

ОСОБЕННОСТИ ВАРИАбельНОСТИ РИТМА СЕРДЦА ФУТБОЛИСТОВ

*Прохорцева Александра Сергеевна, Остапчук Анастасия Сергеевна,
Калинина Ирина Николаевна, Половникова Марина Григорьевна*

Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма, Краснодар, Россия

Аннотация. Высокая и неконтролируемая физическая нагрузка во время спортивных тренировок может привести к патологическим морфологическим изменениям в функционировании сердечно-сосудистой системы. Мониторинг вариабельности ритма сердца (BPC) спортсменов может быть использован как эффективный метод оценки биологической надежности и адаптационного потенциала сердечно-сосудистой системы на всех этапах спортивной деятельности. Игра в футбол из-за своей высокодинамичности предъявляет высокие требования к функциональной подготовленности спортсмена. В ходе исследования выявлены параметры BPC, которые могут использоваться в качестве определяющих компонентов.

Ключевые слова: вариабельность ритма сердца, футболисты, биологическая надежность, адаптация, функциональные возможности.

FEATURES OF HEART RATE VARIABILITY IN FOOTBALL PLAYERS

*Prokhortseva Alexandra Sergeevna, Ostapchuk Anastasia Sergeevna,
Kalinina Irina Nikolaevna, Polovnikova Marina Grigorievna*

Kuban State University of Physical Culture, Sports and Tourism, Krasnodar, Russia

Abstract. High and uncontrolled physical activity during sports training can lead to pathological morphological changes in the functioning of the cardiovascular system. Monitoring of heart rate variability (HRV) of athletes can be used as an effective method for assessing the biological reliability and adaptive potential of the cardiovascular system at all stages of sports activity. The game of football, because of its high dynamism, places high demands on the functional fitness of an athlete. In the course of the study, HRV parameters were identified that can be used as determining components.

Key words: heart rate variability, football players, biological reliability, adaptation, functionality.

Введение

В настоящее время в научно-методической литературе достаточно широко используется разделение видов спорта по интенсивности нагрузки и воздействию данной нагрузки на системы организма спортсмена. Основной системой, отражающей функциональные возможности спортсмена, является сердечно-сосудистая (ССС) [1, 2, 3, 4]. Под воздействием мышечных нагрузок увеличиваются адаптационные возможности организма за счет гипертрофии миокарда желудочков с относительным приростом массы миокарда, а также за счет увеличения систолического и минутного объема крови [1, 2]. У многих спортсменов наблюдается физиологическая брадикардия [3, 4]. Однако высокая и неконтролируемая физическая нагрузка во время спортивных тренировок может привести к патологическим морфологическим изменениям в функционировании сердечно-сосудистой системы.

В последнее время достаточно широко используется классификация видов спорта, предложенная Дж. Митчеллом (1994), которая основана на определении степени нагрузки на сердечно-сосудистую систему во время занятий, и распределением видов спорта, связанных с повышенным травматизмом или риском развития обмороков. Согласно данной классификации в зависимости от типа нагрузки выделяют два основных вида мышечной деятельности — динамическая и статистическая. Каждый вид спорта из данных

групп классифицируется на низко- ($< 40\% \text{ Max O}_2$), средне- ($40\text{--}70\% \text{ Max O}_2$), высокоинтенсивный вид спорта ($> 70\% \text{ Max O}_2$).

Футбол относится к группе со средней статической и высокой динамической нагрузкой, где степень потребления кислорода тканями выше 70%. Это свидетельствует о том, что требования к функциональной подготовленности игроков в футболе достаточно высокие.

Исходя из современных данных, функциональную подготовленность ССС спортсменов различных видов спорта, в том числе и футболистов, можно оценить с помощью показателей вариабельности ритма сердца и состояния вегетативной нервной системы [3, 4]. Анализ параметров BPC позволяет определить уровень регуляции сердечно-сосудистой системы во время тренировочного и восстановительного процесса и состояние ее удовлетворительной или неудовлетворительной адаптации. В ходе многочисленных исследований показано, что именно у футболистов наблюдается наибольшее значение индекса напряженности по Р.М. Баевскому, что свидетельствует о высоком эмоциональном и стрессовом состоянии [2] и функциональной напряженности.

