

## ВЛИЯНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ И ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКУЮ АДАПТАЦИЮ СПОРТСМЕНОВ-БАДМИНТОНИСТОВ

*Т.Г. Воробьева, Л.В. Харченко, Е.Ф. Шамшуралеева*

*Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, г. Омск, Россия*

**Цель исследования:** изучить особенности функционального состояния сердечно-сосудистой системы и психофизиологической адаптации организма спортсменов-бадминтонистов к физической нагрузке. **Организация и методы исследования.** Исследования проводились на тренировочных занятиях по бадминтону в период подготовки к спартакиаде высших учебных заведений г. Омска на базе ОмГУ им. Ф.М. Достоевского с сентября 2016 года по май 2018 года. Всего в исследовании приняли участие с их добровольного согласия 15 обучающихся в возрасте 18–19 лет. Были использованы электронные анкетные тесты, взятые с сайта <https://onlinetestpad.com>: ситуативной и личностной тревожности (Спилбергера–Ханина); тест САН (самочувствие, активность, настроение). Для определения максимальной анаэробной возможности организма использован тест Р. Маргария, полихроматическая экспресс-методика Цойгнера для определения эмоционального фона. **Результаты.** Анализ полученных результатов показал, что наиболее высокие значения частоты сердечных сокращений отмечены при длительном розыгрыше волана и достигают 190 уд./мин. Во время пауз частота сердечных сокращений снижается до 160 уд./мин. При длительности розыгрыша до 4–6 с частота сердечных сокращений остается на уровне 160 уд./мин, а в период паузы снижается до 130 уд./мин. Оценка уровня механизмов психофизиологической адаптации, изучение субъективных характеристик ситуативной и личностной тревожности, самочувствия, работоспособности и эмоционального фона до и после занятий дает возможность определить спортсменов с различными адаптационными возможностями и повысить уровень их физической работоспособности. **Заключение.** Анализ результатов исследования показал изменение уровня функциональных возможностей сердечно-сосудистой системы и психофизиологической адаптации, а также напряжения механизмов психофизиологической адаптации у спортсменов в условиях влияния физической нагрузки.

**Ключевые слова:** психофизиологическая адаптация, компенсаторные механизмы, спортсмены, бадминтон.

**Введение.** Одной из основных проблем в изучении адаптивных процессов стало определение формирования этапов адаптации в процессе влияния физической нагрузки и критериев эффективности адаптации, выделение компонентов ее структуры и определение предпочтений этого развития. В современной литературе не совсем четко представлен контроль психофизиологического состояния спортсменов на различных этапах подготовки, а также отсутствуют рекомендации по контролю и повышению работоспособности спортсменов. Это обуславливает необходимость исследования последних критериев, что и является актуальностью настоящего исследования [1, 2].

**Цель исследования:** изучить особенности функционального состояния сердечно-

сосудистой системы и психофизиологической адаптации организма спортсменов-бадминтонистов.

**Материалы и методы.** Для исследования физиологических параметров организма спортсменов применялись следующие методы исследования: пульсометрия, измерение артериального давления (АД). Для определения максимальной анаэробной возможности организма использован тест Р. Маргария (1956). Для исследования психологической адаптации спортсменов к физической нагрузке применялись методики: Шкала тревожности Спилбергера (State-Trait Anxiety Inventory, STAI) (на основе данной методики была разработана процедура определения уровня функциональных возможностей психофизиологической адаптации (О.М. Кокун, 2004)); методика САН:

экспресс-оценка самочувствия, активности и настроения; полихроматическая экспресс-методика Цойгнера для определения уровня психоэмоционального состояния. Исследования проводились на базе ОмГУ им. Ф.М. Достоевского с сентября 2016 года по май 2018 года в рамках тренировочных занятий по бадминтону. Всего в исследовании приняли участие с их добровольного согласия 15 обучающихся в возрасте 18–19 лет.

**Результаты.** Анализ полученных результатов показал, что наиболее высокие значения частоты сердечных сокращений отмечены при длительном розыгрыше волана и достигают 190 уд./мин. Во время пауз частота сердечных сокращений снижается до 160 уд./мин. При длительности розыгрыша до 4–6 с частота сердечных сокращений остается на уровне 160 уд./мин, а в период паузы снижается до 130 уд./мин. (табл. 1).

