



Оценка психофизиологического и функционального состояния студенток-баскетболисток в предсоревновательном периоде

С.М. Рябцев, Т.А. Жмурова*

ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет», Севастополь, Россия

РЕЗЮМЕ

Цель исследования: оценка психофизиологического и функционального состояния организма студенток-баскетболисток в предсоревновательном периоде.

Материалы и методы: в исследовании принимали участие студентки-баскетболистки, имеющие спортивный разряд (девушки, $n = 18$), в предсоревновательном периоде. В статье представлен анализ результатов психофизиологического и функционального состояния организма обследуемых, полученных посредством применения комплексного контроля с использованием психодиагностических и функциональных методов исследования.

Результаты: показатели психодиагностических методик характеризуют недостаточное развитие исследуемых свойств внимания для занимающихся игровыми видами спорта и тренированность функциональных способностей ведущей руки баскетболисток. Выявленные данные теплинг-теста соответствуют критерию нижней границы оптимальной работоспособности, что обуславливает недостаточную физическую готовность к соревновательной деятельности. Полученные результаты временных и спектральных показателей вариабельности сердечного ритма не являлись характерными для студентов, занимающихся игровыми видами спорта, что обуславливает повышение степени напряжения регуляторных систем и характеризует развитие состояния утомления в предсоревновательном периоде обследуемых спортсменок. Применение спирометрического метода определило несоответствие полученных результатов к должным величинам, характерных для весоростовых параметров обследуемых, что свидетельствует о нарушениях вентиляторной функции легких и сниженных возможностях дыхательной мускулатуры студенток-баскетболисток.

Заключение: анализ полученных данных психофизиологического и функционального состояния организма студенток-баскетболисток в предсоревновательном периоде определяют необходимость построения тренировочного процесса с включением психологического педагогического тренинга, направленного на расширение физиологических резервов функциональных систем, совершенствование психомоторных свойств организма, определяющих успешность соревновательной деятельности и увеличения доли тренировочного воздействия, направленного на совершенствование качества силовой выносливости.

Ключевые слова: вариабельность сердечного ритма, психофизиологическое состояние, функциональное состояние, психодиагностические методики, спирометрия, студентки, баскетболистки

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Рябцев С.М., Жмурова Т.А. Оценка психофизиологического и функционального состояния студенток-баскетболисток в предсоревновательном периоде. *Спортивная медицина: наука и практика*. 2022;12(4):87–92. <https://doi.org/10.47529/2223-2524.2022.4.10>

Поступила в редакцию: 30.05.2022

Принята к публикации: 10.12.2022

Online first: 15.12.2022

Опубликована: 01.02.2023

*Автор, ответственный за переписку

Assessment of the psychophysiological and functional state of basketball students in the pre-competition period

Sergey M. Ryabtsev, Tatyana A. Zhmurova*

Sevastopol State University, Sevastopol, Russia

ABSTRACT

Objective: to assess the psychophysiological and functional state of the body of basketball students in the pre-competition period.

Materials and methods: the study involved female basketball students with a sports category (girls, $n = 18$) in the pre-competition period. The article presents an analysis of the results of the psychophysiological and functional state of the body of the examined, obtained through the use of complex control using psychodiagnostic and functional research methods.

Results: indicators of psychodiagnostic techniques characterize the insufficient development of the studied properties of attention for those engaged in playing sports and the fitness of the functional abilities of the leading hand of basketball players. The revealed data of the tapping test correspond to the criterion of the lower limit of optimal performance, which causes insufficient physical readiness for competitive activity. The obtained results of temporal and spectral indicators of heart rate variability were not typical for students engaged in playing sports, which causes an increase in the degree of tension of regulatory systems and characterizes the development of fatigue in the pre-competition period of the surveyed athletes. The use of the spirometric method determined the discrepancy between the results obtained and the proper values characteristic of the weight and height parameters of the subjects, which indicates violations of the ventilatory function of the lungs and reduced respiratory musculature capabilities of basketball students.

Conclusion: the analysis of the obtained data on the psychophysiological and functional state of the body of basketball students in the pre-competition period determines the need to build a training process with the inclusion of psychological and pedagogical training aimed at expanding the physiological reserves of functional systems, improving the psychomotor properties of the body that determine the success of competitive activity and increasing the share of training effects aimed at improving the quality of strength endurance.

