

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ФУТБОЛИСТОВ, ИМЕЮЩИХ ПРИЗНАКИ ВАРИКОЗНОЙ БОЛЕЗНИ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ

И.Н. Калинина

СибГУФК, г. Омск

Получены данные о функциональном состоянии адаптивных систем организма футболистов, имеющих признаки варикозной болезни нижних конечностей.

Направленность тренировочного процесса является главным и определяющим фактором в организации функции аппарата кровообращения, как принцип преимущественного структурного обеспечения систем, доминирующих в процессе адаптации. При наличии нарушений и заболеваний сосудов, и в частности варикозной болезни нижних конечностей (ВБНК) данная структура существенно изменяется, что может сказаться на состоянии всего организма в целом и, соответственно на тренировочном процессе.

Варикозная болезнь нижних конечностей относится к заболеваниям сердечно-сосудистой системы, но особенности гемодинамики, вегетативной регуляции сердечного ритма до настоящего времени изучены недостаточно. В литературе крайне мало сведений о функциональных тестах, которые позволили бы врачу спортивной команды, обосновать направленность тренировочного процесса спортсменов, имеющих начальную стадию данной патологии. Поэтому оценка показателей variability сердечного ритма позволит прогнозировать физические возможности спортсмена, более рационально построить режим тренировок, контролировать функциональное состояние организма, а также сохранить или улучшить состояние здоровья.

Цель исследования – оценить функциональное состояние и адаптационный потенциал сердечно-сосудистой системы здоровых футболистов и имеющих признаки ВБНК для определения комплекса оздоровительных мероприятий.

Материалы и методы исследования

Исследование проводилось на базе Научно-исследовательского института «Деятельности человека в экстремальных условиях» Сибирского государственного университета физической культуры и спорта и Городского Флебологического центра МУЗ ГБ № 17 г. Омска в несколько этапов. В исследовании приняли участие 32 студента 1–2 курса кафедры Теории и методики преподавания футбола и хоккея.

Клинический осмотр с целью выявления патологии вен нижних конечностей проводился совместно с врачом флебологом. Для исследования особенностей вегетативной регуляции сердечного ритма использовался аппарат «Поли-спектр-12» компании «Нейрософт» Россия.

Оценка основных показателей кардиоинтервалограммы (КИГ) проводилась по методу Р.М. Баевского с соавторами в состоянии относительного покоя и при активном ортостазе. Интегральным показателем кардиоинтервалограммы служил индекс напряжения регуляторных механизмов (ИН, усл.ед.). Кроме того, в работе нами был проведен спектральный анализ волновой структуры ритма сердца (ВРС). При проведении спектрального анализа мы ориентировались на величины, приведенные в «Международном стандарте» (1996). Использовались следующие параметры: высокочастотные колебания (HF – high frequency) – колебания ЧСС при частоте 0,15–0,40 Гц, отражающие вагусный контроль сердечного ритма; низкочастотные колебания (LF – low frequency) – диапазон частот 0,04–0,15 Гц, характеризующие влияние изменения тонуса как симпатического (преимущественно), так и парасимпатического отдела вегетативной нервной системы; и очень низкочастотные колебания (VLF – very low frequency) в диапазоне частот 0,003–0,04 Гц, свидетельствующие об активности ренин-ангиотензин-альдостероновой системы, концентрации катехоламинов в плазме, системе терморегуляции и др. факторов; общая мощность спектра или полный спектр частот, характеризующих ВРС (TP – total power) – это мощность в диапазоне 0,003–0,40 Гц, отражающая суммарную активность нейрогуморальных влияний на сердечный ритм.

Комплексная оценка variability сердечного ритма осуществлялась по показателю активности регуляторных систем (ПАРС). Вычисление ПАРС проводилось по алгоритму, учитывающему пять критериев (сумма баллов):

- суммарный эффект регуляции по показателям частоты пульса;
- суммарная активность регуляторных механизмов по среднеквадратичному отклонению;
- суммарная активность симпатического отдела вегетативной нервной системы по индексу напряжения регуляторных систем (ИН) или вегетативный баланс;
- активность вазомоторного центра, регулирующего сосудистый тонус, по мощности спектра медленных волн 1-го порядка;
- активность сердечно-сосудистого подкоркового нервного центра или надсегментарных

Физиология двигательной активности и спорта

уровней регуляции по мощности спектра медленных волн 2-го порядка.

Результаты исследования и их обсуждение

В ходе клинического исследования были сформированы 2 группы:

– первую группу составили 15 футболистов с признаками варикозной болезни нижних конечностей (хроническая венозная недостаточность – 0–I степени);

– во вторую группу вошло 17 здоровых футболистов.