Из вышесказанного очевидно, что стабильное и эффективное функционирование организма футболиста обеспечивает адаптацию кардио-функциональной показателей сердца и формирует биологическую надежность организма, которая свидетельствует о резервах систем организма для выполнения высокодинамической

Таблица 1

Сравнительный анализ показателей variability ритма сердца футболистов

Показатель	Наличие спортивного разряда (n = 9)	Отсутствие спортивного разряда (n = 8)
ЧСС, уд./мин	57,89 ± 6,5	66,52 ± 10,1*
RR min, мс	912,37 ± 101,8	801 ± 115,6
RR max, мс	1216,3 ± 108,4	1075,7 ± 172,0*
RR средний, мс	1054,2 ± 108,2	936,2 ± 157,5
BP, мс	303,9 ± 90,9	274,4 ± 57,5
CV, %	7,4 ± 3,0	6,8 ± 1,3*
СКО, мс	79,2 ± 38,8	64,5 ± 16,7
Mo, мс	1086,1 ± 154,3	956,2 ± 176,5
АМо, %	41,0 ± 11,3	36,6 ± 10,7
ИН, усл.ед	86,7 ± 55,0	93,3 ± 59,3
ПАПР, усл.ед	38,6 ± 11,7	41,5 ± 16,6
ВПР, усл.ед	4,0 ± 0,5	4,5 ± 1,8*
ИФС, усл.ед.	21,5 ± 5,3	10,7 ± 8,6*
HF, %	71,8 ± 11,7	37,0 ± 13,6*
LF, %	28,1 ± 11,7	50,1 ± 11,1*

Примечание: * – достоверность различий при $P \leq 0,05$. ПАПР – показатель активности процессов регуляции, ВПР – вегетативный показатель ритма, ИФС – индекс функционального состояния.

о смещении вегетативного баланса в сторону преобладания парасимпатической активности у футболистов, имеющих спортивные разряды.

Анализируя полученные результаты, можно заключить, что футболисты, имеющие определенный спортивный разряд, достаточно адаптированы к повышенным физическим нагрузкам и имеют функциональный потенциал, так как результаты указывают на более высокую вагусную и более низкую симпатическую регуляцию ритма сердца.

Заключение

Таким образом, результаты исследования показывают, что мониторинг variability ритма сердца спортсменов может быть использован как эффективный метод оценки биологической надежности и адаптационного потенциала сердечно-сосудистой системы на всех этапах спортивной деятельности.

Литература

1. Агаджанян Н. А. Соревновательный стресс у представителей различных видов спорта по показателям variability ритма сердца / Н. А. Агаджанян, Т. Е. Батоцыренова, Ю. Н. Семенов, А. Н. Кислицын и др. // Теория и практика физической культуры. – 2006. – № 1. – С. 2–4.
2. Баевский Р. М. Variability ритма сердца: теоретические аспекты и возможности клинического применения / Р. М. Баевский, Г. Г. Иванов. – М., 2000. – С. 64.

работы. К критериям медико-биологического фактора надежности сердечно-сосудистой системы спортсмена можно отнести частоту сердечных сокращений (ЧСС), SI (стресс-индекс) и другие статистические показатели, отображающие адаптационные возможности сердечно-сосудистой системы. Все эти слагаемые также становятся объективной предпосылкой соревновательной надежности спортсмена, обеспечивая адекватную реакцию организма под воздействием стрессовых ситуаций. Исходя из этого, можно считать, что двигательная деятельность является одним из условий для изучения биологической надежности функциональных систем организма [2].

Целью нашей работы являлось исследование особенностей variability ритма сердца в предсоревновательном периоде.

Методы исследования

Исследование проводили на базе ФГБОУ «Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма». В ходе работы было обследовано 17 спортсменов мужского пола в возрасте от 18 до 22 лет, занимающихся футболом. Средняя длина тела юношей составила $181 \pm 5,3$ см, средняя масса тела – $73 \pm 6,4$ кг. Исследуемые имели 1, 2, 3 спортивные разряды, кандидаты в мастера спорта. 8 футболистов не имели спортивного разряда. Среди полевых игроков было сформировано 2 группы в зависимости от наличия разряда.

Оценку variability ритма сердца проводили в предсоревновательном периоде. Для количественной оценки функционального состояния системы кровообращения по степени выраженности синусовой аритмии и синусовой брадикардии использовались интегральные показатели сердечного ритма, рассчитанные по статистическим параметрам. Были оценены основные и дополнительные показатели [2].

Результаты исследования

В ходе работы было установлено, что у спортсменов, имеющих спортивный разряд, наблюдались различия в параметрах variability ритма сердца (табл. 1).

Выявлено, что у футболистов, имеющих спортивный разряд ЧСС оказалась более низкой, по отношению к данным менее тренированных футболистов, что подтверждается также и показателями RR_{max} и CV.

Достоверные различия получены нами также и при изучении показателей спектрального анализа HF, % и LF, %, отражающими активность парасимпатического кардиоингибирующего и симпатических – кардиостимулирующего и вазоконстрикторного центров продолговатого мозга (соответственно). Так, у футболистов, имеющих более высокий уровень тренированности, преобладала парасимпатическая активность в управлении сердечным ритмом.

