

УДК 612.133-796.344

ВЕГЕТАТИВНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ СЕРДЕЧНОГО РИТМА БАДМИНТОНИСТОВ РАЗЛИЧНОЙ КВАЛИФИКАЦИИ

¹Турманидзе А.В., ¹Турманидзе В.Г., ²Калинина И.Н.

¹ФГБОУ ВПО «Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского», Омск;

²ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный университет физической культуры и спорта», Омск, e-mail: kalininirina@yandex.ru

В исследовании представлены результаты многолетней работы, касающиеся исследования вегетативной регуляции сердечного ритма бадминтонистов различной квалификации в сравнении с показателями сверстников, не занимающихся спортом. В исследовании участвовало 22 квалифицированных бадминтониста с уровнем квалификации не ниже мастера спорта, 55 бадминтонистов массовых разрядов и 70 юношей и девушек, не занимающихся спортом. Исследованы основные параметры спектрального анализа вариабельности ритма сердца, выявленные изменения которых расширяют представления о механизмах долговременной адаптации сердечно-сосудистой системы к занятиям бадминтоном. В процессе комплексной интерпретации данных обнаружено следующее: наиболее высокий уровень функционального состояния, значительный запас физиологических резервов с оптимальным уровнем функционирования сердечно-сосудистой системы наблюдается у бадминтонистов высокой квалификации. Выявленные особенности вегетативной регуляции сердечного ритма могут использоваться в ходе тренировочного процесса, а также при комплексном обследовании бадминтонистов различной квалификации.

Ключевые слова: вегетативная регуляция, сердечный ритм, бадминтон

VEGETATIVE REGULATION OF CARDIAC RHYTHM BADMINTON PLAYERS OF VARYING SKILL

¹Turmanidze A.V., ¹Turmanidze V.G., ²Kalinina I.N.

¹FGBOU VPO «Omsk state University. F.M. Dostoevsky», Omsk;

²Federal State budgetary educational institution of higher professional education «Siberian state University of physical culture and sports», Omsk, e-mail: kalininirina@yandex.ru

The study presents the results of many years of work on the study of the autonomic regulation of cardiac rhythm badminton players of varying skill in comparison with indicators of their peers not involved in sports. The study involved 22 qualified badminton players to skill level not lower than the master of sports, 55 badminton players of mass categories and 70 young men and women are not involved in sports. The basic parameters of the spectral analysis of heart rate variability, the identified changes that expand the understanding of the mechanisms of long-term adaptation of the cardiovascular system to employment badminton. In the process of a comprehensive interpretation of the data revealed the following: the highest level of functional state, a substantial margin of physiological reserves with an optimal level of functioning of the cardiovascular system is observed in badminton qualifications. Revealed features of autonomic regulation of cardiac rhythm may be used during the training process, as well as comprehensive examination badminton players of varying skill.

Keywords: vegetative regulation, heart rate, badminton

Современный спортивный бадминтон можно отнести к наиболее динамичным видам спорта, который по современным статистическим данным является одной из сложных тактических и техничных игр, входит в тройку самых тяжелых по физическим нагрузкам на организм спортсмена [6, 9, 11, 12]. Напряженный режим игровой деятельности бадминтонистов приводит к значительному напряжению механизмов адаптации сердечно-сосудистой системы. Бадминтон, как игра отличается особой спецификой подхода к тренировочному и соревновательному процессу, при этом эффективность игры зависит от целого комплекса компонентов, которые выражаются в постоянном совершенствовании игры с повышением технического и тактического мастерства [8]. Для достижения этой цели тренеры стали увеличивать

физические нагрузки, особенно это касается интенсивности тренировочной работы. Все попытки оптимизировать соревновательный результат приводят к значительному истощению физиологических резервов организма и повышению уровня регуляции гемодинамическим и вегетативным гомеостазом. При этом исследований, касающихся данных функционирования системы кровообращения спортсменов, занимающихся бадминтоном, в научной литературе практически не встречается, что значительно затрудняет процесс коррекции тренировочных занятий с учетом состояния бадминтонистов. Вышеуказанные сведения представляют наше исследование весьма актуальным и значимым для науки и практики.