Keywords: heart rate variability, psychophysiological state, functional state, psychodiagnostic techniques, spirometry, students, basketball players

Conflict of interests: the author declares no conflict of interest.

For citation: Ryabtsev S.M., Zhmurova T.A. Assessment of the psychophysiological and functional state of basketball students in the pre-competition period. *Sportivnaya meditsina: nauka i praktika (Sports medicine: research and practice)*. 2022;12(4):87–92. (In Russ.) <https://doi.org/10.47529/2223-2524.2022.4.10>

Received: 30 May 2022

Accepted: 10 December 2022

Online first: 15 December 2022

Published: 1 February 2023

*Corresponding author

1. Введение

По мнению Е. А. Гавриловой (2015), успех спортивной деятельности зависит не только от эффективности тренировочного процесса, но и в значительной мере от физиологических резервов спортсмена [1]. Современный баскетбол как сложнокордиационный вид спорта предъявляет высокие требования к уровню физической подготовленности, требует развития всех свойств внимания, тем самым определяя повышенные требования к психомоторным возможностям спортсмена. Уровень функционального состояния организма спортсмена является одним из основных критериев для достижения высоких спортивных результатов и неразрывно связан с эффективностью тренировочного процесса в предсоревновательный период [2]. Авторы Ф. А. Иорданская (2016), П. Н. Чайников (2017) подчеркивают значение высокого уровня функционального состояния организма спортсмена для успешной спортивной деятельности [3, 4]. Функциональное состояние кардиореспираторной системы спортсменов является одним из ведущих факторов в становлении физической подготовленности и должна соответствовать предъявляемой повышенной физической нагрузке соревновательного периода. Кроме того, по мнению О. Н. Кудри (2014), в организации учебно-тренировочного процесса помимо тренировочных необходимо учитывать фактор влияния учебных нагрузок на функциональное состояние организма студентов, занимающихся спортом [5].

Таким образом, актуальность вопроса обусловлена необходимостью на этапе предсоревновательного периода спортивной подготовки как критерия оценки и эффективности тренировочного процесса применение комплексного подхода контроля состояния организма студентов, занимающихся спортом, для достижения высокой спортивной результативности.

В связи с вышесказанным **цель данной работы** — оценка психофизиологического и функционального состояния организма студентов-баскетболисток в предсоревновательном периоде.

2. Материалы и методы

Исследование проводилось на базе ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет» (г. Севастополь), в котором принимали участие 18 студенток-баскетболисток, в возрасте 17–22 года, имеющих I или II спортивный разряд, все обследуемые относились к основной группе здоровья.

Исследование проводилось в условиях учебно-научной лаборатории университета, отвечающей требованиям безопасности во время выполнения исследовательских работ, этических норм и гуманности (Хельсинкская декларация, 2000 г., Директивы Европейского сообщества 86/609) и в соответствии с действующим СанПиН.

Для достижения поставленной цели применялись аппаратно-программный комплекс компьютерный «НС-Психотест» для оценки психофизиологического состояния организма с использованием психодиагностических методик; аппаратно-программный комплекс ООО «Нейрософт» (Россия), электрокардиограф «Поли-Спектр-8/ЕХ» и аппаратно-программный комплекс «Валента», разработанный научно-производственным объединением НЕО (г. Санкт-Петербург, Россия) (табл. 1).

Исследование функционального состояния системы внешнего дыхания проводили с применением метода спирометрии, при этом использовали объемно-временные показатели спирографии. В начале исследования системы внешнего дыхания у всех обследуемых девушек-баскетболисток определяли длину и массу тела, среднее значение которых составили соответственно 177,8 ±

Таблица 1

Методики оценки психофизиологического и функционального состояния организма студентов, занимающихся баскетболом

Table 1

Methods for assessing the psychophysiological and functional state of the body of students engaged in basketball

