

УСТОЙЧИВОСТЬ ПАРАМЕТРОВ ВАРИАбельНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА У БОЛЬНЫХ С МЕРЦАТЕЛЬНОЙ АРИТМИЕЙ В ПЯТИМИНУТНЫХ ИНТЕРВАЛАХ ИЗМЕРЕНИЙ

Мартимьянова Л.А., Макиенко Н.В.

Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина

РЕЗЮМЕ

Изучена устойчивость пространственно-временных и спектральных характеристик variability сердечного ритма (BCP) у 15 больных с мерцательной аритмией (МА) в возрасте 61 ± 8.7 лет. BCP изучалась с помощью компьютерного электрокардиографа "Cardiolab 2000" с записью в 30 мин и выделением шести 5-ти минутных интервалов. Оценивались пространственно-временные: mRR, sdRR, pNN50, HRVTi и спектральные характеристики variability сердечного ритма: TP, VLF, LF и HF. О временной устойчивости показателей BCP судили по величине коэффициента вариации (C). Выделено три класса устойчивости показателей BCP: 1 класс - высокая степень устойчивости (C до 0,1), 2 класс - средняя степень устойчивости (C = 0,1-0,2), 3 класс - низкая степень устойчивости (C более 0,3). К классу 1 отнесены: mRR, sdRR, pNN50, классу 2 - HRVTi, TP, VLF, HF и 3 классу - LF. В целом результаты показали, что МА характеризуется высокой временной ригидностью. Пространственно-временные характеристики BCP имеют более и спектральные - менее высокую степень устойчивости.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: variability сердечного ритма, мерцательная аритмия, устойчивость

ВВЕДЕНИЕ

Последнее время в исследовании мерцательной аритмии все чаще стали прибегать к использованию BCP. Это обусловлено двумя причинами. С одной стороны, установлено, что при МА вегетативная регуляция сердечной биомеханики полностью не утрачивается [1,3]. С другой, оказалось, что BCP даже вне ее отношения к системам регуляции является мощным предиктором фатальных осложнений МА [5].

В решении задач практического использования технологии BCP к исследованию МА первостепенное значение приобретает устойчивость пространственно-временных и спектральных характеристик BCP. Технология может быть использована только в случаях достаточной устойчивости параметров.

Целью настоящей работы явилось определение устойчивости пространственно-временных и спектральных характеристик BCP у больных МА.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

На базе ЦКБ № 5 (г. Харьков) обследовано 15 больных с МА в возрасте 61 ± 8.7 лет. Давность МА от полугода до 33 лет. У 11 больных - постоянная и у 4 - транзиторная МА. У 7 обследованных причиной МА была ИБС и у 8 - ее сочетание с артериальной гипертензией. У всех обследованных имели место клинические признаки сердечной недостаточности II-III ФК (New-York Heart Association - NYHA, 1964) [2].

BCP изучалась с помощью компьютерного электрокардиографа "Cardiolab 2000" в соответствии с требованиями рабочей группы Европейского общества кардиологов и Североамериканского общества стимуляции и электрофизиологии [4,11] на 5-ти минутных интервалах ЭКГ в исходной позиции - лежа с записью в 30 мин и выделением шести 5-ти минутных интервалов. По каждому из больных в каждом из выделенных пространственно-временных интервалов оценивались пространственно-временные и спектральные характеристики variability сердечного ритма: mRR(мс) - средняя продолжительность сердечного цикла, sdRR (мс), - его стандартное отклонение, pNN50 (%) - процентное значение различий в интервалах из последовательности длин сердечных циклов больше 50 мс, HRVTi (безразм.) - треугольный индекс, TP (мс²) - абсолютное значение общей мощности сердечного спектра, а также VLF, LF и HF (мс²) - абсолютные значения мощности зоны очень низких, низких и высоких частот. Пространственно-временные и спектральные характеристики по каждому больному, полученные для 6 пятиминутных разложений R-R интервалов, после занесения в базу Microsoft Excel обрабатывались статистическими методами. Определялось среднее значение (M), стандартное отклонение (σ) и коэффициент вариации (C) по каждой из характеристик. Считаем важным обратить еще раз внимание, что эти статистические параметры отвечают изменениям полученных для пятиминутных интервалов значений изученных характеристик.