Целью исследования явилось изучение особенностей вегетативной регуляции

сердечного ритма бадминтонистов различной квалификации в сравнении с показателями здоровых сверстников.

Материал и методы исследования

Исследование проводилось на базе ФГБОУ ВПО «Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского». Оценка функционального состояния (ФС) сердечно-сосудистой системы (ССС) с позиции исследования вегетативной регуляции ритма сердца бадминтонистов проводилась в конце подготовительного этапа годичного цикла тренировки в условиях относительного покоя с помощью программы «Поли-Спектр» аппаратно-приборного комплекса «Рео-Спектр-3» компании «Нейрософт». В ходе исследования были оценены показатели спектрального анализа, приведенные в «Международном стандарте ВРС» [5]. В обследовании приняли участие 147 человек: из них основную группу (ОГ-1) составили 22 высококвалифицированных бадминтониста (МС, ЗМС) – члены сборной РФ по бадминтону: 12 юношей и 10 девушек. Ко второй основной группе (ОГ-2) отнесли 55 спортсменов с квалификацией КМС – 1–2 разряд (29 юношей и 26 девушек). В состав группы сравнения (ГС) были включены 70 исследуемых, не занимающихся спортом, по 35 человек в каждой подгруппе (юношей и девушек соответственно). Данные распределения исследуемых по возрасту, полу, квалификации представлены в таблице.

показателя общей мощности спектра (TR, mc^2) оказались у девушек ОГ-1 (бадминтонистки – МС), а также у юношей ОГ-2, составив $4455,0 \pm 215,4$ и $3517,3 \pm 76,0 \text{ mc}^2$ соответственно (рис. 1), при этом снижение этого показателя наблюдалось параллельно с уровнем тренированности. Достоверные различия внутри группы отмечались только у бадминтонистов ОГ-1 ($P < 0,05$). Таким образом, среди женского контингента исследуемых наиболее низкие показатели отмечались в ГС и составляли $2814,4 \pm 23,7 \text{ mc}^2$. Показатели общей мощности спектра бадминтонистов и бадминтонисток массовых разрядов достоверно отличались от таковых показателей двух других групп и занимали промежуточное значение.

Показатель VLF, mc^2 (мощность волн очень низкой частоты в диапазоне от 0,04 до 0,0033 Гц, $P \text{ mv}^2$) – отражает активность центральных эрготропных и гуморально-метаболических механизмов регуляции сердечного ритма [2]. При изучении данного показателя у бадминтонистов исследуемых групп в сравнении с лицами, не занимающимися спортом, мы выявили, что наиболее высокий уровень мощности волн очень

Распределение исследуемых по возрасту, полу и квалификации

Квалификация	Возраст	Пол	
		Юноши	Девушки
МС – ЗМС (ОГ-1)	$21,3 \pm 0,2$	12	10
1–2 разряд, КМС (ОГ-2)	$20,3 \pm 0,3$	29	26
Не спортсмены (ГС)	$20,1 \pm 0,2$	35	35
Всего		76	71

Сравнительный анализ показал, что все исследуемые находятся в одном возрастном диапазоне классификации АПН СССР (1965), который соответствует юношескому возрасту.

Средний возраст спортсменов 1-й группы (ОГ-1) составил по $21,6 \pm 0,1$ лет (юношей и девушек соответственно), спортсменов 2-й группы (ОГ-2) – $20,7 \pm 0,2$ и $19,9 \pm 0,1$ лет (юношей и девушек соответственно), в группе сравнения (ГС) – $20,8 \pm 0,1$ и $21,8 \pm 0,1$ года (юношей и девушек соответственно). Математическая обработка данных проводилась с помощью статистического пакета STATISTICA 6.0 (Stat Soft Inc. USA).

