

УДК 616.125.4

## ВЛИЯНИЕ ОРТОСТАТИЧЕСКОЙ ПРОБЫ НА ПОКАЗАТЕЛИ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА

В.А. Снежицкий, к.м.н., В.И. Шишко

Гродненский областной кардиологический диспансер



**СНЕЖИЦКИЙ Виктор Александрович** – главный врач Гродненского областного кардиологического диспансера, к.м.н., тел/факс (0152) 33 37 48, e-mail: vsnezh@mail.ru



**ШИШКО Виталий Иосифович** - врач-кардиолог Гродненского областного кардиологического диспансера, тел. раб. (0152) 335587

С целью изучения влияния ортостатической пробы на показатели вариабельности сердечного ритма у больных кардиологического профиля обследовано 56 пациентов с помощью программно-технического комплекса «Бриз-М» и поворотного стола для тилт-теста. Под влиянием ортостатической пробы наблюдается уменьшение интегральных показателей вариабельности сердечного ритма, характеризующих ее в целом, уменьшение спектральных компонентов высокой и низкой частоты, увеличение очень низкой частоты.

**Ключевые слова:** вариабельность сердечного ритма, ортостатическая проба

The aim of this investigation was to study the influence of orthostatic test on heart rate variability values. 56 patients were investigated. After orthostatic test we observed the following effects: decreased integral values of cardiac rhythm variability and spectral components of HF and LF, increased VLF.

**Key words:** heart rate variability, orthostatic test.

Анализ вариабельности сердечного ритма (ВСР) является важнейшим методом оценки функционального состояния сердечно-сосудистой системы. Возросшее внимание к методике связано как с появлением новых областей применения метода - оценки прогноза при ряде заболеваний [3, 6, 12, 15, 16], определения баланса составляющих отделов вегетативной нервной системы (ВНС) [11, 14], так и с возможностью применения новых методик применения анализа ВСР [1, 4, 5, 9, 17]. Существенную дополнительную информацию при определении функционального состояния организма, позволяющую оценить реактивность автономной

нервной системы и вегетативное обеспечение деятельности организма, получают при проведении анализа ВСР в условиях функциональных проб [6].

Ортостатическая проба является одной из наиболее часто применяемых функциональных проб в оценке адекватности процессов адаптации к переходу в вертикальное положение и реактивности обоих отделов ВНС [2]. Как правило, с этой целью применяют активную ортостатическую пробу. Пассивный вариант ортостатической пробы, предложенный в середине 80-х годов Kenny et al. [13], в настоящее время является «золотым стандартом» в диагностике ортостатических расстройств. Для

оценки влияния ортостатической пробы на показатели ВСП используется метод спектрального анализа – сравнение мощностей высокочастотных и низкочастотных компонентов спектра (HF и LF), при этом из анализа исключается нестационарный участок записи.

Цель исследования состояла в изучении влияния ортостатической пробы (ОП) на показатели ВСП у больных кардиологического профиля.

#### **Материал и методы:**

Анализ ВСП проводился с помощью программно-технического комплекса «Бриз-М» [9], который используется в Гродненском областном кардиологическом диспансере с 2001 года. За это время проведено 439 исследований. Исследования проводились в лаборатории неинвазивной электрофизиологии диспансера. Нами использовался краткосрочный (5 минут) анализ ВСП.

Исследование ВСП до и после пассивной ОП проведено 56 больным кардиологического профиля, средний возраст был  $34,1 \pm 15,7$  года, мужчин – 32, женщин – 24. По нозологическим формам распределение было следующим: больных с артериальной гипертензией – 14, миокардитическим кардиосклерозом – 10, миокардиодистрофией – 5, ишемической болезнью сердца – 16, врожденными дисплазиями соединительной ткани сердца – 6, идиопатическими нарушениями ритма – 5. Для оценки реактивности ВНС проводилась пассивная ОП с применением поворотного стола для тилт-теста. Модель поворотного стола для тилт-теста разработана в Гродненском областном кардиологическом диспансере и изготовлена на ОАО «Белкард» [8]. Скорость подъема головного конца поворотного стола составляла 6° в секунду, угол наклона лежака стола был равен 60°. Анализ ВСП в ортостазе проводился после 5 минутного периода адаптации.

Соблюдались следующие требования [1,2] к условиям исследования ВСП: к исследованию приступали не ранее чем через 1,5-2 часа после еды, в тихой комнате, в которой поддерживается постоянная температура 20-22°C. Перед исследованием отменялись физиотерапевтические процедуры и медикаменты. Перед началом исследования больной проходил период адаптации к окружающим условиям в течение 5-10 минут. Запись электрокардиограммы (ЭКГ) производилась в положении лежа на спине, при спокойном дыхании, в тихом спо-

койном помещении. В период исследования ВСП пациенту предлагалось дышать равномерно и спокойно, не делая глубоких вдохов, не кашлять, не сглатывать слюну.