Дополнительно для всей совокупности больных статистические параметры ВСР оценивались после их нормирования по каждому больному на наибольшее из измеренных значений. О временной устойчивости показателей ВСР судили по величине коэффициента вариации. Каждый из параметров ВСР в зависимости от значений коэффициента вариации относили к одному из трех классов: 1 класс - высокая степень устойчивости (С до 0,1), 2 класс – средняя степень устойчивости

(С = 0,1-0,2), 3 класс - низкая степень устойчивости (С более 0,3).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты показали, что при МА пространственно-временные характеристики ВСР имеют более и спектральные – менее высокую степень устойчивости (табл. 1-3). Степень устойчивости значений всей совокупности характеристик у больных постоянной и транзиторной формами МА одинакова.

Таблица 1

Пространственно-временные характеристики variability сердечного ритма у больных мерцательной аритмией

Пациенты	Пространственно-временные характеристики												
	MRR, мс			SdRR, мс			PNN50, %			HRVTi, безразм.			
	Показатели												
	М	σ	С	М	σ	С	М	σ	С	М	σ	С	
Постоянная МА	1	417	5.9	0.01	66	4.1	0.06	52	3.7	0.07	9	0.6	0.07
	2	879	15.9	0.02	166	7.8	0.05	81	1.8	0.02	23	1.6	0.07
	3	810	41.5	0.05	182	15.6	0.09	83	2.9	0.03	24	3.3	0.14
	4	564	11.3	0.02	120	6.9	0.06	77	1.6	0.02	20	2.0	0.1
	5	577	11.1	0.02	89	6.2	0.07	69	2.6	0.04	15	1.3	0.09
	6	939	19.7	0.02	206	20.1	0.1	85	1.8	0.02	27	2.7	0.1
	7	602	22.0	0.04	139	4.9	0.04	79	3.0	0.04	21	3.5	0.17
	8	821	23.7	0.03	187	8.7	0.05	83	2.0	0.02	29	3.4	0.12
	9	910	45.3	0.05	216	16.6	0.08	85	1.2	0.01	26	5.8	0.22
	10	501	7.9	0.02	120	5.6	0.05	63	1.9	0.03	13	1.6	0.12
11	1103	17.6	0.02	182	7.8	0.43	86	1.0	0.01	38	4.6	0.12	
Транзиторная МА	12	899	10.6	0.01	172	13.2	0.08	84	1.2	0.01	23	4.3	0.19
	13	697	11.7	0.02	192	7.1	0.04	78	2.4	0.03	23	2.1	0.09
	14	941	20.5	0.02	193	12.7	0.07	84	1.9	0.02	22	2.7	0.12
	15	861	19.0	0.02	170	8.4	0.05	81	2.5	0.03	22	4.5	0.2

Таблица 2

Абсолютная мощность и мощность спектральных доменов variability сердечного ритма у больных мерцательной аритмией

