникс, 2002. – 320 с.

#### FEATURES OF SENSORIMOTOR REACTIONS IN QUALIFIED FOOTBALL PLAYERS

*Kolotilova O. I.<sup>1</sup>, Koreniuk I. I.<sup>1</sup>, Kolotilova E. A.<sup>2</sup>, Biryukova E. A.<sup>1</sup>, Yukalo E. V.<sup>1</sup>, Kostyleva I. I.<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>*V. I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Republic of Crimea, Russia*

<sup>2</sup>*State Educational Institution of Professional Education "Crimean Medical College", Simferopol, Republic of Crimea, Russia*

<sup>3</sup>*Balashikha Municipal Educational Institution of the Urban District "Secondary School № 2", Balashikha, Russia*

*E-mail: oxy1978@mail.ru*

One of the most difficult tasks for specialists in the field of sports is the comprehensive control of the functional state of athletes at the stage of sports training. At the same time, an important condition for a successful training process is a high level of physical, tactical and technical readiness, which requires the athlete to activate sensory

and motor functions, mental activity, in fact, the maximum involvement of all functional systems, in the process of sports training. So, along with the parameters of the cardiovascular and respiratory systems, the reactivity indicators of the central nervous system, such as speed, latent period of sensorimotor reaction, indicators of volume and attention switching, and others, are important for predicting sports performance. Thus, the purpose of this study was to study the features of sensorimotor reactions, the volume and switchability of attention in qualified football players. In-depth knowledge of the features of sensorimotor reactions in athletes, as well as their psychophysiological criteria, allows you to coordinate the training process, and thereby increase athletic performance. Along with the parameters of the cardiovascular and respiratory systems, indicators of the reactivity of the central nervous system, such as speed, latent period of sensorimotor reaction, indicators of volume and attention switching, and others, are important for predicting sports performance. Thus, the purpose of this study was to study the features of sensorimotor reactions, the volume and switchability of attention in qualified football players. This article presents the results of two groups participating in the experimental study. The first (main) group included football players of the FSAU team of the V. I. Vernadsky Crimean Federal University (KFU-2), the second group (control) included students of the Medical Academy Institute who regularly engage in general physical training. The results of this study indicate that systematic sports have a directed effect on the characteristics of sensorimotor reactions of the subjects, in particular, reduce the latent period of sensorimotor reaction, increase the volume and switchability of attention and noise immunity. The data obtained can be used to monitor the functional state of athletes in game sports, where speed and accuracy of response is an important component of special abilities.

**Keywords:** athletes, sensorimotor reactions, functional indicators.

#### References

1. Charykova, I. A. Dynamics of psychophysiological indicators of athletes at different stages of training, *Military medicine*, **3**, 133 (Minsk, 2009).
2. Taymazov V. A., Golub Ya. V. *Psychophysiological state of an athlete (Methods of assessment and correction)*, 400 p. (St. Petersburg: Publishing house "Olymp SPb", 2004).
3. Mantrova I. N. *Methodological guide to psychophysiological and psychological diagnostics*, 216 p. (LLC Neurosoft, 2007).
4. Nekhoroshkova A. N., Griбанov A. V., Deputy I. S. Sensorimotor reactions in psychophysiological research (review), *Journal of Biomedical Research*, **1**, (2015). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sensomotornyereaktsiiv-psihofiziologicheskikh-issledovaniyah-obzor> (date of reference: 17.06.2018).
5. Bolgov V. N. et al. The use of motor reaction time to determine the psychological characteristics of badminton players, *Scientific notes of the PF Lesgaft University*, **1 (155)**, 42 (2018).
6. Ozerov V. P. *Psychomotor abilities of a person*, 320p. (Dubna: Phoenix, 2002).