При сравнительном анализе основных показателей вегетативной регуляции сердечного ритма выявлено следующее: в обеих группах исходный вегетативный тонус (ИВТ) можно оценить как состояние ваготонии (табл. 1). Индекс напряжения регуляторных систем, определяющий ИВТ является интегральным показателем, отражающим степень централизации управления сердечным ритмом и характеризует в основном активность симпатического отдела вегетативной нервной системы. Поскольку для спортсменов данной квалификации и уровня спортивного мастерства характерна брадикардия в покое, такое состояние расценивается как вариант нормы.

Таблица 1

Показатели математического анализа ритма сердца футболистов ($\bar{X} \pm \sigma$)

Показатели	Этапы исследования	1 группа (n=15)	2 группа (n=17)
М, мс	1	1,06±0,03	1,0±0,06*
	2	0,8±0,04	0,7±0,03*
Мо, с	1	1,07±0,17	0,98±0,20
	2	0,76±0,04	0,56±0,04*
Амо, %	1	31,9±8,2	39,8±3,7
	2	36,5±5,1	33,2±2,2
ВР, с	1	0,37±0,13	0,39±0,13*
	2	0,38±0,22	0,22±0,09*
ИН, усл.ед.	1	50,7±37,0	59,9±34,1
	2	45,9±36,3	69,2±31,80*
ИВР	1	124,9±63,0	118,3±64,0
	2	61,7±27,3	95,2±38,3*
ВПР	1	2,8±1,6	2,6±1,6
	2	2,6±0,2	4,1±0,2*
ПАПР	1	35,6±13,9	43,0±12,2
	2	45,9±5,4	47,4±0,5
К _{30:15}	–	1,1±0,07	1,2±0,06*
ΔЧСС, %	–	41,0±10,9	37,2±7,8

Примечание. 1 – исходный уровень, 2 – активный ортостаз; * – $P < 0,05$ для 1–2 группы.

Однако при выполнении активной ортостатической пробы выявлены различия в уровне реагирования сердечно-сосудистой системы на нагрузку. Здоровые футболисты на ортостаз реагируют умеренным повышением активности симпатиче-

ского отдела вегетативной нервной системы, тогда как у футболистов с признаками ВБНК такая активность явно недостаточна. При анализе изменения частоты сердечных сокращений в ортостазе с вычислением отношения длительности интервалов R-R на 30-м и 15-м ударах от начала вставания ($K_{30:15}$) выявлено следующее: в группе футболистов, имеющих признаки ВБНК, данный показатель имеет патологическое значение, а у здоровых футболистов в диапазоне нормальных распределений. Такое проявление функциональной деятельности центральной нервной системы, на наш взгляд, указывает на недостаточность активности сосудодвигательного центра, с признаками снижения симпатико-адреналовой активности у лиц с варикозной болезнью нижних конечностей.

При дальнейшей интерпретации результатов мы выявили, что спектральный анализ мощности ВРС позволяет судить об активности вазомоторного центра даже у лиц, имеющих начальные признаки ВБНК.

Анализ волновой структуры ритма сердца (табл. 2) показал, что у футболистов с признаками ВБНК показатель активности регуляторных систем (ПАРС), отражающий степень напряжения регуляторных систем организма, был равен 4 баллам, что значительно выше, чем у здоровых футболистов (ПАРС=1 балл).

Таблица 2

Показатели спектрального анализа волновой структуры ритма сердца у футболистов ($\bar{X} \pm \sigma$)

Показатели	Этапы исследования	1 группа (n=15)	2 группа (n=17)
LF, мс ² /Гц	1	352,0 ± 1,85	650,6 ± 196,5*
	2	1989,0 ± 233,5	3040,6 ± 632,0*
LF, п.у.	1	20,8 ± 4,9	26,1 ± 10,7
	2	29,5 ± 1,2	44,5 ± 2,1*
HF, мс ² /Гц	1	1120,6 ± 106,6	1253,0 ± 124,0
	2	753,6 ± 305,5	423,0 ± 294,0*
HF, п.у.	1	36,9 ± 7,6	34,7 ± 14,7
	2	15,2 ± 7,3	14,0 ± 3,2
VLF, мс ² /Гц	1	539,0 ± 120,0	818,5 ± 397,5
	2	3513,0 ± 1133,0	2037,6 ± 698,5*
VLF, п.у.	1	42,2 ± 12,7	36,5 ± 14,0
	2	55,3 ± 8,6	39,0 ± 1,1*
LF/HF	1	1,5 ± 1,2	2,6 ± 1,3
	2	3,0 ± 1,5	8,9 ± 2,4*
TP, мс ² /Гц	1	2011,0 ± 1360,5	2723,0 ± 1830,4
	2	6256,0 ± 1061,5	5501,6 ± 1624,7

Примечание. 1 – исходный уровень, 2 – активный ортостаз; * – $P < 0,05$ для 1–2 группы.

Данное явление свидетельствует об умеренном функциональном напряжении регуляторных механизмов у юношей 1 группы.