Определялись следующие показатели [2]: MIN – минимальный R-R интервал, MAX – максимальный R-R интервал, MED – среднее значение всех интервалов R-R, SDNN – стандартное отклонение NN интервалов; RMSSD – квадратный корень из суммы квадратов разности величин последовательных пар интервалов R-R; NN50 – количество пар последовательных интервалов R-R, различающихся более чем на 50 мс; pNN50 (%) – процент NN50 от общего количества последовательных пар интервалов, различающихся более чем на 50 миллисекунд, полученных за весь период записи; Мо (Мода) – наиболее часто встречающееся в данном динамическом ряде значение кардиоинтервала (КИ); Амо – (амплитуда моды) – число КИ, соответствующих значению моды, в % к объему выборки; TI – триангулярный индекс – интеграл плотности распределения (общее количество КИ), отнесенный к максимуму плотности распределения (АМо);

Математическим методом преобразования Фурье определялись спектральные компоненты: высокочастотные – (High Frequency – HF), низкочастотные (Low Frequency – LF) и очень низкочастотные (Very Low Frequency – VLF). При спектральном анализе вычисляли относительное значение в процентах от суммарной мощности во всех диапазонах. По данным спектрального анализа сердечного ритма вычисляли индекс вагосимпатического взаимодействия LF/HF.

Статистическая обработка данных проводилась с использованием методов вариационной статистики [7] с использованием пакета STATISTICA. Использовались методы описательной статистики, анализ соответствия вида распределения признака закону нормального распределения, сравнение показателей с помощью парного критерия Вилкоксона.

#### **Результаты и обсуждение**

Данные описательной статистики исходных показателей ВСП приведены в таблице 1.

Анализ исходных показателей ВСП выявил некоторые особенности. Величина среднего интервала R-R (MED) составила  $1002 \pm 20,58$  мс (по данным [2], среднее значение у здоровых взрослых

Таблица 1. Показатели ВСР до и после ортостатической пробы.

Показатели	Исходно (фоновая запись)		Ортостатическая проба		p
	M	STD	M	STD	
MIN мс	814	173,4	570	160,6	0,000000
MAX мс	1176	200,5	860	171,9	0,000000
MED мс	1002	184,9	696	151,1	0,000000
SDNN мс	68,2	31,6	49,3	20,2	0,000002
RMSSD мс	63,3	37,8	23,9	13,1	0,000000
SDSD мс	62,7	37,9	23,9	13,2	0,000000
NN50 кол-во	43,2	32,0	14,5	22,2	0,000000
pNN50 %	15,5	12,8	3,3	4,9	0,000000
MO мс	1017	206,0	694	155,7	0,000000
AMO кол-во	32,0	17,8	52,6	23,0	0,000000
pAMO %	9,8	4,3	13,6	16,8	0,000330
ТТед	11,9	4,3	9,7	3,1	0,000068
HF %	39,8	7,8	31,7	9,0	0,000013
LF %	31,0	5,2	25,8	9,1	0,000008
VLF %	29,7	7,5	43,3	9,0	0,000000
LF/HF	0,81	0,2	0,9	0,45	0,148033

людей – у мужчин  $940 \pm 30$  мс, у женщин  $770 \pm 60$  мс). Большее значение этого показателя в нашем исследовании может быть связано с тем, что нами обследовались больные кардиологического профиля и, в том числе, с проявлениями дисфункции синусового узла.

Для одного из основных показателей ВСР, характеризующего общую вариабельность ритма сердца, отражающего суммарный эффект влияния на синусовый узел симпатического и парасимпатического отделов ВНС [14] – SDNN, среднее значение составило  $70,08 \pm 39$  мс, а разброс минимального и максимального значений был от 16,9 до 204 мс. По литературным данным [3], у больных АГ SDNN снижен –  $38,1 \pm 4,1$  мс, у больных ИБС со стабильной стенокардией напряжения [10] показатель SDNN был  $32,8 \pm 3,9$  мс, с острым коронарным синдромом –  $39,3 \pm 9,8$  мс. Среднее значение SDNN у здоровых людей [2] составляет: до 25 лет –  $70 \pm 10$  мс, 26-40 лет –  $60 \pm 6$  мс, старше 40 лет – у мужчин  $60 \pm 8$  мс, женщин –  $50 \pm 4$  мс. По мнению ряда авторов [1, 2, 6, 15], величина SDNN зависит от возраста и частоты сердечных сокращений. Поэтому, с учетом этой информации, при оценке этих и других результатов исследования необходимо так же ориентироваться на величину доверительного интервала.

