

ВЗАМОИМОСВЯЗЬ СПЕКТРАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ РИТМА СЕРДЦА С ПОКАЗАТЕЛЯМИ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ У СПОРТМЕНОК ИГРОВЫХ ВИДОВ СПОРТА

А.С. Бань^{1,2}, И.А. Чарыкова¹, И.В. Конон¹, Д.С. Бань³

¹НИИ физической культуры и спорта Республики Беларусь

²Белорусская медицинская академия последипломного образования, apeja@mail.ru

³РНПЦ неврологии и нейрохирургии, Минск, Республика Беларусь

Введение. Анализ вариабельности ритма сердца (ВРС), основанный на оценке различий в продолжительности между сердечными сокращениями, ритм которых устанавливается синусовым узлом, является простым, доступным, неинвазивным и информативным методом оценки состояния вегетативной нервной системы. По мнению ряда авторов ВРС является интегральным показателем функционального состояния сердечно-сосудистой системы и организма в целом [1,6].

Вегетативная нервная система имеет важнейшее значение в жизнедеятельности организма. Основное ее назначение – участие в поддержании постоянства внутренней среды организма, обеспечении физиологических реакций, различных форм психической и физической деятельности. Симпатический отдел вегетативной нервной системы повышает уровень функционирования организма, мобилизует его скрытые функциональные резервы, активизирует деятельность мозга, повышает защитные реакции. Деятельность парасимпатического отдела вегетативной нервной системы направлена на текущую регуляцию функционального состояния, на поддержание постоянства внутренней среды. Парасимпатический отдел обеспечивает восстановление различных физиологических показателей, измененных после напряженной мышечной работы [3].

В последние годы растет интерес к вопросам оценки текущего функционального состояния спортсменов с помощью психофизиологических показателей [4,5]. Психофизиология – наука, изучающая физиологические основы функционирования психики, взаимосвязь между нервными и психическими процессами, происходящими в организме человека [5]. Психофизиологические ха-

раактеристики организма отражают особенности функционирования нервной системы и зависят от психологических и соматических параметров, характерных для испытуемого на момент обследования. Так, например, получение низкого показателя скорости протекания сенсомоторной реакции может быть обусловлено как характеристиками психического состояния, так и наличием острого либо хронического соматического расстройства [5].

Поскольку как показатели ВРС, так и психофизиологические характеристики отражают функциональное состояние обследуемого, можно предположить, что между ними должна существовать определенная связь.

Целью настоящей работы было проанализировать корреляционные связи между спектральными показателями ВРС и психофизиологическими показателями у спортсменок игровых видов спорта. Это позволит более глубоко понять значимость показателей ВРС и психофизиологического состояния в оценке текущего функционального состояния спортсменок.

Материалы и методы. Было проведено обследование спортсменок игровых (футбол, гандбол, хоккей, хоккей на траве) видов спорта (117 наблюдений) с использованием анализа 5-минутных записей ВРС и психофизиологических методик. Принимая во внимание статистически значимые различия в ВРС между группой мужчин и женщин [2], а также то, что значения психофизиологических показателей и показателей ВРС спортсменок различных видов спорта имеют свои особенности [8], в исследование были включены только женщины, спортсменки игровых видов спорта. Все спортсменки были высокой спортивной квалификации (от 1 взрослого разряда до мастеров спорта международного класса). Медиана возраста составила 21 год (интерквартильный размах 19 – 25 лет).

Для регистрации ВРС использовался аппаратно-программный комплекс «Поли-Спектр». Согласно международным стандартам для анализа были взяты только записи, источником ритма в которых являлся синусовый узел. При анализе ВРС оценивались показатели спектральной области: TP , HF , LF , VLF , $HFnorm$, $LFnorm$, LF/HF , $\%HF$, $\%LF$, $\%VLF$ [1].

При проведении психофизиологического тестирования использовался аппаратно-программный комплекс «НС-ПсихоТест». Анализировались показатели простой зрительно-моторной реакции (ПЗМР) (время ПЗМР, мс, функциональный уровень системы (ФУС), устойчивость реакции (УР), уровень функциональных возможностей (УФВ)), оценки внимания (концентрация внимания), помехоустойчивости (время реакции, мс).

Методика ПЗМР заключается в как можно быстром реагировании в виде нажатия кнопки на предъявляемый на экране световой сигнал определенного (чаще красного) цвета. Скорость ПЗМР обусловлена анатомическими особенностями зрительного анализатора, свойствами нервных процессов, психофизиологическим состоянием организма и двигательного-координационным потенциалом обследуемого. Скорость ПЗМР отражает интегральные характеристики центральной нервной системы человека (ЦНС), т.к. при ее реализации задействованы как основные анализаторные системы человека (зрительная и кинестетическая), так и определенные отделы головного мозга и нисходящие нервные пути [5].

При использовании методики «Оценка внимания» обследуемому необходимо как можно быстрее отреагировать на появление сигнала нажатием на кнопку на зрительно-моторном анализаторе.

Методика «Помехоустойчивость» заключается в как можно быстром реагировании в виде нажатия кнопки на предъявляемый на экране световой сигнал определенного (чаще красного) цвета при наличии зрительных помех на экране. Помехоустойчивость отражает способность человека сопротивляться воздействию фоновых помех при восприятии какого-либо объекта.