Методика	Характеристика методик	Аппаратно-программный комплекс
Реакция на движущийся объект (РДО)	Оценка сбалансированности нервных процессов и работоспособности	Программа «НС-Психотест.NET»
Помехоустойчивость	Оценка характеристики внимания, отражающая способность человека сопротивляться воздействию фоновых признаков (помех) при восприятии какого-либо объекта	Программа «НС-Психотест.NET»
Оценка мышечной выносливости (динамометрия)	Оценка типологических особенностей нервной системы, функциональной моторной асимметрии	Программа «НС-Психотест.NET»
Теппинг-тест	Оценка силы нервных процессов, что отражает общую работоспособность человека	Программа «НС-Психотест.NET»
Оценка внимания	Оценка концентрации и устойчивости внимания	Программа «НС-Психотест.NET»
Контактная треморометрия	Оценка качества координации движений и способности к произвольной регуляции движения во время движения руки	Программа «НС-Психотест.NET»
Методики оценки функционального состояния		
Спирометрия	Оценка функционального состояния системы внешнего дыхания	АПК «Валента», ПМ «Компьютерный спирограф «Валента»
Вариабельность ритма сердца (ВРС)	Оценка функционального состояния сердечно-сосудистой системы	Поли-Спектр-8/EX («Нейрософт»)

10,7 см, 74,9 ± 14,4 кг, артериальное давление измеряли аускультативно по методу Н. С. Короткова.

Исследование функционального состояния сердечно-сосудистой системы проводили на основе анализа метода вариабельности сердечного ритма (ВРС). Анализ функционального состояния сердечно-сосудистой системы проводили на основании параметров вариационной пульсометрии, временной и спектральной областей.

Для оценки степени напряжения регуляторных систем использовали параметр, предложенный Р.М. Баевским (2001), — индекс напряжения регуляторных систем (SI, у. е.).

Регистрация ЭКГ во II стандартном отведении и определение показателей вариабельности сердечного ритма проводилась лежа на спине, после 5 минут отдыха, в качестве функциональной нагрузки проводили клиноортостатическую пробу в течение 10 минут.

С помощью пакета стандартных статистических программ Statistica 6.0 выполнялась обработка накопленной базы данных с определением среднего арифметического (*M*), стандартной ошибки (*m*).

3. Результаты исследования и их обсуждение

Проведенное исследование с использованием психодиагностических методик характеризует психофизиологическое состояние студенток-баскетболисток в предсоревновательном периоде. Так, характер реакций на движущийся объект всех обследуемых в 66,6 %

случаев соответствовал сбалансированному варианту тормозного и возбуждательного процессов ЦНС, в 33,3 % случаев характеризовал преобладание возбуждательного процесса.

Исследуемые характеристики свойств внимания — устойчивость и концентрация — у обследуемых в 33,3 и 50 % случаев определяет среднее значение показателей соответственно, при этом высокий уровень отмечен только по показателю устойчивости внимания в 66,6 % случаев всех обследуемых. При этом показатель коэффициента точности, определенный с использованием методики помехоустойчивости, выявил в 11,1 % случаев высокий, в 38,8 % — средний, в 33,3 и 16,6 % случаев низкий и очень низкий уровень соответственно всех обследуемых. Таким образом, полученные результаты характеризуют недостаточное развитие исследуемых свойств внимания для занимающихся игровыми видами спорта, что определяет необходимость их совершенствования с применением в тренировочном процессе методик психолого-педагогического тренинга [6].

Анализ полученных данных с применением методики контактной треморометрии определил значительные нарушения способности выполнения плавных сложнокординированных движений в 38,8 и 50 % случаев со стороны правой и левой руки соответственно, незначительные нарушения в 5,5 и 11,1 % случаев со стороны правой и левой руки соответственно, в 33,3 и 22,2 % случаев не выявлены нарушения со стороны правой и левой

руки соответственно. В 39,1 % случаев выявлен суммарный амбивалентный показатель со стороны правой и левой руки.