При изучении изменений частоты сердечных сокращений характер работы и отдыха спортсменов имел важное значение. На спе-

циально-подготовительном этапе соотношение работы и отдыха составляло 1:2. На предсоревновательном этапе соотношение было таким же, но от того, что нагрузка на организм повышается, были установлены некоторые изменения частоты сердечных сокращений. В соревновательном этапе соотношение работы и отдыха стало 2:1. Полученные результаты позволяют предположить, что в тренировочном процессе необходимо повышать энергетические затраты организма спортсмена, то есть увеличивать лактатно-анаэробную, анаэробно-гликолитическую и аэробную мощность.

Изменения показателей сердечно-сосудистой системы до и после тренировочного занятия свидетельствуют о том, что артериальное давление и частота сердечных сокращений значительно варьирует (табл. 2).

Специфика игровых видов спорта отличается требованиями к индивидуальным психофизиологическим свойствам, так как моторная и психологическая сложность спортивной

Таблица 1  
Table 1

Изменения показателей частоты сердечных сокращений  
на разных этапах тренировочного процесса  
Changes in heart rate at different stages of the training process

Характер взаимодействия во время игры The nature of the interaction during the game	Этап подготовки / Preparation stage		
	Специально-подготовительный, ЧСС уд./мин Special Prep, HR bpm	Предсоревновательный, ЧСС уд./мин Precompetitive, HR bpm	Соревновательный, ЧСС уд./мин Competitive, bpm
Удары снизу / Low shots	130	140	160
Укороченный удар / Shortened shots			
Короткие удары / Short shots			
Далекие удары / Long shots	150	160	180–190
Удары «смеш» / Smashes			

Таблица 2  
Table 2

Изменения показателей сердечно-сосудистой системы до и после тренировочного занятия у бадминтонистов  
Changes in the cardiovascular system of badminton players before and after training

№ п/п	Показатель Parameter	До занятия Before training	После занятия After training	Достоверность Significance
1	Систолическое артериальное давление, мм рт. ст. Systolic blood pressure, mm Hg	124 ± 5,89	140 ± 8,28	P ≤ 0,05
2	Диастолическое артериальное давление, мм рт. ст. Diastolic blood pressure, mm Hg	68 ± 8,65	80 ± 11,18	P ≤ 0,05
3	Частота сердечных сокращений, уд./мин Heart rate, bpm	79 ± 5,23	90 ± 3,39	P ≤ 0,05

деятельности обуславливает обязательное наличие у исполнителя комплекса высоко развитых способностей. Реакция организма спортсменов на тренировочные нагрузки зависит от множества факторов и в первую очередь от подвижности, силы и динамичности нервных процессов [5] и особенности психофизиологической адаптации спортсменов к физическим нагрузкам [2–4].

Результаты проведенных исследований показали, что оценка субъективного психоэмоционального напряжения в исследуемой группе позволила отметить преобладание средних значений ситуативной тревожности (СТ) до начала занятий и незначительное повышение значений после занятий. Отсутствие значительных эмоциональных нагрузок определяет менее выраженную ситуативную тревожность (табл. 3).

Уровень функциональных возможностей психофизиологической адаптации характеризуется незначительной вариабельностью значений до нагрузки – 81,4 и после нагрузки – 83,7.

Напряжение механизмов психофизиологической адаптации отличается снижением значений после нагрузки, хотя они и находятся в пределах средних значений 3,8 и 1,3 соответственно.

Исследованные параметры указывают на

то, что изменения значений ситуативной тревожности достоверны ( $p \leq 0,05$ ), в отличие от значений личностной тревожности ( $p \geq 0,05$ ). Изучение уровня тревожности в исследуемой выборке обследованных показало, что реактивная (ситуативная) тревожность у студентов варьировала в большей степени по сравнению с личностной, которая определяет индивидуальную чувствительность организма к стрессу. Уровень функциональных возможностей психофизиологической адаптации и напряжение механизмов психофизиологической адаптации имеют значения в пределах средних показателей и незначительно варьируют.

Данные, полученные в ходе исследования показателей самочувствия, активности и настроения, установили достоверность изменения показателей после тренировочного занятия по всем изученным аспектам ( $p \leq 0,05$ ).

В группе обследованных наиболее выражено изменение значений настроения, которое отмечается увеличением показателя после занятий (табл. 4).

