

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА ПРИ КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКЕ СТРУКТУРНЫХ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ

Бабуц И. В., Мириджанян Э. М., Ивченко Н. В., Магазинюк Т. П.

Ставропольская государственная медицинская академия

Резюме

Проведены эхокардиография с доплеровским исследованием кровотока и анализ variability сердечного ритма у 53 обследуемых. Создана система количественной оценки выраженности органической патологии сердца с вычислением интегрального показателя эхокардиографии. Установлены закономерности динамики функционального состояния организма при увеличении выраженности органической патологии сердца. Продemonстрировано наличие средней степени корреляционной связи между показателями variability сердечного ритма, интегральным показателем эхокардиографии и возрастом.

Ключевые слова: variability сердечного ритма, эхокардиография, количественная оценка изменений сердечно-сосудистой системы.

Анализ variability сердечного ритма (ВСР) является перспективным методом неинвазивной диагностики функционального состояния сердечно-сосудистой системы (ССС) [1, 2, 7, 12]. Метод позволяет количественно оценить влияние каждого из звеньев регуляции сердечного ритма на синусовый узел путем измерения интервалов между сердечными сокращениями с последующей математической обработкой [1, 2, 12]. Установлена высокая прогностическая значимость показателей ВСР в определении риска сердечно-сосудистых осложнений и внезапной кардиальной смерти [10, 11, 12]. В литературе до сих пор нет единого мнения в вопросе о возможности использования метода анализа ВСР для оценки степени выраженности органической патологии сердца. Некоторые исследователи считают, что только единичные показатели ВСР у пациентов с тяжелой органической патологией сердца могут коррелировать с показателями, отражающими состояние гемодинамики [4].

Эхокардиография с доплеровским анализом кровотока (ЭхоКГ) в настоящее время является ведущим методом исследования органической патологии сердечно-сосудистой системы [6, 9]. Она позволяет оценивать анатомические образования (размеры, структуру) и их функционирование в различные фазы сердечного цикла, а также движение потоков крови внутри сердца. Сформированный результат обследования содержит информацию о каждом отдельном структурном элементе сердца, а при наличии патологических изменений — о степени выраженности отклонений. У подавляющего большинства пациентов обнаруживаются разнообразные изменения показателей ЭхоКГ. Диагностическое заключение содержит интерпретацию каждого патологического элемента в отдельности. Однако при проведении научных исследований и для прогноза заболевания очень часто возникает не-

обходимость в суммарной количественной оценке выявленных методом Эхо-КГ изменений.

Целью исследования являлось определение корреляционных взаимоотношений между выраженностью органической патологии сердца, показателями ВСР и возрастом.

Материал и методы

Обследовано 53 человека в возрасте от 12 до 69 лет (средний возраст — $31,2 \pm 2,9$ лет). Обязательным условием включения в исследование являлось наличие у пациентов синусового ритма. Пациенты были разбиты на 3 группы. Первую группу составили больные с серьезной кардиальной патологией (гипертоническая болезнь II-III стадии, ишемическая болезнь сердца, врожденные и приобретенные пороки сердца) и выраженными изменениями на ЭхоКГ (11 женщин и 8 мужчин). Во вторую группу включались пациенты с минимальными жалобами и умеренными органическими изменениями — дисфункции клапанов, пролапс митрального клапана, аномально расположенные хорды в полости левого желудочка и т. д. (8 женщин и 10 мужчин). В третью (контрольную) группу вошли практически здоровые обследуемые, не предъявляющие жалоб, с нормальной эхокардиографической картиной (8 женщин и 8 мужчин).

Исследование ВСР проводилось с помощью аппаратно-программного комплекса «Кардиомонитор» у пациентов, прошедших полное клинико-инструментальное обследование с обязательным проведением эхокардиографии с доплеровским анализом кровотока на аппарате Aloka 2200. Производилась запись 15 минут ЭКГ после 10 минут отдыха в горизонтальном положении в одно и то же время суток, не менее, чем через 1,5-2 часа после приема пищи. Анализировалась дифференциальная электрокардиографическая кри-