Аналогом SDNN, отражающим способность синусового узла к концентрации сердечного ритма, является показатель RMSSD. Среднее значения показателя RMSSD, по нашим данным, составило  $66 \pm 54,6$  мс. Среднее значение этого показателя у здоровых людей до 25 лет  $49 \pm 15,23$  мс [2].

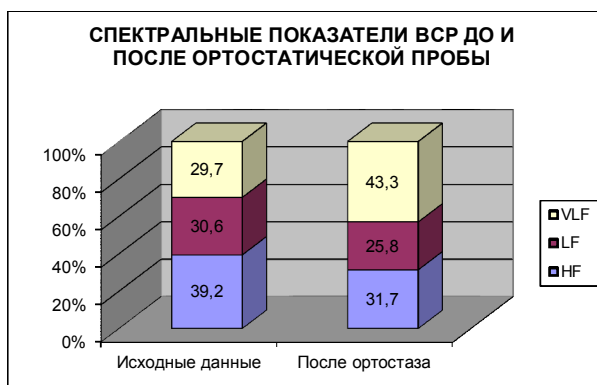
У больных АГ отмечено снижение RMSSD –  $25,2 \pm 3,3$  мс [3]. Показатели NN50 и pNN50 отражают степень влияния парасимпатической нервной системы на сердечный ритм, и эти величины возрастают при усилении тонуса этого отдела ВНС. Как видно из таблицы 1, величина pNN50 составила  $14 \pm 10,7\%$ . Среднее значение pNN50 у здоровых людей до 25 лет  $29 \pm 19,55\%$  [2]. У больных АГ [3] pNN50% снижен –  $7,6 \pm 2,7\%$ .

HF% – относительное значение мощности волн высокой частоты отражает активность парасимпатического кардиоингибиторного центра продолговатого мозга. В группе обследованных нами больных среднее значение HF% –  $39,21 \pm 6,6\%$ . У больных ИБС со стабильной стенокардией напряжения показатель HF% был  $38,6 \pm 6,5$  мс, с острым коронарным синдромом –  $41,3 \pm 13,9$  мс [10]. Среднее значение HF% у здоровых людей  $35 \pm 14,74\%$  [2].

LF% – относительное значение мощности волн низкой частоты, отражает активность симпатического центра продолговатого мозга (кардиостимулирующего и вазоконстрикторного). В группе обследованных нами больных среднее значение LF% –  $30,69 \pm 5,2\%$ . Н.Л. Цапаевой и соавт. (2002) [10] у больных ИБС со стабильной стенокардией напряжения получены значения показателя LF% в исходном состоянии –  $23,8 \pm 4,1$  мс, с острым коронарным синдромом –  $21,3 \pm 4,8$  мс. Для здоровых людей приводится норматив показателя LF%  $34 \pm 9,04\%$  [2].

LF/HF – коэффициент вагосимпатического баланса, отношение мощности волн низкой частоты к мощности волн высокой частоты. В группе обследованных нами больных среднее значение LF/HF –  $0,81 \pm 0,2\%$ . Те же авторы [10] приводят данные для больных ИБС со стабильной стенокардией напряжения – показатель LF/HF был  $0,63 \pm 0,14$  мс, с острым коронарным синдромом –  $0,57 \pm 0,21$  мс. Среднее значение LF/HF у здоровых людей  $0,7 \pm 1,5\%$  [2].

По результатам тестов Колмогорова-Смирнова, Лилиефорса и критерия W теста Шапиро-Уилка, нормальное распределение ( $p > 0,05$ ) имели следующие показатели: MIN, MAX, MED, MO, TI, VLF, LF/HF. Большинство показателей, имевших дру-



гой тип распределения, отличный от нормального, были расчетного характера. Это согласуется с мнением О.Ю. Ребровой [7], указывавшей, что только 20% биомедицинских данных в действительности имеют нормальное распределение. В связи с этим сравнение показателей по группам до и после ортостатической пробы производилось с применением непараметрических методов статистики (парный критерий Вилкоксона).

Как видно из данных, представленных в таблице 1, при проведении ортостатической пробы выявлено статистически высоко значимое изменение практически всех изучаемых показателей ВСР (за исключением индекса LF/HF). В целом направленность этих изменений свидетельствует об уменьшении ВСР, увеличении ЧСС.