Результаты опросника САН по шкале «Самочувствие» на всех этапах измерения до и после занятий значения превышают 4 балла у большинства обследованных, что свидетельствует о благоприятном состоянии студентов. В экспериментальной группе до начала занятий не отмечено снижение работоспособ-

**Таблица 3**  
**Table 3**

**Изменения ситуативной и личностной тревожности до и после тренировочного занятия у бадминтонистов**  
**Changes in situational and personal anxiety in badminton players before and after training**

№ п/п	Исследованные параметры Parameters	До занятия Before training	После занятия After training	Достоверность Significance
1	Ситуативная тревожность, баллы Situational anxiety, points	37,9 ± 2,439	41,1 ± 3,247	$P \leq 0,05$
2	Личностная тревожность, баллы Personal anxiety, points	41,7 ± 3,586	42,6 ± 3,295	$P \geq 0,05$

**Таблица 4**  
**Table 4**

**Изменения самочувствия активности и настроения до и после тренировочного занятия у бадминтонистов**  
**Changes in well-being and mood in badminton players before and after training**

№ п/п	Исследованные параметры Parameters	До занятия Before training	После занятия After training	Достоверность Significance
1	Самочувствие, баллы Well-being, points	5,2 ± 0,34	4,5 ± 0,42	$P \leq 0,05$
2	Активность, баллы Activity, points	5,1 ± 0,40	4,2 ± 0,39	$P \leq 0,05$
3	Настроение, баллы Mood, points	5,4 ± 0,46	5,7 ± 0,45	$P \leq 0,05$

ности, что также свидетельствует о благоприятном состоянии

Оценка уровня механизмов психофизиологической адаптации, изучение субъективных характеристик ситуативной и личностной тревожности, самочувствия, работоспособности и эмоционального фона до и после занятий дает возможность определить спортсменов с различными адаптационными возможностями и повысить уровень их физической работоспособности.

Исследование других показателей в ходе подготовки спортсменов свидетельствуют, что на протяжении тренировочного процесса характеристика показателей изменяется.

Данные теста Р. Маргария показали, что изученные показатели значительно ниже у мужчин и у женщин (43 и 51 %), занимающихся бадминтоном, на предсоревновательном этапе подготовки. Необходимо заметить, что показатели максимальной лактатной мощности у женщин значительно ниже на всех этапах подготовки спортсменов. Наибольшая мощность у мужчин наблюдается на специально-подготовительном этапе, а у женщин, наоборот, на соревновательном этапе подготовки.

В ходе исследования была использована полихроматическая экспресс-методика Цойгнера. Она позволила установить цветовые предпочтения спортсменов, которые были предложены им до и после тренировочного занятия. Полученные данные свидетельствуют о том, что до тренировочного занятия у 43 % спортсменов отмечается оптимальное психофизиологическое состояние, у 57 % выявлена склонность к стеническим реакциям. Это указывает на то, что практически половина спортсменов находится в перевозбужденном состоянии, что является предпосылкой возникновения спортивных травм.

После тренировочных занятий число спортсменов со склонностью к стеническим реакциям снижается и составляет 24 %, у 76 % испытуемых отмечается оптимальное психофизиологическое состояние. Полученные данные свидетельствуют о том, что тренировочное занятие благоприятно воздействует на психологическое состояние спортсменов.

**Заключение.** Таким образом, проведенное исследование показывает, что немаловажное значение при исследовании показателей сердечно-сосудистой системы имеет характер работы и отдыха, это отражается на

особенностях адаптации к физической нагрузке, что согласуется и с литературными данными [5–7]. Можно отметить, что она значительно лучше в силу высокой тренированности организма спортсменов.

Оценка механизмов психофизиологической адаптации, изучение субъективных характеристик ситуативной и личностной тревожности, самочувствия, работоспособности и эмоционального фона до и после занятий показывает, что занятие благотворно отражается на психоэмоциональном фоне спортсменов и характеризуется снижением показателей стенических реакций у спортсменов после тренировочного занятия.

Проблема психофизиологической адаптации у лиц, занимающихся спортом, является ключевой в прогнозировании успешности умственной и физической работоспособности [1]. Особенности психофизиологической адаптации у спортсменов-бадминтонистов до и после физической нагрузки свидетельствуют о том, что при отсутствии повышенных нагрузок, психофизиологическая адаптация адекватная. Если нагрузка повышается, то отмечается напряжение адаптационных механизмов, как и увеличение показателя стенической реакции организма.