Результаты исследования и их обсуждение

Спектральный анализ волн различной частоты позволяет разложить ритмограмму на составляющие её волны и количественно оценить вклад каждой из них. Сравнительный анализ основных показателей спектрального анализа бадминтонистов и лиц, не занимающихся спортом, выявил следующее: наиболее высокие значения

низкой частоты наблюдается у представителей ОГ-1, при этом у женского контингента этой группы отмечались самые высокие значения VLF, mc^2 , среди всех исследуемых ($P < 0,05$) (рис. 2), которые достоверно отличались от значений такового показателя юношей этой группы ($P < 0,05$). Вышеуказанное явление, возможно, свидетельствует о высоком уровне напряжения адаптации у бадминтонисток высокой квалификации. Достоверные различия между показателями VLF, mc^2 , внутри групп (между показателями юношей и девушек) обнаружены также и у исследуемых ОГ-2 и ГС, при этом самые низкие значения мощности волн очень низкой частоты обнаружены также у девушек, но в группе не занимающихся спортом $745,1 \pm 11,2 \text{ mc}^2$. Хотелось бы отметить, что полученные в нашем исследовании данные соответствуют среднестатистическим значениям возрастной нормы [2].

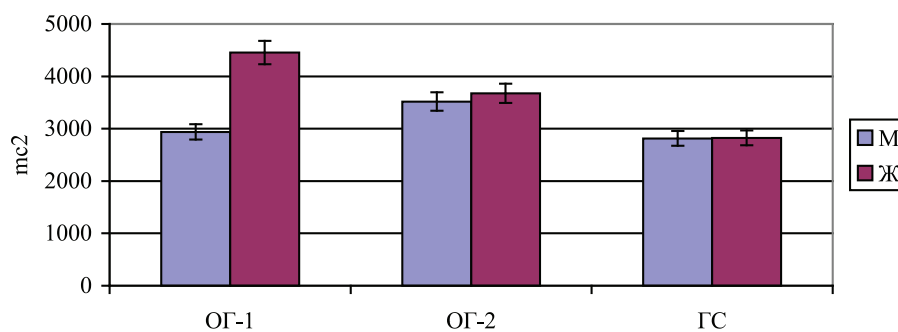


Рис. 1. Фоновые значения общей мощности спектра ВРС (TP, мс²) в исследуемых группах

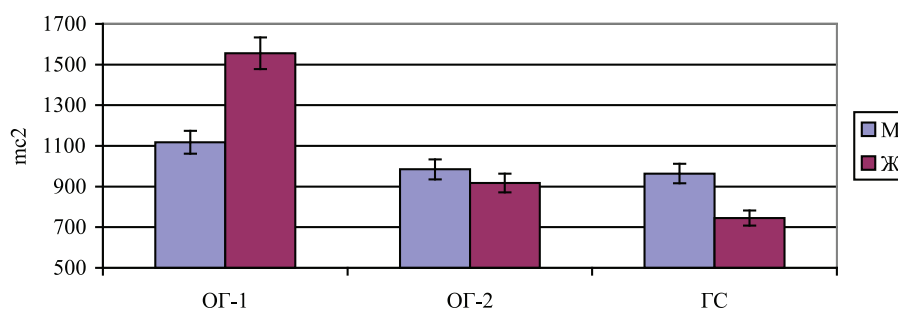


Рис. 2. Фоновые значения показателя гуморально-метаболического уровня регуляции ВРС (VLF, мс²) в исследуемых группах

Сравнительный анализ значений мощности волн низкой частоты (LF, мс²) показал, что самые низкие показатели наблюдаются у представителей ОГ-1, т.е. у бадминтонистов высокой квалификации, и составляют у юношей – $767,3 \pm 20,7$ мс², у девушек – $632,4 \pm 18,6$ мс² (рис. 3).