Статистическая обработка результатов осуществлялась с помощью программы Statistica 6,0. Взаимосвязь между различными показателями определялась с помощью ранговой корреляции по Спирману с уровнем $p < 0,05$. Согласно классификации силы корреляции [7] взаимосвязь признавалась сильной при значении модуля коэффициента корреляции $r \geq 0,75$, умеренной – при $0,25 < r < 0,75$, слабой – при $r \leq 0,25$.

Результаты и обсуждение. Сначала была проведена оценка взаимосвязи спектральных показателей ВРС с показателями психофизиологического тестирования у всех спортсменок, принявших участие в исследовании. Умеренных или сильных корреляционных связей отмечено не было.

Предполагая, что сдвиги баланса вегетативной нервной системы в сторону симпатического или парасимпатического отдела вегетативной нервной системы могут разнонаправленно влиять на психофизиологические характеристики, было принято решение проводить дальнейший анализ у спортсменок только с умеренно выраженной ВРС, исключая лиц с крайними вариантами. Основные результаты проведенного корреляционного анализа представлены в таблице.

Таблица – Взаимосвязь спектральных показателей ВРС и психофизиологических методик у спортсменок игровых видов спорта (коэффициенты ранговой корреляции по Спирману) (n = 48)

Методики	ПЗМР				Оценка внимания	Помехоустойчивость
	Время ПЗМР, мс	ФУС	УР	УФВ	Концентрация внимания	Время реакции, мс
Показатели спектральной области ВРС						
TP, мс ²	-0,41	0,03	0,08	0,11	-0,15	-0,35
VLF, мс ²	-0,20	-0,10	-0,06	-0,03	0,01	-0,01
LF, мс ²	-0,42	-0,05	0,01	0,02	-0,26	-0,37
HF, мс ²	-0,35	0,09	0,12	0,15	-0,13	-0,43
LF norm, n.u.	-0,19	-0,09	-0,04	-0,05	-0,23	-0,06
HF norm, n.u.	0,19	0,09	0,04	0,05	0,23	0,06
LF/HF	-0,19	-0,09	-0,04	-0,05	-0,23	-0,06
%VLF	0,21	-0,18	-0,18	-0,18	0,16	0,36
%LF	-0,27	-0,05	-0,01	-0,01	-0,28	-0,21
%HF	0,03	0,12	0,09	0,11	0,02	-0,19

Примечание – жирным шрифтом выделены коэффициенты, соответствующие корреляции умеренной силы

Как видно из таблицы, корреляционная связь умеренной силы отмечалась преимущественно между показателями времени реакции в ПЗМР и времени реакции в тесте «Помехоустойчивость» с одной стороны и показателями, отражающими общую мощность волн (TP), мощность волн LF и HF, с другой. Так, коэффициенты корреляции указанных психофизиологических показателей с показателем TP составили -0,41 и -0,35; с показателем LF – -0,42 и -0,37; с показателем HF – -0,35 и -0,43 соответственно. Отрицательные значения коэффициентов в данном случае говорят об обратной зависимости (чем больше значения показателей ВРС – тем меньше время реакции).

Таким образом, более высокая скорость реакции наблюдалась у спортсменок с более выраженной общей вариабельностью ритма сердца, причем формирующейся за счет активности обоих отделов вегетативной нервной системы (симпатического и парасимпатического). Высокая активность обоих отделов вегетативной нервной системы ассоциировалась с хорошей скоростью реакции в различных психофизиологических методиках, и, следовательно, хорошим функциональным состоянием ЦНС.

Следует отметить, что для более глубокого понимания взаимосвязи психофизиологических характеристик с ВРС у спортсменов необходимы дальнейшие исследования с анализом в группах лиц с преобладанием симпатического или парасимпатического отдела вегетативной нервной системы.

Выводы:

1) Более высокая скорость реакции наблюдалась у спортсменок с более выраженной общей вариабельностью ритма сердца, формирующейся за счет активности как парасимпатического, так и симпатического отделов вегетативной нервной системы;

2) Высокая активность отделов вегетативной нервной системы ассоциировалась с высокой скоростью реакции в психофизиологических методиках и хорошим функциональным состоянием ЦНС;

3) Необходимы дальнейшие исследования для более глубокого понимания взаимосвязи психофизиологических характеристик с ВРС у спортсменов.

Литература:

1. Анализ вариабельности сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем: метод. рекомендации / Р.М. Баевский [и др.]. – М., 2002. – 53 с.
2. Бань А.С. / Вариабельность ритма сердца профессиональных спортсменов игровых видов спорта / А.С. Бань, В.К. Гонестова // Медицинский журнал. – 2010. – №3 – С. 39–43.
3. Вегетативные расстройства: Клиника, диагностика, лечение. / Под ред. А.М. Вейна. – М.: ООО «Медицинское информационное агенство», 2003. – 752 с.

4. Ильин, Е.П. Психофизиология состояний человека / – Е.П. Ильин. – СПб.: Питер, 2005. – 412 с.
5. Мантрова, И.Н. Методическое руководство по психофизиологической и психологической диагностике / И.Н. Мантрова. – Иваново, 2006. – 212 с.
6. Михайлов, В.М. Вариабельность ритма сердца: опыт практического применения метода / В.М. Михайлов. – Иваново, 2002. – 290 с.
7. Реброва, О.Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA / О.Ю. Реброва. – М., МедиаСфера, 2002. – 312 с.
8. Чарыкова, И.А. Динамика психофизиологических показателей спортсменов на разных этапах подготовки / И.А. Чарыкова // Военная медицина. – Минск, 2009. – № 3. – С. 133–136.