Одной из спектральных составляющих сердечного ритма являются медленные волны второго порядка в диапазоне 0,04–0,015 Гц (VLF, п.у.). Они

характеризуют влияние высших вегетативных центров на сердечно-сосудистый подкорковый центр, могут использоваться как надежный маркер степени связи автономных (сегментарных) уровней регуляции кровообращения с надсегментарными, в том числе гипоталамическим и корковым уровнем и являются чувствительным индикатором управления метаболическими процессами, отражая энергетические состояния. Учитывая тот факт, что в реализации адаптационных реакций организма осуществляется переход на более высокий уровень управления, повышение этого показателя может указывать на степень напряжения регуляторных механизмов.

При анализе частоты спектра надсегментарных уровней регуляции (медленные волны 2-го порядка), выявлено увеличение их мощности у футболистов с признаками ВБНК на 24%, по сравнению со здоровыми футболистами (рис. 1). Данное явление, на наш взгляд, свидетельствует о наличии у лиц первой группы психоэмоционального напряжения и повышении церебральных эрготропных влияний на нижележащие уровни управления, т.е. о централизации управления сердечным ритмом.

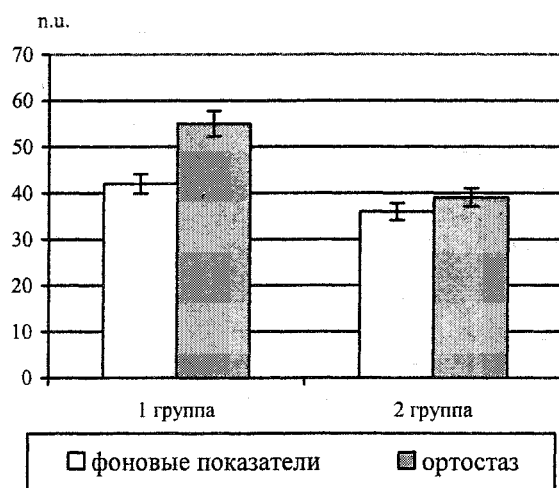


Рис. 1. Мощность медленных волн 2-го порядка (н.е.) у футболистов в покое и при ортостазе

У футболистов, имеющих признаки ВБНК, в активном ортостазе наблюдается более низкая активность вазомоторного центра, регулирующего сосудистый тонус (мощность медленных волн первого порядка, LF, н.е. увеличивается на 40%), тогда как у здоровых футболистов на — 72% (рис. 2). Приведенные данные свидетельствуют об ослаблении симпатических влияний на венозную

стенку и, следовательно, снижении преднагрузки на сердце, что может сказаться на ударном объеме сердца и кровообращении в целом.

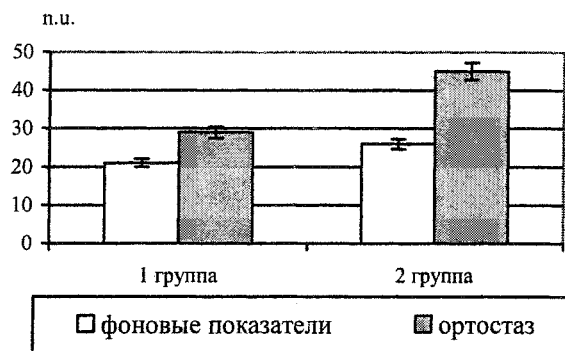


Рис. 2. Мощность медленных волн 1-го порядка (н.е.) у футболистов в покое и при ортостазе

В работах Д.И. Жемайтите с соавт. показано, что при снижении уровня тренированности спортсменов и неадекватности нагрузок функциональному состоянию их организма отмечается изменение типа ритмограммы с переходом от парасимпатикотонического типа к ритмограммам с преобладанием медленных волн. В нашем случае, это особенно проявляется при выполнении активного ортостаза в группе футболистов с признаками ВБНК, так как у них отмечается при выполнении активного ортостаза увеличение доли низкочастотной составляющей спектра.

Таким образом, из вышесказанного можно заключить, что спектральный анализ волновой структуры ритма сердца является адекватным методом оценки взаимодействия отдельных уровней его управления. Что касается лиц, имеющих нарушения кровоснабжения нижних конечностей, данный метод позволяет оценить активность вазомоторного центра, является неинвазивным, легко воспроизводимым и простым для интерпретации результатов, что важно в процессе управления тренировочным процессом и реабилитацией.

Выводы и практические рекомендации

1. У футболистов, имеющих хроническую венозную недостаточность, наблюдается умеренное функциональное напряжение регуляторных систем организма с низкой активностью вазомоторного центра, которое может привести к снижению уровня тренированности спортсмена.

2. Данные, полученные в ходе исследования, могут быть использованы для коррекции тренировочного процесса, контроля за функциональным состоянием спортсмена и проведением реабилитационных мероприятий.