

УДК [159.944+612.172.2]:796.333-055.2

DOI 10.29039/2413-1725-2024-10-1-223-234

ОЦЕНКА ОБЩЕЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ И ВАРИАБЕЛЬНОСТИ РИТМА СЕРДЦА РЕГБИСТОК В ПОСТСОРЕВНОВАТЕЛЬНОМ ПЕРИОДЕ

Рябцев С. М., Жмурова Т. А.

*Севастопольский государственный университет, Севастополь, Россия
E-mail: smryabtsev@mail.sevsu.ru*

Цель исследования – оценка общей работоспособности и вариабельности сердечного ритма девушек-регбисток в постсоревновательный период. В исследовании принимали участие девушки-регбистки (n=16), имеющие спортивный разряд. Анализ показателей вариабельности сердечного ритма обследуемых выявил изменения значений не характерные «вегетативному портрету» направленности тренировочного процесса. Таким образом, значения показателей временной и спектральной областей вариабельности сердечного ритма, показатели активности вагосимпатического взаимодействия и снижение общей работоспособности обследуемых, обуславливают недостаточность оптимального функционального состояния организма и недостаточную устойчивость к предъявляемой физической нагрузке, что характерно для состояния развития процессов утомления у регбисток в постсоревновательном периоде.

Ключевые слова: вариабельность ритма сердца, общая работоспособность, утомление регби, девушки, постсоревновательный период.

ВВЕДЕНИЕ

Регби – контактный вид спорта, требующий проявления основных физических качеств на всех периодах и этапах тренировочного процесса. Как известно, высокие физические, психоэмоциональные нагрузки всех периодов тренировочного процесса обуславливают развитие процессов утомления. Физическое утомление, характеризуется временным снижением работоспособности, что определено нарушением регуляторной функции ЦНС, дискоординацией двигательной и вегетативной функций. Вместе с тем, снижение эффективности волевого контроля за качеством выполнения движений обусловлено развитием процессов сенсорного утомления [1]. Анализ научной литературы определяет утомление как биологически целесообразную реакцию с защитными свойствами истощения функциональных резервов организма и, как подчеркивается авторами, процессы утомления адаптируют организм к нагрузкам более высокой интенсивности [2]. По данным авторов (Кассиль К. Н., 1976; Кассиль Г. Н., 1978; Мищуков М. С., Галимов С. Д., 1980) показатели активности симпато-адреналовой системы, в условиях предъявляемой нагрузки, выступают в роли индикатора, что характеризует текущее психофизическое состояние спортсмена, развитие процессов утомления и адаптационных перестроек в организме.

Проведение настоящих исследований обусловлено возрастающим интересом к занятиям регби среди лиц обоего пола, этим видом спорта регулярно занимаются как дети школьного возраста, так и студенты вузов [3, 4].

На основании вышеизложенного, целью работы является оценка общей работоспособности и вариабельности ритма сердца девушек-регбисток в постсоревновательном периоде тренировочного процесса.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследовании принимали участие 16 студенток-регбисток (21,1±0,7 г.), имеющие I-II спортивный разряды и относящиеся к основной группе здоровья. Исследование проводилось на базе Севастопольского государственного университета, в условиях научной лаборатории психофизиологических и функциональных исследований, отвечающей требованиям безопасности во время выполнения исследовательских работ и действующим СанПиН [5]. Исследования психофизиологического и функционального состояния регбисток проводили в постсоревновательный период тренировочного процесса, в состоянии относительного покоя. Исследования выполнялись с использованием аппаратно-программных комплексов «НС-Психотест» и электрокардиограф «Поли-Спектр-8/ЕХ» (ООО «Нейрософт», Россия) с целью оценки общей работоспособности, зрительно-моторных реакций и функционального состояния сердечно-сосудистой системы, по общепринятым методикам (табл. 1).