вая, полученная с точностью оцифровки 32 разряда, частотой дискретизации 2756 Гц и диапазоном среза от 0 до 95 Гц. Из записей удаляли артефакты и эпизоды нарушения ритма и проводимости. Полученные R-R интервалы обрабатывались математически для получения общепринятых показателей ВСП, среди которых для оценки отобраны наиболее информативные. Показатели временного анализа: RRNN – среднее значение всех R–R интервалов в выборке, SDNN – среднее квадратическое отклонение, rMSSD – квадратный корень суммы разностей последовательных R–R интервалов, PNN50 – процентная представленность эпизодов различия последовательных интервалов более, чем на 50 мс, HRV – триангулярный индекс; показатели вариационной пульсометрии по Р. М. Баевскому [2]: АМо – амплитуда моды – количество R-R интервалов, соответствующих диапазону моды, выраженное в процентах от общего количества кардиоинтервалов, ВР – вариационный размах – разница значений максимального и минимального кардиоинтервала, ИН – индекс напряжения регуляторных систем; показатели спектрального анализа: ТР – общая мощность спектра, HF – мощность волн высокой частоты в диапазоне от 0,4 до 0,15 Гц, LF – мощность волн низкой частоты в диапазоне от 0,15 до 0,04 Гц, VLF – мощность волн очень низкой частоты в диапазоне от 0,04 до 0,0033 Гц; показатели купола гистограммы по Л. Н. Лютиковой [5]: WAM 5 и WAM 10 – ширина основного купола гистограммы при срезе на уровне 5% и 10%, соответственно, от абсолютного значения амплитуды моды. ВСП оценивалась согласно общепринятым стандартам [12].

Таблица 1

Средние значения показателей ВСП и ИП ЭХО

Показатели ВСП	1-я группа	2-я группа	3-я группа
АМо, %	48,9 ± 2,4***	43,7 ± 3,0**	30,2 ± 2,1
ИН	139,9 ± 21,5***	124,7 ± 21,5**	47,6 ± 4,9
ВР, мс	250 ± 20***	300 ± 22**	410 ± 26
SDNN, мс	41,9 ± 3,5*	47,4 ± 12,3*	72,6 ± 8,6
rMSSD, мс	31,1 ± 4,2*	40,0 ± 4,4	70,5 ± 13,0
HRV, мс	9,73 ± 0,56*	11,3 ± 0,77*	15,3 ± 1,41
PNN50, %	11,6 ± 3,4**	19,8 ± 3,8*	40,7 ± 6,0
ТР, мс ²	1959,2 ± 427,6*	2417,7 ± 350,9	5286,5 ± 1187,7
HF, мс ²	386,4 ± 112,5	710,0 ± 139,7	2170,1 ± 884,4
LF, мс ²	676,6 ± 141,5	877,8 ± 171,7	1325,0 ± 274,5
VLF, мс ²	802,5 ± 136,4	640,1 ± 73,6	1044,8 ± 169,2
HF, %	17,3 ± 2,7*	29,3 ± 3,4	37,1 ± 6,8
LF, %	31,4 ± 2,9	32,4 ± 3,3	26,1 ± 2,9
VLF, %	46,4 ± 3,9**	29,7 ± 2,8	22,2 ± 4,5
LF/HF, ед.	3,6 ± 1,0**	1,9 ± 0,6	0,8 ± 0,2
ИЦ, ед.	10,1 ± 2,7**	3,7 ± 1,1	1,6 ± 0,4
WAM 5, мс	250,6 ± 19,0**	294,7 ± 20,3*	429,3 ± 35,7
WAM 10, мс	219,4 ± 18,5**	262,5 ± 18,0*	394,2 ± 39,1

Примечание: * – различия с контрольной группой достоверны при $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$.

Создан реестр общепринятых эхокардиографических показателей, определены и выписаны их нормативные значения с учетом пола, возраста и других параметров (вес, рост и площадь тела). Проведена клиническая и прогностическая оценка каждого показателя и величины его отклонения от нормы. Создана система количественной оценки степени выраженности патологических изменений ЭхоКГ показателей. Количественно степень выраженности органической патологии сердца вычислялась с помощью интегрального показателя эхокардиографии (ИП ЭХО), который рассчитывался как сумма баллов всех, отклоненных от нормы, ЭхоКГ показателей.

Статистическая обработка производилась с помощью программы Microsoft Excel XP [3]. Показатели ВСП и ЭхоКГ заносились в сводные таблицы и анализировались для определения коэффициентов корреляции. Средние значения исследуемых показателей представлены с их стандартными ошибками ($M \pm m$). Достоверность различия средних значений показателей в независимых группах оценивались с использованием t-критерия Стьюдента.