Анализ показателей функциональной моторной асимметрии с применением методики динамической динамометрии студенток-баскетболисток определяет характеристику ведущей руки по соотношению силы и выносливости. Так, со стороны правой руки ведущая рука характеризовалась преобладанием мышечной силы в 44,4 %, по показателю выносливости — в 50 % случаев. Со стороны левой руки ведущая рука характеризовалась по мышечной силе в 33,3 %, по выносливости — в 27,7 % случаев всех обследуемых. При этом в 5,6 % случаев отмечен амбивалентный показатель со стороны правой руки по мышечной силе, со стороны левой руки амбивалентный показатель выявлен по мышечной силе в 29,0 % случаев, по выносливости — в 10,0 % случаев. Результаты полученных данных определили в 44,4 % случаев правую руку как ведущую, а в 38,8 % случаев ведущей являлась левая рука, при этом в 16,8 % случаев выявлена амбивалентность показателя. Таким образом, на основании анализа полученных данных выявлена недостаточная тренированность функциональных способностей ведущей руки баскетболисток. Амбивалентность показателя по определению ведущей руки обуславливает необходимость построения тренировочного процесса с направленностью на развитие универсальности игровых способностей «ведущей руки» обеих рук баскетболисток.

Полученные показатели теппинг-теста в 100 % случаев настоящего исследования определили слабый тип нервной системы студенток-баскетболисток, при этом значительное снижение работоспособности выявлено в 22,2 % случаев, 61,1 % обследуемых соответствовали критерию нижней границы оптимальной работоспособности, незначительное снижение работоспособности определялось в 16,6 % случаев всех обследуемых,

что характеризует недостаточную физическую готовность к соревновательной деятельности. Таким образом, на основании анализа полученных результатов необходимо увеличить количество тренировочных занятий, направленных на развитие общей выносливости.

Как известно, кардиореспираторная система является одной из основных в обеспечении тренировочного процесса. Исследование variability сердечного ритма у спортсменов может быть использовано как инструмент при определении успешности спортивной деятельности [7]. В настоящих исследованиях анализ показателей variability сердечного ритма (табл. 2) определил функциональное состояние сердечно-сосудистой системы соответственно возрастному периоду обследуемых, при этом показатели временной и спектральной областей не являлись характерными для студентов, занимающихся игровыми видами спорта [8, 9].

Так, показатели временной области не являются достаточными для оптимального функционального состояния организма человека, занимающегося спортом (А. А. Василенко, 2009). Показатели спектральной области, соотношение частотных компонентов также нехарактерны для спортсменов и являются недостаточным для проявления устойчивости к физическим нагрузкам (Н. И. Шлык, 2009; В. М. Михайлов, 2002). Выявленное снижение мощности высокочастотной составляющей, общей мощности спектра и рост показателя вагосимпатического взаимодействия определяет состояние утомления (Ю. Э. Питкевич, 2010) обследуемых студенток-баскетболисток в предсоревновательном периоде. Кроме того, средняя и высокая степень напряжения регуляторных систем отмечена в 33,3 и 16,6 % обследуемых соответственно, низкая степень напряжения определена в 50 % случаев всех обследуемых студенток-баскетболисток, что определяет не достаточные функциональные возможности сердечно-сосудистой системы.

Таблица 2

Показатели временной и спектральной областей variability сердечного ритма и степени индекса напряжения регуляторных систем организма студенток-баскетболисток в предсоревновательном периоде ($n = 18$)

Table 2

Indicators of the temporal and spectral regions of heart rate variability, and the degree of stress index of the regulatory systems of the body of basketball students in the pre-competition period ($n = 18$)

Значение	Показатель										
	HR, уд/мин	SDNN, мс	RMSS, мс	Mo, у.е.	AMo, %	TP, мс ²	HF, мс ²	LF, мс ²	VLF, мс ²	LF/HF, у.е.	SI, у.е.
<i>M</i>	69,1	81,7	22,1	0,89	32,8	3206,4	1082,5	960,0	1163,9	1,2	90,4
<i>m</i>	8,3	7,9	6,0	0,2	9,6	188,2	152,4	168,7	137,8	0,07	13,9

Примечание: *M* — среднее значение показателя; *m* — ошибка среднего значения.

Note: *M* — the average value of the indicator; *m* — the error of the mean value.