Таблица 1

Методики оценки общей работоспособности, зрительно-моторных реакций и вариабельности ритма сердца регбисток в постсоревновательный период

Методика	Характеристика методик	Аппаратно-программный комплекс
Оценка психофизиологического состояния		
Оценка общей работоспособности		
Теппинг-тест	оценка силы нервных процессов, что отражает общую работоспособность человека	Программа «НС-Психотест»
Оценка зрительно- моторных реакций		
Реакция на движущийся объект (РДО)	оценка сбалансированности нервных процессов и работоспособности	Программа «НС-Психотест»
Помехоустойчивость	оценка характеристики внимания, отражающая способность человека сопротивляться воздействию фоновых признаков (помех) при восприятии какого-либо объекта	Программа «НС-Психотест»

Продолжение таблицы 1

Оценка внимания	оценка соотношений нервных процессов, что отражает общую работоспособность человека	Программа «НС-Психотест.NET»
Оценка функционального состояния		
Вариабельность ритма сердца (ВРС)	оценка функционального состояния сердечно-сосудистой системы	Поли-Спектр-8/ЕХ («Нейрософт»)

Функциональное состояние сердечно-сосудистой системы оценивали на основании показателей временной и спектральной областей метода вариабельности ритма сердца [6].

Регистрация ЭКГ проводилась с 9 до 12 часов, после 5 минут отдыха, в положении лежа на спине. В качестве функциональной пробы 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).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Как известно, тренировочные занятия регби характеризуются изменчивостью различных по характеру и структуре движений, сложностью индивидуальных и командных действий, непрерывным изменением ситуаций, динамической и статической работой переменной мощности, что обуславливает повышенные нагрузки на высшие отделы головного мозга и сенсорные системы [7].

В настоящих исследованиях анализ результатов, полученных после проведения теппинг-теста, выявил в 100 % случаев график нисходящего типа, что определяет слабый тип нервной системы у всех обследуемых девушек-регбисток в постсоревновательном периоде. Анализ показателей теста «Реакция на движущийся объект», характеризующих уравновешенность нервных процессов, в соответствии со значениями показателей средней скорости реакции (ССР) $21,8 \pm 1,2$ мс, энтропии (Эн) $2,61 \pm 0,09$ у.е., и коэффициента вариативности (КВ) $211,1 \pm 34,2$ % выявил вариант относительного баланса тормозного и возбуждательного процесса в 62,5 % случаев, преобладание возбуждательного или тормозного процессов в 25 % в 12,5 % всех случаев соответственно (рис. 1).

Анализ показателей теста «Помехоустойчивость», характеризующий способность сопротивляться воздействию фоновых признаков (помех) при восприятии какого-либо объекта, выявил соотношение уровня показателей устойчивости и концентрации внимания. Так, низкий уровень устойчивости и концентрации внимания выявлен в 31,3 % и 43,75 % всех случаев соответственно. Средний уровень устойчивости и концентрации внимания выявлен в 43,8 % и 37,5 % всех случаев соответственно. Высокий уровень свойств внимания выявлен по характеристике устойчивости в 25 % и концентрации в 18,8 % всех случаев соответственно (рис. 2).



Рис. 1 Соотношение нервных процессов девушек-регбисток в постсоревновательный периоде.

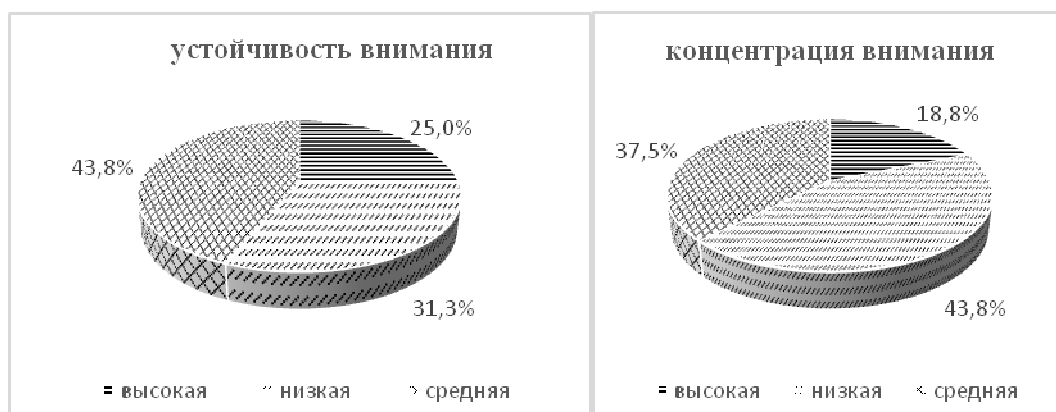


Рис. 2 Соотношение уровня устойчивости и концентрации внимания девушек-регбисток в постсоревновательном периоде.