Результаты и обсуждение

Средние значения показателей ВСП. В контрольной группе значения всех анализируемых показателей ВСП соответствовали общепринятым нормативам (табл. 1). По данным спектрального анализа структура регуляции в порядке уменьшения влияния на сердечный ритм выглядела следующим образом: HF%, LF% и VLF%. В остальных группах определялось другое соотношение регуляторных компонентов: в первой – VLF%, LF% и HF%, во второй – LF%, HF% и VLF%. Во второй группе пациентов показатели ВСП имели промежуточные значения по отношению к показателям обследуемых первой и контрольной групп. По большинству анализируемых показателей ВСП получены достоверные отличия между первой и контрольной группами пациентов. Представители второй группы достоверно отличались от обследуемых контрольной группы по следующим показателям ВСП: АМо, ИН, ВР, SDNN, HRV, PNN50, WAM 5, WAM 10 и не отличались по показателям спектрального анализа.

Корреляционные взаимоотношения показателей ВСП с ИП ЭХО. Фактически сравнивалась степень выраженности органической патологии сердца с параметрами ВСП (табл. 2). У 8 показателей ВСП (44,4%) выявлено наличие средней степени корреляционной связи с ИП ЭХО. Между остальными показателями ВСП и ИП ЭХО выявлены нелинейные взаимоотношения.

Наибольшую корреляционную связь с ИП ЭХО проявили следующие показатели ВСП: индекс цент-

Таблица 2

Корреляционные взаимоотношения между показателями ВСР, ИП ЭХО и возрастом

Показатели ВСР	ИП ЭХО	возраст	Показатели ВСР	ИП ЭХО	возраст
АМо, %	0,162	0,396*	LF, мс ²	0,330*	0,262
ИН	0,014	0,253	VLF, мс ²	0,386*	0,387*
BP, мс	-0,266	-0,473*	HF, %	-0,470*	-0,638*
SDNN, мс	-0,176	-0,400*	LF, %	0,383*	0,410*
rMSSD, мс	-0,242	-0,450*	VLF, %	0,402*	0,605*
HRV, мс	-0,260	-0,460*	LF/HF, ед.	0,471*	0,629*
PNN50, %	-0,314*	-0,490*	ИЦ, ед.	0,501*	0,699*
TP, мс ²	0,213	0,144	WAM 5, мс	-0,191	-0,424*
HF, мс ²	-0,102	-0,210	WAM 10, мс	-0,222	-0,436*

Примечание: * – средняя степень корреляционной связи, $(0,3 < [r] < 0,7)$.

рализации (ИЦ), коэффициент вагосимпатического баланса (LF/HF), относительное значение мощности волн высокой частоты (HF%) и относительное значение мощности волн очень низкой частоты (VLF%).

Корреляционные взаимоотношения с возрастом. Определялась зависимость выраженности органической патологии сердца, вычисленной по ИП ЭХО, и показателей ВСР от возраста пациентов.

ИП ЭХО продемонстрировал среднюю степень корреляционной связи с возрастом пациентов ($r=0,67$). У большинства исследуемых показателей ВСР также определялась средняя степень корреляционной связи с возрастом.

Созданная система количественной оценки степени выраженности патологических изменений показателей ЭхоКГ позволила произвести сравнение показателей ВСР не с одним из показателей ЭхоКГ, а с целым комплексом параметров, характеризующих состояние сердца. Представление всех эхокардиографических отклонений в виде ИП ЭХО значительно упростило задачу оценки корреляционных взаимоотношений с анализируемыми показателями ВСР и возрастом.

Полученные данные подтверждают обоснованность предположения о влиянии органических изменений сердца на ВСР. Причины ухудшения ВСР при органической патологии сердца на сегодняшний день окончательно не выяснены. Предполагают, что это обусловлено нарушением вагосимпатического баланса или снижением чувствительности клеток синусового узла к нервно-гуморальным воздействиям [8]. Некоторые исследователи считают необходимым производить анализ ВСР преимущественно для опре-

деления функционального состояния ССС. Вместе с тем, тяжелая органическая патология сердца также сопровождается выраженным ухудшением ВСР. Это позволяет предположить наличие органической патологии сердца при значительном отклонении значений показателей ВСР от нормы и проводить более детальное обследование пациентов.

При анализе полученных данных нами установлены закономерности нейро-гуморальных сдвигов при увеличении выраженности органической патологии сердца: происходит переход от преобладания парасимпатических к гуморально-метаболическим влияниям на сердечный ритм. Преобладание активности симпатической нервной системы, по всей видимости, характеризует переход к состоянию дезадаптации организма, коррелируя с ухудшением структурного состояния сердца.