### Литература

1. Исследование психофизиологических параметров у бадминтонистов / Р.Ф. Ахтариева, Ю.К. Жесткова, Р.Р. Шапирова, С.Р. Шарифуллина // Теория и практика физ. культуры. – 2018. – № 3. – С. 21–23.
2. Кадетова, Н.В. Значение психологического воздействия на учебно-тренировочный процесс студентов, занимающихся бадминтоном / Н.В. Кадетова // Инновационное развитие. – 2017. – № 5 (10). – С. 120–122.
3. Лаптев, А.И. Оценка сердечно-сосудистой системы при отработке технико-тактического мастерства в индивидуально-игровых видах спорта (на примере бадминтона и настольного тенниса) / А.И. Лаптев, Г.В. Барчукова // Актуальные проблемы и перспективы развития индивидуальных игровых видов спорта: материалы Всерос. науч. интернет-конф., 2017. – С. 103–107.
4. Рыжова, Н.С. Развитие специальных физических качеств бадминтонистов начального уровня подготовки / Н.С. Рыжова, Н.А. Ковыляева, М.В. Баканов // Методика обучения и воспитания и практика 2017/2018

учебного года: сб. материалов IV Междунар. науч.-практ. конф., 2018. – С. 103–110.

5. Cardiovascular preparticipation screening of young competitive athletes for prevention of sudden death: proposal for a Common European protocol / D. Corrado et al. // *European Heart J.* – 2005. – Vol. 26. – P. 516–524.

6. Kiryalanis, P.V. Reaction of the cardiovascular system on the irritation of vestibular

vehicle for the representatives of sporting gymnastics / P.V. Kiryalanis // *J. Theory and practice of physical culture.* – 2002. – No. 6. – P. 20–24.

7. Trends in sudden cardiovascular death in young competitive athletes after implementation of a preparticipation screening program / D. Corrado et al. // *JAMA.* – 2006. – Vol. 296. – No. 13. – P. 1593–1601.

**Воробьева Тамара Георгиевна**, доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры адаптивной физической культуры, Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского. 644053, г. Омск, площадь имени Лицкевича, 1. E-mail: vorobeva.tamarf@mail.ru, ORCID: 0000-0001-6102-6982.

**Харченко Любовь Валерьевна**, кандидат педагогических наук, доцент, зав. кафедрой адаптивной физической культуры, Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского. 644053, г. Омск, площадь имени Лицкевича, 1. E-mail: harchenko69@mail.ru, ORCID: 0000-0001-5871-5509.

**Шамшуалева Елена Фаритовна**, кандидат педагогических наук, доцент кафедры адаптивной физической культуры, Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского. 644053, г. Омск, площадь имени Лицкевича, 1. E-mail: shamshualeeva@mail.ru, ORCID: 0000-0002-5245-1730.

*Поступила в редакцию 17 июня 2019 г.*

---

DOI: 10.14529/hsm190302

## THE EFFECT OF PHYSICAL LOAD ON PSYCHOPHYSIOLOGICAL ADAPTATION AND THE FUNCTIONAL STATUS OF THE CARDIOVASCULAR SYSTEM IN BADMINTON PLAYERS

*T.G. Vorobieva, vorobeva.tamarf@mail.ru, ORCID: 0000-0001-6102-6982,*

*L.V. Kharchenko, harchenko69@mail.ru, ORCID: 0000-0001-5871-5509,*

*E.F. Shamshualeeva, shamshualeeva@mail.ru, ORCID: 0000-0002-5245-1730*

*Dostoevsky Omsk State University, Omsk, Russian Federation*

**Aim.** The article deals with studying the features of psychophysiological adaptation to physical load and the functional status of the cardiovascular system in badminton players. **Materials and methods.** The study was conducted in the premises of Dostoevsky Omsk State University during badminton training activities as a part of Omsk Higher Educational Establishments Spartakiad preparation in September 2016 – May 2018. Fifteen students aged 18–19 years participated in the study on a voluntary basis. The study was conducted using the electronic surveys placed on <https://onlinetestpad.com>: the Spielberger state-trait anxiety inventory and the Well-Being, Activity, Mood test. To establish the maximum anaerobic capacity of the body, the Margaria test was used. A Zeugner's polychromatic rapid test was used for establishing the emotional background. **Results.** The analysis of the results obtained revealed that the highest heart rate values were registered during a long badminton rally and reached 190 bpm. During pauses heart rate decreased to 160 bpm. A badminton rally of 4–6 seconds allowed maintaining the heart rate at 160 bpm. If followed by pauses heart rate decreased to 130 bpm. Assessing the mechanisms of psychophysiological adaptation and studying the subjective characteristics of situational and personal