Данные теста «Оценка внимания» обследуемых регбисток выявил значения показателей скорости реакций (СР) $299,2 \pm 1,8$ мс, и устойчивости реакции (УР) $1,8 \pm 0,06$ у.е. Значения показателей функционального уровня системы (ФУС) и уровня функциональных возможностей (УФВ) составляли $3,41 \pm 0,09$ у.е. и $3,09 \pm 0,04$ у.е. Анализ показателей теста «Оценка внимания», характеризующих общую работоспособность, обуславливал значительное снижение работоспособности в 18,75 % случаев, в 43,75 % случаев определена нижняя граница оптимальной работоспособности и преобладание тормозных реакций в ЦНС в 37,5 % случаев (рис. 3).



Рис. 3 Соотношение уровня общей работоспособности по тесту «Оценка внимания» девушек-регбисток в постсоревновательном периоде.

По данным Мирзоева О. В. (2000), в условиях физической нагрузки, начальная стадия утомления характеризуется более глубокими сдвигами в показателях кардиореспираторной системы относительно "устойчивого" состояния. Развитие процесса утомления обуславливает дальнейшее снижение биоэлектрической активности коры большого мозга и более выраженную степень напряжения деятельности кардиореспираторной системы, тем самым определяя снижение уровня её функционального состояния на заключительной стадии утомления [8]. Вместе с тем, механизмы сердечно-сосудистой системы, в условиях предъявляемой нагрузки, позволяют оценить функциональное состояние как сердечно-сосудистой системы, так и организма в целом [9]. В настоящее время одним из информативных методов анализа сердечно-сосудистой системы является исследование variability сердечного ритма, что определяет представление об автоматизме синусового узла, обусловленного состоянием регуляторных систем организма и степенью его уравновешенности с внешней средой [10, 11]. При этом, Гаврилова Е. А. (2015) подчеркивает, что состояние процессов регуляции спортсмена определено этапами и периодом тренировочного процесса [12]. Вместе с тем, ряд авторов отмечают специфический «вегетативный портрет», характерный для каждого вида спорта, что обуславливает реализацию различных регуляторных механизмов в условиях активации резервных возможностей организма спортсмена, с различной направленностью тренировочного процесса [13]. Так, у спортсменов игровых видов спорта со скоростно-силовой направленностью, характерным в регуляции ритма сердца является центральный контур, при этом Соломка Т. Н., Макарова И. М. (2008) подчеркивают активность симпатического отдела ВНС [14]. Кроме того, направленность тренировочного процесса является основополагающим

фактором в организации функции аппарата кровообращения, как доминирующей системы в процессе адаптации [15].

В настоящих исследованиях анализ данных временной и спектральной областей variability ритма сердца девушек-регбисток в постсоревновательном периоде выявил не характерные «вегетативному портрету» изменения значений показателей variability сердечного ритма. Так, определено снижение значений показателей, характеризующих преобладание автономного контура регуляции и variability функционирования организма, и вместе с тем, выявлено снижение значений показателей, которые определяют преобладание симпатического отдела и обуславливают регуляцию центрального контура, что характерно в регуляции ритма сердца для спортсменов скоростно-силовой направленности тренировочного процесса. При этом отмечено повышение значения показателя индекса напряжения регуляторных систем (SI, у.е.) (табл. 2).

Таблица 2

Показатели временной и спектральной областей variability ритма сердца, индекса напряжения регуляторных систем девушек-регбисток в постсоревновательный период

значение	Показатели										
	HR, уд/мин	SDNN, мс	RMSS, мс	Mo, у.е	AMo, %	TP, мс2	HF, мс2	LF, мс2	VLF, мс2	LF/HF, у.е.	SI, у.е.
M	78,1	62,6	21,9	0,8	25,2	3180,4	980,2	1093,6	1106,6	1,9	121,1
m	9,1	6,2	5,6	0,04	6,7	183,1	112,8	132,4	138,3	0,11	11,8

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

Кроме того, анализ значений показателей variability сердечного ритма девушек-регбисток характеризовал низкий уровень общей активности регуляторных механизмов в 18,75 % всех случаев, средний и высокий в 75 % и 6,25 % случаев, соответственно. Активность центральных регуляторных механизмов определена как уровень ниже среднего и средний в 56,25 % и 43,75 % всех случаев, соответственно (рис. 4).