Наиболее высокие показатели отмечены в группе бадминтонистов массовых разрядов и составили у юношей – $1081,1 \pm 25,4$ мс², у девушек – $988,5 \pm 41,8$ мс². У представителей группы сравнения достоверных отличий между показателями мощности волн низкой частоты юношей и девушек нами не выявлено.

В процессе изучения долговременной адаптации сердечно-сосудистой системы

и вегетативной регуляции сердечного ритма бадминтонистов нами был исследован показатель мощности волн высокой частоты HF, мс², характеризующий активность парасимпатического кардиоингибиторного центра продолговатого мозга. При сравнительном анализе выявлено следующее: во всех исследуемых группах значения HF, мс², девушек были более высокими относительно показателей юношей (рис. 4). Необходимо отметить, что наиболее высокими значениями на достоверно значимом уровне ($P < 0,05$) отличались основные группы (ОГ-1 и ОГ-2), в которых при этом обнаружены достоверные различия между показателями юношей и девушек.

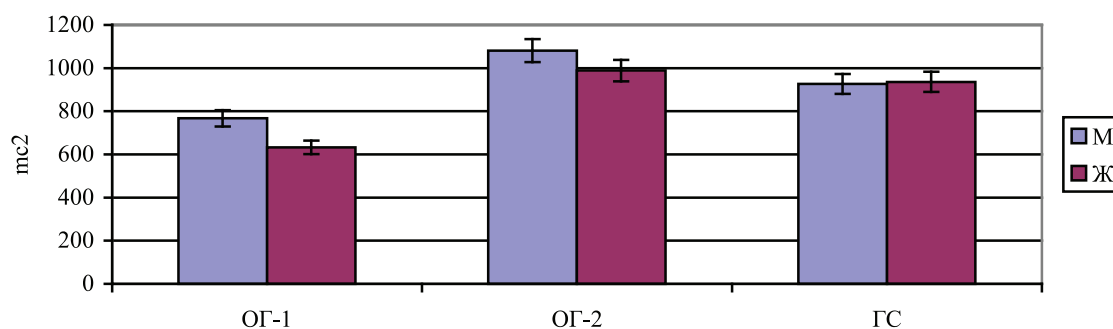


Рис. 3. Фоновые значения показателя активности симпатических центров продолговатого мозга (LF, мс²) в исследуемых группах

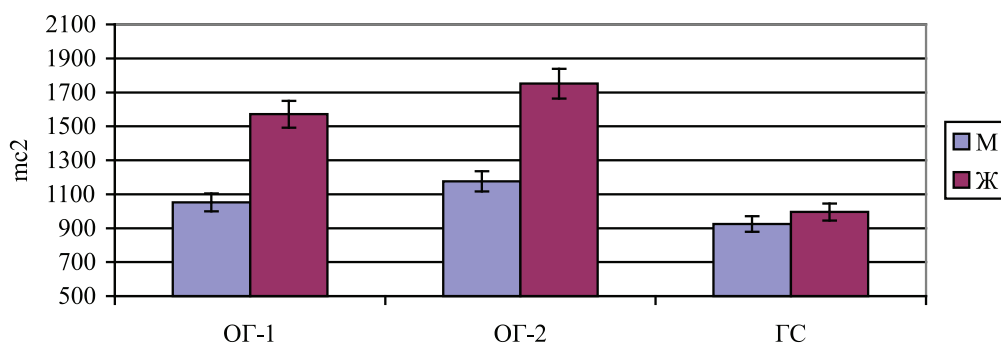


Рис. 4. Фоновые значения показателя автономных контуров регуляции ВРС (HF, ms^2) в исследуемых группах

На наш взгляд, выявленное явление закономерно, поскольку в процессе занятий физическими упражнениями одним из приспособительных механизмов является повышение активности парасимпатического звена вегетативной нервной системы, что подтверждается также в трудах [1, 7, 10, 11 и др.]. По данным И.В. Бабунц с соавт. (2002), среднестатистические значения HF, ms^2 , у лиц, не занимающихся спортом, колеблются в диапазоне $975 \pm 203 ms^2$. Значения, превышающие среднестатистические показатели, нами обнаружены у бадминисток высокой квалификации и бадминисток массовых разрядов и составляли $1571,1 \pm 62,9$ и $1751,5 \pm 82,1$ соответственно [2].