anxiety, well-being, performance and emotional background before and after training allow identifying athletes with different adaptation capacities and increasing their physical performance. **Conclusion.** The analysis of the results obtained demonstrated changes in psychophysiological adaptation and the functional status of the cardiovascular system. It was also revealed that physical load provoked stress in the mechanisms of psychophysiological adaptation.

**Keywords:** *psychophysiological adaptation, compensatory mechanisms, athletes, badminton.*

### References

1. Akhtariyeva R.F., Zhestkova Yu.K., Shapirova R.R., Sharifullina S.R. [The Study of Psychophysiological Parameters in Badminton Players]. *Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury* [Theory and Practice of Physical Culture], 2018, no. 3, pp. 21–23. (in Russ.)
2. Kadetova N.V. [The Value of the Psychological Impact on the Training Process of Students Involved in Badminton]. *Innovatsionnoye razvitiye* [Innovative Development], 2017, no. 5 (10), pp. 120–122. (in Russ.)
3. Laptev A.I., Barchukova G.V. [Evaluation of the Cardiovascular System During the Development of Technical and Tactical Skills in Individual-Game Sports (For Example, Badminton and Table Tennis)]. *V sbornike: Aktual'nyye problemy i perspektivy razvitiya individual'nykh igrovyykh vidov sporta. Materialy Vserossiyskoy nauchnoy internet-konferentsii* [In the Collection. Actual Problems and Prospects of Development of Individual Game Sports. Materials of the All-Russian Scientific Internet Conference], 2017, pp. 103–107. (in Russ.)
4. Ryzhova N.S., Kovlyayeva N.A., Bakanov M.V. [Development of Special Physical Qualities of Beginner Level Badminton Players]. *V sbornike: Metodika obucheniya i vospitaniya i praktika 2017/2018 uchebnogo goda, sbornik materialov IV Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* [In the Collection. Methods of Training and Education and Practice of the 2017/2018 School Year, a Collection of Materials of the IV International Scientific and Practical Conference], 2018, pp. 103–110. (in Russ.)
5. Corrado D. et al. Cardiovascular Preparticipation Screening of Young Competitive Athletes for Prevention of Sudden Death. Proposal for a Common European Protocol. *European Heart J*, 2005, vol. 26, pp. 516–524. DOI: 10.1093/eurheartj/ehi380
6. Kiryalanis P.V. Reaction of the Cardiovascular System on the Irritation of Vestibular Vehicle for the Representatives of Sporting Gymnastics. *J. Theory and Practice of Physical Culture*, 2002, no. 6, pp. 20–24.
7. Corrado D. et al. Trends in Sudden Cardiovascular Death in Young Competitive Athletes after Implementation of a Preparticipation Screening Program. *JAMA*, 2006, vol. 296, no. 13, pp. 1593–1601. DOI: 10.1001/jama.296.13.1593

Received 17 June 2019

### ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Воробьева, Т.Г. Влияние физической нагрузки на функциональное состояние сердечно-сосудистой системы и психофизиологическую адаптацию спортсменов-бадминтонистов / Т.Г. Воробьева, Л.В. Харченко, Е.Ф. Шамшуалеева // Человек. Спорт. Медицина. – 2019. – Т. 19, № 3. – С. 14–19. DOI: 10.14529/hsm190302

### FOR CITATION

Vorobieva T.G., Kharchenko L.V., Shamshualeeva E.F. The Effect of Physical Load on Psychophysiological Adaptation and the Functional Status of the Cardiovascular System in Badminton Players. *Human. Sport. Medicine*, 2019, vol. 19, no. 3, pp. 14–19. (in Russ.) DOI: 10.14529/hsm190302