Анализ данных значений показателей выявил соотношение уровня активности симпатического отдела нервной системы обследуемых регбисток ниже среднего в 25 % всех случаев, средний и высокий уровень активности в 62,5 % и 12,5 %, соответственно. Активность парасимпатического звена в регуляции функций определена в соотношении уровня ниже среднего в 56,25 % всех случаев, средний и высокий уровень активности в 37,5 % и 6,25 % всех случаев (рис. 5).



Рис. 4 Соотношение уровня показателей общей активности регуляторных механизмов и активности центральных регуляторных механизмов девушек-регбисток в постсоревновательном периоде.

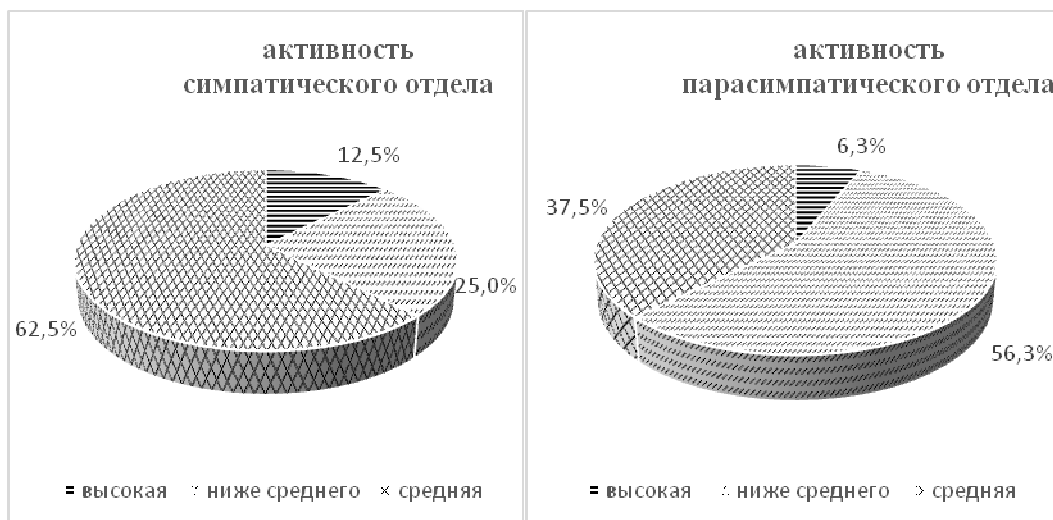


Рис. 5 Соотношение уровня активности симпатического и парасимпатического звена регуляторных механизмов девушек-регбисток в постсоревновательный период.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Анализ данных сенсорно-моторных реакций выявил в 100 % случаев проведения теппинг-теста нисходящего типа графика, что характеризует слабый тип нервной системы обследуемых. Соотношение процессов нервной системы, в соответствие со значениями показателей ССР $21,8 \pm 1,2$ мс, энтропии $2,61 \pm 0,09$ у.е. и коэффициента вариативности $211,1 \pm 34,2$ %, выявил

сбалансированный вариант тормозного и возбуждательного процессов в 62,5 % случаев, преобладание возбуждательного или тормозного процессов в 25 % и в 12,5 % всех случаев соответственно. Выявлено, что значения показателей теста «Помехоустойчивость», в соответствие с показателями основных свойств внимания, соответствовал низкому и среднему уровню по устойчивости внимания в 31,3 % и 43,75 % и по концентрации внимания в 43,8 % и 37,5 % всех случаев, соответственно. Анализ результатов проведенного теста «Оценка внимания» в соответствие со значениями показателей ФУС $3,41 \pm 0,09$ у.е., УФВ $3,09 \pm 0,04$ у.е., СР $299,2 \pm 1,8$ мс, и УР $1,8 \pm 0,06$ у.е., определяют снижение общей работоспособности обследуемых, при этом выявлено значительное снижение работоспособности в 18,75 % случаев, нижняя граница оптимальной работоспособности выявлена в 43,75 % случаев, преобладание тормозных реакций в ЦНС выявлено в 37,5 % случаев у всех обследуемых девушек-регбисток.