При анализе индекса централизации (ИЦ, усл. ед.), отражающего степень централизации управления ритмом сердца (преобладание центрального контура регуляции над автономным), выявлено следующее: наиболее высоким этот показатель оказался у лиц, не занимающихся спортом ($2,6 \pm 0,0$ и $2,2 \pm 0,0$ усл. ед. у юношей и девушек соответственно). Самые низкие значения индекса централизации обнаружены у бадминисток высокой квалификации ($1,8 \pm 0,0$ и $1,7 \pm 0,1$ усл. ед., у юношей и девушек соответственно), при уровне достоверных различий $P < 0,05$.

Далее нами была предпринята попытка суммарной оценки регуляторных систем (СОРС). Наиболее высокие значения СОРС отмечались у исследуемых ГС. Они составили у юношей в среднем 2 балла, у девушек 1 балл. Согласно критериям оценки [3, 4] такое состояние расценивается как состояние нормы. Наблюдается минимальное напряжение систем регуляции, характерное для удовлетворительной адаптации организма к условиям внешней среды. Функциональные возможности сердца высокие. Активность симпатического и па-

расимпатического отделов вегетативной нервной системы в целом сбалансирована. Таким же образом можно интерпретировать и результаты СОРС бадминисток массовых разрядов, у которых показатель СОРС в среднем составил 2 балла независимо от пола, что также относится к вышеуказанному состоянию.

У бадминисток высокой квалификации СОРС колебался в диапазоне – 4 балла, у бадминисток этой группы – в диапазоне 6 баллов. СОРС в этом случае интерпретируется так же, как вариант нормы. Наблюдается оптимальная активность систем регуляции. Функциональные возможности сердца высокие, реакции на различные воздействия хорошо выражены, нагрузки переносятся легко. Определяется наличие значительных резервов сердечно-сосудистой системы. Рефлекторные влияния преобладают над гуморально-метаболическими.

Заключение

В процессе комплексной интерпретации данных обнаружено следующее: наиболее высокий уровень функционального состояния, значительный запас физиологических резервов с оптимальным уровнем функционирования сердечно-сосудистой системы наблюдается у бадминисток высокой квалификации. Выявленные особенности вегетативной регуляции сердечного ритма могут использоваться в ходе тренировочного процесса, а также при комплексном обследовании бадминисток различной квалификации.

Список литературы

1. Артеменков А.А. Динамика вегетативных функций при адаптации к физической нагрузке // Теория и практика физической культуры. – 2006. – № 4. – С. 59–61.
2. Бабунц И.В. Азбука анализа variability сердечного ритма / И.В. Бабунц, Э.М. Мириджанян, Ю.А. Машах. – Ставрополь, 2002. – 111 с.