В норме, при проведении ОП, происходит снижение мощностей всех компонентов спектра, однако снижение мощности низкочастотных компонентов выражено в наименьшей степени [2]. По данным В.М. Михайлова [6], в группе практически здоровых лиц молодого возраста показатель LF несколько возрастает, в результате показатель LF/HF может значительно возрастать. Согласно полученных нами результатов (диаграмма) величина HF уменьшилась с  $39,8 \pm 7,8\%$  до  $31,7 \pm 9,0\%$  ( $p=0,000013$ ), LF с  $31,0 \pm 5,2\%$  до  $25,8 \pm 9,1\%$  ( $p=0,000008$ ). Отношение LF/HF статистически достоверно не изменилось.

Данные статистической обработки полученных показателей ВСР с помощью программно-технического комплекса анализа ВСР «Бриз-М» согласуются с результатами исследований других авторов и теоретическими физиологическими подходами к интерпретации показателей ВСР [2, 3, 6, 10, 17].

### Выводы:

1. Под влиянием ортостатической пробы наблюдается уменьшение интегральных показателей ВСР, характеризующих ее в целом; уменьшение спектральных компонентов высокой и низкой частоты, увеличение спектральных компонентов очень низкой частоты; соотношение LF/HF под влиянием ортостатической пробы не изменялось.

2. Изменение временных показателей может быть обусловлено увеличением ЧСС, централизацией ритма.

### Литература

1. Анализ variability сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем (методические рекомендации) / Р.М. Баевский, Г.Г. Иванов, Л.В. Чирейкин и др. // Вестник аритмологии. – 2001. – № 24. – С. 66-85.
2. Бабунц И.В., Мириджанян Э.М., Мшаех Ю.А. Азбука variability сердечного ритма. – Ставрополь, 2002. – 112 с.
3. Баевский Р. М., Иванов Г. Г. Variability сердечного ритма: теоретические аспекты и возможности клинического применения // Ультразвуковая функциональная диагностика. – 2001. – № 3. – С. 108-127.
4. Лютикова Л. Н., Салтыкова М. М., Рябыкина Г. В. Методика анализа суточной variability сердечного ритма // Кардиология. – 1995. – № 1. – С. 45-50.
5. Миронова Т. В., Миронов В. А. Клинический анализ волновой структуры синусового ритма сердца (Введение в ритмокардиографию и атлас ритмокардиограмм). – Челябинск, 1998. – 162 с.
6. Михайлов В.М. Variability ритма сердца: опыт практического применения метода. – Иваново, 2002. – 290 с.
7. Реброва О.Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA. – М., 2002. – 312 с.
8. Снежицкий В. А. Модель поворотного стола для тилт-теста // Медицинские новости. – 2003. – № 5. – С. 69-71.
9. Фролов А.В., Воробьев А.П., Крупенин В.П. и др. Программно-техническое обеспечение исследований variability сердечного ритма // Сб. трудов IV съезда кардиологов Республики Беларусь. – Мн., 2000. – С. 268-270.
10. Цапаева Н.Л., Шугай И.Д., Константинова Е.Э. Variability сердечного ритма у больных ишемической болезнью сердца // Сборник научных трудов/ Под ред. Н.А. Манака. – Мн., 2002. – Вып. 2. – С. 182-184.
11. Akselrod S., Gordon D., Ubel F. A., Shannon D. C., Barger A. C., Cohen R. J. Power spectrum analysis of heart rate fluctuations: a quantitative probe of beat to beat cardiovascular control // Science. – 1981. – Vol. 213. – P. 220-222.
12. Bigger J. T., Rolnitzky L. M., Steinman R. C. Prediction mortality after myocardial infarction from the response of RR variability to antiarrhythmic drug therapy // Am. J. Cardiol. – 1994. – Vol. 23. – P. 733-740.
13. Kenny R.A. Head up tilt: a useful test for investigating unexplained syncope // Lancet. – 1989. – Vol. 1. – P. 1352-1355.
14. Lombardi F., Sandrone G., Pempruner S. et al. Heart rate variability as an index of sympathovagal interaction after myocardial infarction // Am. J. Cardiol. – 1987. – Vol. 60. – P. 1239-1245.
15. Malik M. Heart rate variability // Curr. Opin. Cardiol. – 1998. – Vol. 13. – P. 36-44.
16. Malik M., Camm A. J. Heart rate variability and clinical cardiology // Br. Heart J. – 1994. – Vol. 71. – p. 3-6.
17. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. Heart Rate Variability. Standards of measurements, Physiological Interpretation, and Clinical Use // Circulation. – 1996. – Vol. 93. – P. 1043-1065.