2. В исследовании вариативности сердечного ритма регбисток выявлено снижение показателей, что обуславливают вариабельность и преобладание автономного контура регуляции ритма сердца. Так, показатели временной и спектральных областей обследуемых соответствовали значениям M_0 $0,8 \pm 0,04$ у.е., RMSS $21,9 \pm 5,6$ мс, показателя общей спектральной мощности $3180,4 \pm 183,1$ мс² и высокочастотного спектрального компонента $980,2 \pm 112,8$ мс². Вместе с тем, выявлено снижение значений показателей определяющих симпатическую регуляцию и централизацию управления функций обследуемых. Так, значение показателя A_{M_0} составил $25,2 \pm 6,7$ %, значения показателей мощности низко- и ультранизкочастотного спектрального компонента составили $1093,6 \pm 132,4$ мс² и $1106,6 \pm 138,3$ мс², соответственно. Значение уровня индексов вегетативного равновесия и степени напряжения регуляторных систем составили $1,9 \pm 0,11$ у.е. и $121,1 \pm 11,8$ у.е., соответственно. Анализ значений показателей временной и спектральной областей вариабельности сердечного ритма выявил степень активности центральных регуляторных механизмов обследуемых регбисток, что отразилось в 56,25 % и 43,75 % всех случаев как уровень ниже среднего и средний, соответственно. Общая активность регуляторных механизмов характеризовалась степенью низкого уровня в 18,75 % всех случаев, среднего и высокого уровня в 75 % и 6,25 % случаев, соответственно. Степень активности вклада симпатического отдела соответствовала уровню ниже среднего в 25 % всех случаев, среднему и высокому уровню активности в 62,5 % и 12,5 %, соответственно. Активность парасимпатического звена в регуляции функций определена в соотношении уровня ниже среднего в 56,25 % всех случаев, среднего и высокого уровня активности в 37,5 % и 6,25 % всех случаев.
3. Анализ данных вариабельности сердечного ритма регбисток в постсоревновательном периоде выявил не характерный «вегетативный портрет» в соответствие с направленностью тренировочного процесса обследуемых девушек. Оценка психофизиологического и функционального состояния девушек-регбисток в постсоревновательный период, в соответствие с показателями сенсорно-моторных реакций и вариабельности ритма сердца

обследуемых являются характерными для состояния развития процессов утомления, что согласуется с данными исследований в работах А. А. Василенко (2009), Н. И. Шлык (2009), В. М. Михайлова (2002), Ю. Э. Питкевич (2010).

Список литературы

1. Губа В. П. Индивидуальные нормы развития физических качеств и функциональных возможностей юных спортсменов / В. П. Губа, П. В. Кващук, В. Г. Никитушкин. – М.: Физкультура и спорт, 2009. – 272 с.
2. Михайлова А. В. Перенапряжение сердечно-сосудистой системы у спортсменов: моногр. / А. В. Михайлова, А. В. Смоленский. – М.: Спорт, 2019. – 122 с.
3. Бондин В. И. Физиологические аспекты скрининг-диагностики функционального состояния девушек, занимающихся регби / В. И. Бондин, И. А. Пономарева, В. Н. Давиденко, Н. Г. Соколова // Журнал фундам. медицины и биологии. – 2012. – № 2. – С. 32–35.
4. Вахитов И. Х. Особенности изменений показателей насосной функции сердца девушек, систематически занимающихся спортивной игрой регби-7 / И. Х. Вахитов // Теория и практика ФК. – 2010. – №8. – С. 83–85.
5. Рябцев С. М. Оценка психофизиологического и функционального состояния студенток-баскетболисток в предсоревновательном периоде / С. М. Рябцев, Т. А. Жмурова // Спортивная медицина: наука и практика. – 2022. – №12(4). – С. 87–92.
6. Вариабельность сердечного ритма: стандарты измерения, физиологической интерпретации и клинического использования / Рабочая группа Европейского кардиологического общества и Североамериканского общества стимуляции и электрофизиологии. СПб.: Ин-т кардиол. техники, 2000.
7. Солодков А. С. Особенности утомление и восстановления спортсменов / А. В. Солодков // Ученые записки университета имени П. Ф. Лесгафта. – 2013. – №6(100). – С. 131–143.
8. Мирзоев О. М. Применение восстановительных средств в спорте / О. М. Мирзоев. – М.: СпортАкадемПресс, 2000. – 202 с.
9. Баранов В. М. Оценка адаптационных возможностей организма и задач повышения эффективности здравоохранения / В. М. Баранов, Р. М. Баевский, А. П. Берсенева, В. М. Михайлов // Экология человека. – 2004. – №6. – С. 25–29.
10. Шаханова А. В. Студенческий спорт, адаптация, кардиореспираторная система / А. В. Шаханова, С. С. Гречишкина. – Майкоп: Адыгейский государственный университет, 2015. – 155 с.
11. Шлык Н. И. Сердечный ритм и гемодинамика у юных спортсменов с разными типами вегетативной регуляции в тренировочном процессе / Н. И. Шлык // Материалы XXI Съезда Физиологического общества имени И. П. Павлова. – Москва, 2010. – С. 700–701.
12. Гаврилова Е. А. Спорт, стресс, вариабельность : монография. / Е. А. Гаврилова. – М.: Спорт, 2015. – 168 с.
13. Берсенева Е. Ю. Спортивная специализация и особенностивегетативной регуляции сердечного ритма / Е. Ю. Берсенева // Вариабельность сердечного ритма : Тезисы докладов IV Всероссийского симпозиума с международным участием. – Ижевск. – 2008. – С. 42–45.
14. Бутова О. А. Оценка механизмов регуляции кардиоритма девушек-акробатов высокого класса спортивного мастерства / О. А. Бутова, С. В. Масалов, Ю. С. Воровьева // Здоровье и образование в XXI веке. – 2012. – Т.4, №1. – С. 212–213.
15. Меерсон Ф. З. Адаптация к стрессорным ситуациям и физическим нагрузкам / Ф. З. Меерсон, М. Г. Пшенникова. – М.: Медицина, 1988. – 253 с.