Дополнительный показатель ВРС – вегетативный показатель ритма (ВПР, усл.ед.), отражающий вегетативный баланс с точки зрения активности автономного контура регуляции, также свидетельствует

3. **Быков Е. В.** Спектральные характеристики ритма сердца у футболистов с различным типом вегетативной регуляции / Е. В. Быков, Е. Г. Сидоркина, Н. В. Аксенова // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 6. – С. 14–26.
4. **Калинина И. Н.** Критериальная значимость коэффициента эффективности адаптации для оценки динамической функциональной системы футболистов 12–18 летнего возраста / И. Н. Калинина, В. В. Лавриченко // Российский журнал спортивной науки: медицина, физиология, тренировка. – 2022. – Т. 1, № 1(1).
5. Параметры variability ритма сердца, сопряженные с высокой спортивной результативностью у спортсменов / О. В. Балберова, Е. Г. Сидоркина, К. С. Кошкина, Е. В. Быков и др. // Science for Education Today. – 2021. – Т. 11, № 5. – С. 128–141.

* * *

УДК: 797.26: 612.886
doi:10.18720/SPBPU/2/id23-262

ИЗУЧЕНИЕ СТАБИЛОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ В ПРОБЕ С ПОВОРОТОМ ГОЛОВЫ КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ ПРЫГУНОВ В ВОДУ

Седоченко Светлана Владимировна, Савинкова Ольга Николаевна, Попова Ирина Евгеньевна

Воронежская государственная академия спорта, Воронеж, Россия

Аннотация. В статье изучены стабилметрические параметры в пробе с поворотом головы квалифицированных прыгунов в воду. Выявлено что при поворотах головы в стороны увеличение значений девиации, площади доверительного эллипса и длины траектории ЦД по фронтали и сагиттали снижает качество функции равновесия ЦД испытуемых. Спектральный анализ показал увеличение колебательных микродвижений по фронтали, что связано со спецификой вида спорта, основанной на глубоких дыхательных движениях.

Ключевые слова: квалифицированные прыгуны в воду, стабилметрические спектральные показатели, спектральный анализ, корреляционные взаимосвязи.

STUDY OF STABILOMETRIC PARAMETERS IN A TEST WITH HEAD TURN QUALIFIED DIVERS

Sedochenko Svetlana Vladimirovna, Savinkova Olga Nikolaevna, Popova Irina Evgenievna

Voronezh State Academy of Sports, Voronezh, Russia

Abstract. The article studied the stabilometric parameters in the test with the turn of the head of qualified divers in the water. It was revealed that when turning the head to the side, an increase in the values of deviation, the area of the confidence-ellipse and the length of the CP trajectory along the frontal and sagittal reduces the quality of the balance function of the CP of the subjects. Spectral analysis showed an increase in oscillatory micromovements along the front, which is associated with the specifics of the sport, based on deep respiratory movements.

Keywords: qualified swimmers, stabilometric spectral indices, spectral analysis, correlation relationships.

Введение

Стабилометрия в спортивной практике, применяется не только как информативный и высокоточный метод оценки функции равновесия, контроля постральной устойчивости, но и в рамках коррекции тренировочного процесса, а так же [1, 2, 5]. Биологическая обратная связь в современных стабилметрических научных исследованиях часто используется в качестве видео или аудио стимуляции [3, 4]. Иностранцами исследователями изучается динамика постральной устойчивости спортсменов, оценивается корреляция между результатами динамического теста, полученного на стабиллоплатформе, и результатами, полученными в тесте Y-баланса (Y-BT) [6]. Многолетние исследования вестибулярного аппарата ныряльщиков констатировали отсутствие нарушений [8].

Для квалифицированных прыгунов в воду стабилметрические исследования ведутся в рамках выполнения государственного задания Министерства спорта РФ «Выявление ключевых параметров морфо-функционального состояния организма

при совершенствовании подготовки спортсменов высокого класса в прыжках в воду» на базе учебной лаборатории №1 ФГБОУ ВО «Воронежской государственной академии спорта» [1–4].

Методы исследования

В исследовании приняли участие 12 квалифицированных прыгунов в воду. Оценка стабилметрических параметров центра давления в пробе с поворотом головы осуществлялась с применением методов математической статистики на основе данных компьютерного стабиллоанализатора с биологической обратной связью «Стабилан-01-2». Оценивались 16 параметров по фронтали и сагиттали: МО (мм) – координаты центра давления (ЦД), Q (мм) – средний разброс, L (мм) – длина стаатокинезиограммы (СКГ), LFS (1/мм) – длина в зависимости от площади; спектральные характеристики: Pw1(%) – неосознанные микродвижения и Pw2(%) – осознанные микродвижения для поддержания равновесия, Pw3(%) – микроколебания вызванные физиологическими процессами