3. Баевский Р.М. Донозологическая диагностика в оценке состояния здоровья / Р.М. Баевский А.Г. Берсенева. – СПб., 1993. – 2003с.
4. Баевский Р.М. Концепция физиологической нормы и критерии здоровья // Росс. физиол. журнал. – 2003. – Т. 89. – № 4. – С. 473–487.
5. Вариабельность сердечного ритма. Стандарты измерения, физиологической интерпретации и клинического использования // Вестник аритмологии. – 1999. – № 11. – С. 53–78.
6. Зайцева Л.С. Сравнительный анализ соревновательной деятельности бадминтонисток разной квалификации // Сборник трудов молодых ученых и студентов Российского государственного университета физической культуры, спорта и туризма. – М.: РГУФК, 2006. – С. 4–11.
7. Калинина И.Н. Вегетативная регуляция сердечного ритма спортсменов ациклических видов спорта / И.Н. Калинина, Н.А. Здоровцева // «Олимпийский спорт и спорт для всех» XVIII Международный научный конгресс. Материалы конгресса. – Алматы: КазАСТ, 2014. – Т3. – С. 305–309.
8. Лившиц В.Я., Бадминтон / В.Я. Лившиц, А.В. Галицкий. – М.: ФиС, 1984 – 176 с.
9. Мартынова А.С. Развитие общих и специфических координационных способностей у бадминтонистов 8–11 лет // Ученые записки им. П.Ф. Лесгафта. – СПб., 2011. – Вып. 2(72). – С. 132–135.
10. Михайлов В.М. Вариабельность сердечного ритма: Опыт практического применения. – Иваново, 2000. – 200 с.
11. Чан Дык Ньан. Особенности вегетативных регуляций у спортсменов–бадминтонистов различной квалификации // Физическая культура, спорт – наука и практика. – Краснодар. – 2012. – № 3. – С. 65–68.
12. Шиян В.Н. Технология прогнозирования спортивных достижения бадминтонистов на этапе предварительной базовой подготовки / В.Н. Шиян, В.М. Шамардин // Педагогика, психология и медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта. – 2011. – № 8. – С. 106–108.
4. Baevskij, R.M. Kontsepsiya fiziologicheskoj normy i kriterii zdorov'ya / R.M. Baevskij // Ross. fiziol. zhurnal. 2003. T. 89. no. 4. pp. 473–487.
5. Variabel'nost' serdechnogo ritma. Standarty izmereniya, fiziologicheskoj interpretatsii i klinicheskogo ispol'zovaniya/ J Vestnik aritmologii. 1999. no. 11. pp. 53–78.
6. Zajtseva L. S. Sravnitel'nyj analiz sorevnovatel'noj deyatel'nosti badmintonistok raznoj kvalifikatsii. Sbornik trudov molodykh uchenykh i studentov Rossijskogo gosudarstvennogo universiteta fizicheskoj kul'tury, sporta i turizma. M.: RGUFK, 2006. pp. 4–11.
7. Kalinina I.N., Zdorovtseva N.A. Vegetativnaya regulyatsiya serdechnogo ritma sportsmenov atsiklicheskikh vidov sporta «Olimpijskij sport i sport dlya vseh» XVIII Mezhdunarodnyj nauchnyj kongress. Materialy kongressa. Almaty: KazAST, 2014. T3. pp. 305–309.
8. Livshits V.Ya., Galitskij A.V. Badminton. M.: FiS, 1984. 176 p.
9. Martynova A.S. Razvitie obshhikh i spetsificheskikh koordinatsionnykh sposobnostej u badmintonistov 8–11 let. J Uchenye zapiski im. P. F. Lesgafta. SPb., 2011. Vyp. 2(72). pp. 132–135.
10. Mikhajlov V.M. Variabel'nost' serdechnogo ritma: Opyt prakticheskogo primeneniya. Ivanovo, 2000. 200 p.
11. Chan Dyk N'an. Osobennosti vegetativnykh regulyatsij u sportsmenov–badmintonistov razlichnoj kvalifikatsii. J Fizicheskaya kul'tura, sport nauka i praktika. Krasnodar. 2012. no. 3. pp. 65–68.
12. SHiyan V.N., SHamardin V.M. Tekhnologiya prognozirovaniya sportivnykh dostizheniya badmintonistov na ehtape predvaritel'noj bazovoj podgotovki. J Pedagogika, psikhologiya i mediko-biologicheskie problemy fizicheskogo vospitaniya i sporta. 2011. no. 8. pp. 106–108.

References

Рецензенты:

Полуэктов В.Л., д.м.н., профессор, заведующий кафедрой факультетской хирургии с курсом урологии, проректор по лечебной работе, ГБОУ ВПО «Омская государственная медицинская академия», г. Омск;
 Кудря О.Н., д.б.н., доцент кафедры медико-биологических основ, ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный университет физической культуры и спорта», г. Омск.
 Работа поступила в редакцию 02.03.2015.