Пациенты	Спектральные домены												
	TP, мс ²			VLF, мс ²			LF, мс ²			HF, мс ²			
	Показатели												
	М	σ	С	М	σ	С	М	σ	С	М	σ	С	
Постоянная МА	1	2649	353	0.13	385	69	0.17	495	108	0.22	1205	146	0.12
	2	28504	3705	0.13	3420	997	0.29	7865	1784	0.23	14457	2162	0.15
	3	32306	6827	0.21	5193	1022	0.20	8142	3042	0.37	15428	2829	0.18
	4	10891	1985	0.18	2049	351	0.17	2501	730	0.29	4581	1008	0.22
	5	5396	900	0.17	745	154	0.21	1033	287	0.28	2656	338	0.13
	6	45951	10594	0.23	7099	1311	0.18	11403	3537	0.31	23218	5392	0.23
	7	16564	1922	0.12	2375	137	0.06	4278	875	0.20	7182	814	0.11
	8	36074	4158	0.12	5813	1468	0.25	9148	1911	0.21	16979	1584	0.09
	9	51625	9574	0.19	8775	1896	0.22	15060	3724	0.25	23792	4425	0.19
	10	13488	1614	0.12	2261	443	0.20	3496	700	0.20	6036	900	0.15
	11	47596	5341	0.11	7294	1527	0.23	11551	1943	0.17	25063	2066	0.08

Транзиторная	12	28913	4827	0.17	3539	821	0.18	7412	2358	0.32	14459	2298	0.16
	13	41160	4589	0.11	7977	1413	0.31	9869	2011	0.20	18679	2594	0.14
	14	37678	7478	0.2	4489	1393	0.23	10527	2939	0.28	18679	3233	0.17
	15	31195	4214	0.14	4090	973	0.05	8938	1925	0.22	15214	1831	0.12

Таблица 3

Нормированные на максимальные значения характеристик
вариабельности сердечного ритма при мерцательной аритмии

Позиции	Показатели, безразм.	Параметры								
		MR R	sdR R	PNN50 %	HRVTi	TP	VLF	LF	HF	
Базальная	M	0.97	0.93	0.97	0.87	0.82	0.81	0.75	0.82	
	σ	0.03	0.06	0.03	0.11	0.13	0.16	0.18	0.13	
	C	0.03	0.06	0.03	0.11	0.16	0.20	0.24	0.16	

Среднее значение продолжительности средних на 5-ти минутных интервалах длин сердечного цикла от пациента к пациенту в оложении лежа колебалось в широких пределах, от 417 мс до 1103 мс, что соответствовало диапазону частот сердечных сокращений (ЧСС) от брадиаритмической (54 уд. в мин.) до тахиаритмической (144 уд. в мин.) формы МА. Тем не менее, по каждому из больных абсолютно, коэффициент вариации этих длин находился в очень узком диапазоне значений (от 0,01 до 0,05). Это позволяет вариабельность средних по 5-ти минутным интервалам длин сердечного цикла и их эквивалент – ЧСС отнести к группе характеристик ВСП с высокой степенью устойчивости. Несмотря на то, что вариабельность длин R-R интервалов при МА в других исследованиях специально не изучалась, дополнительная обработка результатов, содержащихся в публикациях [9,10], дает такие же результаты. Очень низкая вариация длин R-R интервалов при МА – свидетельство временной ригидности или, другими словами, стабильности МА.

Что касается стандартного отклонения, его величина тесно связана с длиной R-R интервалов и ЧСС. Чем меньше длина R-R интервалов и больше ЧСС, тем меньше стандартное отклонение. В тоже время, как и вариабельность средних на 5-ти минутных интервалах длин R-R интервалов, вариабельность их стандартного отклонения характеризовалась достаточно высокой устойчивостью и колебалась в пределах от 0,04 до 0.10. Степень устойчивости этого показателя, тем

не менее, в среднем в два раза меньше предыдущего.

Индексы pNN50 и HRVTi связаны со средней на 5-ти минутных интервалах длиной сердечного цикла и обе с ее увеличением возрастают. Скорость роста первого показателя меньше и второго – больше. pNN50 по совокупности изученных больных изменяется от 52 до 85 и HRVTi - от 9 до 38. Степень устойчивости первого показателя по коэффициенту вариации (0,03 против 0,11) в 4 раза больше второго.