Продemonстрирована корреляционная зависимость показателей ВСР с возрастом. Данный факт подтверждает ухудшение состояния ССС в процессе старения. С возрастом сердечный ритм становится менее динамичным (более стабильным), обуславливая уменьшение общей variability.

Выводы

1. Значения показателей ВСР коррелируют со степенью тяжести органической патологии сердца, оцененной при проведении эхокардиографии с доплеровским анализом кровотока.

2. Созданная таблица количественной оценки эхокардиографических показателей может применяться для количественного определения выраженности органической патологии сердца.

Литература

1. Бабунц И. В., Мириджанян Э. М., Машаев Ю. А. Азбука анализа variability сердечного ритма. Ставрополь: Принт-мастер, 2002, 112 с.
2. Баевский Р. М., Кириллов О. И., Клецкин С. З. Математический анализ изменений сердечного ритма при стрессе. М.: Наука, 1984, 220 с.
3. Гельман В. А. Медицинская информатика. С.-Пб.: Питер, 2001, 480 с.
4. Жемайтите Д. И., Кепеженас А., Мартинкенас А., и др. Зависимость характеристик сердечного ритма и кровотока от возраста у здоровых и больных заболеваниями сердечно-сосудистой системы//Физиология человека. 1998; 24(6):56-66.

5. Лютикова Л. Н., Салтыкова М. М., Рябыкина Г. В. Методика анализа суточной variability сердечного ритма//Кардиология 1995; 1:45-50.
6. Митьков В.В., Сандриков В.А. Клиническое руководство по ультразвуковой диагностике. М.: Видар, 1998, 298 с.
7. Михайлов В. М. Variability ритма сердца: опыт практического применения метода. Иваново: Иван. гос. мед. академия, 2002, 290 с.
8. Рябыкина Г. В., Соболев А. В. Variability ритма сердца. М.: Оверлей, 2000, 200 с.
9. Фейгенбаум Х. Эхокардиография./Пер. с англ. Под ред. Митькова В. В. М.: Видар, 1999, 512 с.
10. Явлов И. С., Травина Е. Е., Грацианский Н. А. Факторы, связанные с низкой variability ритма сердца, оцененные за короткое время в покое в ранние сроки инфаркта миокарда//Кардиология. 2001. 8:4-10.
11. Bigger J. T., Steinman R. C., Rolnitzky L. M., et al. Power Law Behavior of RR-Interval Variability in Healthy Middle-Aged Persons, Persons With Recent Acute Myocardial Infarction and Patients With Heart Transplants// Circulation. 1996; 93:2142-2151.
12. 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; 93:1043-1065.

Abstract

Echocardiography, Doppler sonography, and heart rate variability assessment were performed in 53 subjects. A system for quantitative analysis of organic heart pathology's severity, with calculation of integral echocardiography index, has been developed. Principles of functional status dynamics, in progression of organic heart pathology, have been proposed. Moderate correlation between heart rate variability parameters, integral echocardiography index, and age, was demonstrated.

Keywords: heart rate variability, echocardiography, quantitative analysis of cardiovascular disturbances.

Поступила 17/10-2003

M E D I . R U

ПОДРОБНО О ЛЕКАРСТВАХ В СЕТИ ИНТЕРНЕТ ДЛЯ ВРАЧЕЙ

Ведущий русскоязычный Web-сайт о лекарствах для профессионалов здравоохранения.
Постоянно обновляемый массив полнотекстовой профессиональной информации, снабженный развитой навигацией и контекстным поиском.

- Подробные иллюстрированные описания, подборки статей о препаратах.
- Монографии ведущих специалистов — полный текст в электронном виде.
- Самая свежая информация от 80 компаний-производителей.
- Развернутая информация о новых лекарствах к моменту выхода на рынок.
- 30 медицинских журналов on-line. Полнотекстовые статьи.
- Календарь выставок и конференций.
- Тематические разделы для врачей — специалистов.
- Анонсы новой медицинской техники и оборудования.

Адрес в Интернет — <http://medi.ru>

Приглашаем к бесплатному размещению информации:

- Фармацевтические компании
- Организаторов медицинских конференций и конгрессов
- Медицинские общества и ассоциации
- Издателей медицинской периодики

Телефон: (095) 507-5502
E-mail: medi@medi.ru