**ASSESSMENT OF GENERAL PERFORMANCE AND HEART RATE
VARIABILITY OF FEMALE RUGBY PLAYERS IN THE POST-COMPETITION
PERIOD**

Ryabtsev S. M., Zhmurova T. A.

*Sevastopol State University, Sevastopol, Russia
E-mail: tazhmurova@mailsevsu.ru*

This research is due to the growing interest in rugby among people of both sexes, this sport is regularly engaged in both school-age children and university students. As it is known, high physical, psychoemotional loads of all periods of the training process of rugby activities cause the development of fatigue processes. Physical fatigue, manifested in a temporary decrease in performance, determines the violation of the regulatory function of the central nervous system, coordination of motor and vegetative functions. At the same time, the analysis of scientific literature defines fatigue as a biologically expedient reaction with protective properties of depletion of functional reserves of the organism and, as emphasized by the authors, fatigue processes adapt the organism to loads of higher intensity. The aim of the study was to evaluate the general performance and heart rate variability of female rugby players in the post-competition period. The study involved female rugby players ($n = 16$), who had a sport category. The study of psychophysiological and functional state of rugby players was conducted in the post-competition period of the training process, in a state of relative rest. Studies were conducted using hardware and software complexes "NS-Psychotest" (LLC "Neurosoft", Russia) and electrocardiograph "Poly-Spectr-8/EX" (LLC "Neurosoft", Russia) to assess general performance, visual-motor reactions and functional state of the cardiovascular system, according to generally accepted methods.

The article presents the analysis of the results of psychophysiological research characterizing the general working capacity of the organism and heart rate variability, characterizing the functional state of the cardiovascular system, the activity of central regulatory mechanisms, the activity of vagosympathetic interaction of the subjects, obtained through the application of complex control using psychodiagnostic and functional methods of research. Rugby training activities are characterized by variability of different in nature and structure of movements, complexity of individual and team actions, continuous change of situations, dynamic and static work of variable power, which causes increased loads on the higher parts of the brain and sensory systems. The results of the present study of rugby players in the post-competition period revealed in 100% of cases the graph of descending type, which determines a weak type of nervous system in all the studied girls rugby players in the post-competition period. The analysis of the "Attention Assessment" test indicators characterizing the general working capacity revealed a decrease in the general working capacity in all subjects, and the ratio of significant decrease and optimal working capacity of rugby players was determined. Nowadays one of the informative methods of cardiovascular system analysis is the study of heart rhythm variability, which determines the idea of sinus node automatism, conditioned by the state of regulatory systems of the organism and the degree of its