Таблица 3

Показатели функционального состояния системы внешнего дыхания студенток-баскетболисток в предсоревновательном периоде (n = 18)

Table 3

Indicators of the functional state of the external respiration system of basketball students in the pre-competition period (n = 18)

Значение	Показатель									
	ЖЕЛ, л	Ровд, л	Ровьд, л	ДО, л	ОФВ1, л	ПОС, л/с	МОС25, л	МОС75, л	МОД, л	ФЖЕЛ, л
<i>M</i>	4,07	2,7	1,2	1,81	2,6	3,8	3,2	3,04	33,3	3,5
<i>m</i>	0,5	1,1	0,7	1,2	0,9	1,6	1,3	1,4	8,5	0,83

Примечание: *M* — среднее значение показателя; *m* — ошибка среднего значения.

Note: *M* — the average value of the indicator; *m* — the error of the mean value.

На основании применения метода спирометрии проведен анализ показателей вентиляторной функции и функции бронхиальной проходимости системы внешнего дыхания обследуемых студенток-баскетболисток в предсоревновательном периоде (табл. 3).

Анализ полученных данных выявил несоответствие показателей к должным величинам, характерных для данных весоростовых параметров всех обследуемых девушек-баскетболисток (В.И. Дубровский, 2005). Так, фактический показатель жизненной емкости легких составляет 80 % от должного значения, при этом показатели Ровд и ДО превышали должные значения на 17,5 и 21,1 % соответственно. Однако показатель резервного объема выдоха составлял 67,4 % от должного значения обследуемых спортсменов, что свидетельствует о недостаточной мышечной силе экспираторных мышц. При этом фактический показатель форсированного выдоха составляет 66,6 % от должной величины, что характеризует умеренную выраженность нарушений вентиляторной функции и сниженные возможности дыхательной мускулатуры всех обследуемых (Pellegrino R. et al., 2005; Н.В. Федоров, 2011). Анализ объемно-временных показателей внешнего дыхания

обследуемых, характеризующих бронхиальную проходимость на уровне крупных и мелких бронхов, значительно снижены относительно должных значений. Так, фактический показатель форсированной ЖЕЛ составляет 70 % от должного значения, соответствующего антропометрическим данным обследуемых студенток-баскетболисток.

4. Выводы

Таким образом, анализ полученных данных функционального состояния организма студенток-баскетболисток в предсоревновательном периоде определяет необходимость построения тренировочного процесса с включением методик психолого-педагогического тренинга, направленного на расширение физиологических резервов кардиореспираторной системы. Результаты данных психофизиологического исследования определяют необходимость совершенствования психомоторных свойств организма и, как следствие, необходимость увеличения доли специальных упражнений, направленных на повышение уровня динамической силы и общей выносливости, определяющих успешность соревновательной деятельности баскетболисток.

Вклад авторов:

Рябцев Сергей Михайлович — сбор и анализ информации, написание текста статьи, редактирование.

Жмурова Татьяна Анатольевна — сбор и анализ информации, статистическая обработка данных, написание текста статьи.

Author's contributions:

Sergey M. Ryabtsev — information collection and analysis, text of the article writing, editing.

Tatyana A. Zhmurova — information collection and analysis, statistical data processing, text of the article writing.

Список литературы

1. **Гаврилова Е.А.** Спорт, стресс, вариабельность: монография. Москва: Спорт; 2015.
2. **Иссурин В.В.** Подготовка спортсменов XXI века: научные основы и построение тренировки. Москва: Спорт; 2016.
3. **Иорданская Ф.А.** Функциональная подготовленность волейболистов: диагностика, механизмы адаптации, коррек-

References

1. **Gavrilova E.A.** Sport, stress, variability. Moscow: Sport Publ.; 2015 (In Russ.).
2. **Issurin V.B.** Preparation of athletes of the XXI century: scientific foundations and construction of training. Moscow: Sport Publ.; 2016 (In Russ.).
3. **Jordanskaya F.A.** Functional fitness of volleyball players: diagnostics, adaptation mechanisms, correction of symptoms of mal-

ция симптомов дезадаптации. Подготовка женских и мужских команд к соревнованиям. Москва: Спорт; 2016.