equilibrium with the external environment. At the same time, Gavrilova E. A. (2015) emphasizes that the state of the athlete's regulation processes is determined by the stages and period of the training process. Thus, in athletes engaged in speed and power sports, the central circuit of heart rhythm regulation dominates, with Solomka T. N., Makarova I. M. (2008) emphasizing the activity of the sympathetic part of the autonomic nervous system. The analysis of heart rhythm variability indices of the subjects revealed changes in values not characteristic of the "vegetative portrait" of the training process orientation. Thus, the decrease of values of the indices characterizing the predominance of autonomous regulation circuit and variability of the organism functioning was determined, and at the same time, the decrease of values of the indices that determine the predominance of sympathetic department and condition the regulation of the central circuit, which is characteristic for speed and strength orientation of the training process, was revealed. At the same time, an increase in the value of the index of stress of regulatory systems was noted. The analysis of heart rate variability indices characterized the activity of central regulatory mechanisms at the level of "average" and "below average" in 43.75 % and 56.25 % of cases, respectively. Thus, the values of indicators of time and spectral areas of heart rate variability, indicators of vagosympathetic interaction activity and a decrease in the overall performance of the subjects are characteristic of the state of development of fatigue processes in rugby players in the post-competition period.

Keywords: rugby, girls, post-competition period, fatigue, heart rate variability, overall performance.

References

1. Guba V. P., Kvashchuk P. V., Nikitushkin V. G. *Individual norms of development of physical qualities and functional capabilities of young athletes*, 272. (Moscow: Fizkultura i Sport, 2009).
2. Mikhailova A. V., Smolensky A. V. *Overvoltage of the cardiovascular system in athletes*: monograph. 122 (Moscow: Sport, 2019).
3. Bondin V. I., Ponomareva I. A., Davidenko V. N., Sokolova N. G. Physiological aspects of screening-diagnostics of the functional state of girls engaged in rugby. *Journal of Fundamental Medicine and Biology*, **2**, 32 (2012) (In Russ.).
4. Vakhitov I. H. Features of changes in the pumping function of the heart of girls systematically engaged in the sports game of rugby-7. *Theory and practice of physical training*, **8**, 83 (2010). (In Russ.).
5. Ryabtsev S. M., Zhmurova T. A. Evaluation of psychophysiological and functional state of female basketball students in the pre-competition period. *Sports medicine: science and practice*, **12(4)**, 87. (2022) (In Russ.).
6. *Heart rate variability: standards of measurement, physiologic interpretation and clinical use*, Working group of the European Society of Cardiology and the North American Society of Stimulation and Electrophysiology. St. Petersburg: Institute of Cardiol. technics, 2000.
7. Solodkov A. S. Features of fatigue and recovery of athletes, *Scientific notes of the P. F. Lesgaft University*, **6(100)**, 131 (2013). (In Russ.).
8. Mirzoev O. M. *Application of restorative means in sports*, 202 (Moscow: SportAkademPress, 2000).
9. Baranov V. M., Bayevsky R. M., Berseneva A. P., Mikhailov V. M. Assessment of the adaptive capabilities of the body and the tasks of improving the effectiveness of healthcare. *Human ecology*, **6**, 25 (2004). (In Russ.).
10. Shakhanova A. V., Grechishkina S. S. *Student sports, adaptation, cardiorespiratory system*, 155. (Maykop: Adygeya State University, 2015).

11. Shlyk N. I. *Heart rhythm and hemodynamics in young athletes with different types of autonomic regulation in the training process*. Proceedings of the XXI Congress of the I.P. Pavlov Physiological Society. – Moscow, 700 (2010). (In Russ.).
12. Gavrilova E. A. *Sport, stress, variability: a monograph*, 168 (Moscow: Sport, 2015).
13. Bersenev E. Yu. *Sports specialization and features of autonomic regulation of heart rhythm. Heart rate variability* : Abstracts of IV All-Russian symposium with international participation, Izhevsk. 42. (2008). (In Russ.).
14. Butova O. A, Masalov S. V., Vorovieva Y. S. Evaluation of the mechanisms of regulation of cardiorhythm of girls - acrobats of high class sportsmanship. *Health and Education in the XXI century*, **1 (4)**, 212 (2012). (In Russ.).
15. Meerson F. Z., Pshennikova M. G. *Adaptation to stressful situations and physical exertion*, 253. (Moscow: Medicin, 1988).