4. **Чайников П.Н., Черкасова В.Г., Муравьев С.В., Кулеш А.М.** Вариабельность ритма сердца спортсменов игровых видов спорта, получающих высшее образование, в начале тренировочного процесса. Спортивная медицина: наука и практика. 2020;10(2):81–90. <https://doi.org/10.17238/ISSN2223-2524.2020.2.81>

5. **Кудря О.Н.** Оценка функционального состояния и физической подготовленности по показателям вариабельности сердечного ритма. Вестник Новосибирского государственного педагогического университета. 2014;(1):185–196.

6. **Рябцев С.М., Корепанов А.Л., Кажарская О.Н., Кондрашихина О.А., Жмурова Т.А.** Аттентивные характеристики спортсменов высокого класса, занимающихся пулевой и стендовой стрельбой. Мир педагогики и психологии. 2021;(7):27–36.

7. **Гаврилова Е.А.** Ритмокардиография в спорте: монография. Санкт-Петербург: Изд-во СЗГМУ им. И.И. Мечникова; 2014.

8. **Бань А.С., Гонестова В.К.** Вариабельность ритма сердца профессиональных спортсменов игровых видов спорт. Медицинский журнал. 2010;(3):39–43.

9. **Чайников П.Н., Черкасова В.Г., Кулеш А.М.** Когнитивные функции и умственная работоспособность спортсменов игровых видов спорта. Спортивная медицина: наука и практика. 2017;7(1):79–85. <https://doi.org/10.17238/ISSN2223-2524.2017.1.79>

adaptation. Preparation of women's and men's teams for competitions. Moscow: Sport Publ.; 2016 (In Russ.).

4. **Chainikov P.N., Cherkasova V.G., Murav'ev S.V., Kulesh A.M.** Heart rate variability in university students engaged in competitive sports at the beginning of a training season. Sportivnaya medicina: nauka i praktika = Sports medicine: research and practice. 2020;10(2):81–90 (In Russ.). <https://doi.org/10.17238/ISSN2223-2524.2020.2.81>

5. **Kudrya O.N.** Evaluation of functional state and physical preparedness of athletes on indicators of the heart rate variability. Novosibirsk State Pedagogical University Bulletin. 2014;(1):185–196 (In Russ.).

6. **Ryabtsev S.M., Korepanov A.L., Kazharskaya O.N., Kondrashikhina O.A., Zhmurova T.A.** Attenuation characteristics of high-class athletes involved in bullet and clay pigeon shooting. Mir pedagogiki i psikhologii [The world of pedagogy and psychology]. 2021;(7):27–36 (In Russ.).

7. **Gavrilova E.A.** Rhythmocardiography in sports. St. Petersburg: Publishing House of SZGMU im. I.I. Mechnikov; 2014 (In Russ.).

8. **Ban A.S., Gonestova V.K.** Heart rate variability of professional athletes of game sports. Meditsinskii zhurnal = Medical journal. 2010;(3):39–43 (In Russ.).

9. **Chainikov P.N., Cherkasova V.G., Kulesh A.M.** Cognitive functions and mental performance of team sports athletes. Sportivnaya medicina: nauka i praktika = Sports medicine: research and practice. 2017;7(1):79–85 (In Russ.). <https://doi.org/10.17238/ISSN2223-2524.2017.1.79>

Информация об авторах:

Рябцев Сергей Михайлович, д.б.н., профессор кафедры «Физвоспитание и спорт», ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет», Россия, 299053, Севастополь, ул. Университетская, 33 (ounce14@gmail.com)

Жмурова Татьяна Анатольевна*, к.б.н., доцент кафедры «Физвоспитание и спорт», ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет», Россия, 299053, Севастополь, ул. Университетская, 33 (+7 (978) 832-16-33, yahont17@gmail.com)

Information about the authors:

Sergey M. Ryabtsev, D.Sc. (Biology), Professor, Department of Physical Education and Sports, Sevastopol State University, 33 Universitetskaya str., Sevastopol, 299053, Russia (ounce14@gmail.com)

Tatyana A. Zhmurova*, Ph.D. (Biology), Senior Lecturer Department of Physical Education and Sports, Sevastopol State University, 33 Universitetskaya str., Sevastopol, 299053, Russia (+7 (978) 832-16-33, yahont17@mail.ru)

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author