В отличие от пространственно-временных характеристик общая мощность спектра коррелировала в значительно меньшей степени со средней на 5-ти минутных интервалах длиной сердечного цикла, хотя в целом связь между показателями была положительной. Что касается мощностей спектральных доменов, независимо от величины общей мощности спектра, каждая между разными пациентами могла различаться на порядок и более, их долевой вклад в нее для всех их был примерно одинаковым (рис.1). В среднем около 56% мощности спектра приходилось на высокочастотный, 29% - низкочастотный и 15% - очень низкочастотный домены. Степень устойчивости общей мощности спектра и мощности ее высокочастотного диапазона по всей изученной группе больных в среднем оказалась одинакова. Коэффициент вариации в обоих случаях был равен 0,16, что касается двух других доменов, величина каждой вариации здесь оказалась выше (0,24 для низкочастотного и 0,20 для очень низкочастотного доменов).

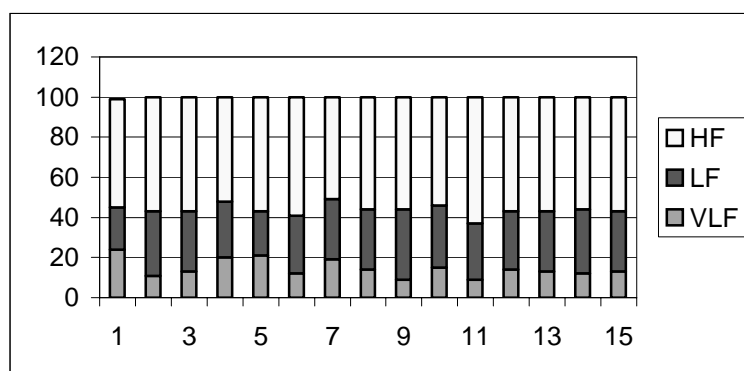


Рис 1. Нормированные на мощность TP мощности доменов HF, LF, VLF в % у 15 больных МА.

Спектральный анализ сердечного ритма при МА – особая тема. В понятиях связей между мощностями спектральных доменов и состоянием регуляторных систем он не имеет смысла [5]. В соответствии с международными требованиями [11] спектральный анализ приложим только к синусовому ритму. Публикация [7], в которой данные спектрального анализа сердечного ритма при МА используются для интерпретации регуляторных систем, в этом отношении выглядит анахронизмом. В то же время, спектральный анализ – это технология исследования колебательных систем «под микроскопом». МА есть одна из таких систем. Ограничения приложений спектрального анализа сердечного ритма к МА в свете этих представлений – анализ спектральных свойств сердечного ритма, однако вне привязывания к внесердечным регуляторным системам. То, что в соответствии с полученными данными, при существенных колебаниях мощности сердечного спектра от пациента к пациенту его структура у разных больных оказывается близкой, - свидетельство о достаточно существенных объемах «скрытой» здесь информации о МА, которую еще следует расшифровать.

Мощность сердечного спектра является производной его ритма. В этом отношении

интерес представляют исследования [1], в которых выделенные 6 типов корреляционных ритмограмм автор связал с разными степенями сохранения синусных влияний на сердечный ритм при МА. Возможно, широкий диапазон колебаний мощности сердечного спектра у больных является результатом разной степени сохранения вегетативной регуляции и синусной активности при МА и поэтому дальнейшие исследования в этом направлении имеют несомненный интерес. Косвенное подтверждение этой точке зрения можно найти и в работах [6,8], в которых показано, что разные противоритмические препараты по разному влияли не только на ЧСС, но и структуру сердечного ритма.

В таб.4 представлены результаты сравнительного анализа степени устойчивости пространственно-временных и спектральных характеристик у больных МА. Показатели mRR, sdRR и pNN50 относятся к классу 1, HRVTi и HF - классам 1 - 2 и остальные - классам 2–3. Разная степень устойчивости разных пространственно-временных и спектральных характеристик ВСП должна учитываться в исследованиях МА. При первом приближении более значимы для диагностики характеристики первого класса, хотя, возможно, в характеристиках 2 и 3 классов содержится дополнительная информация.

Таблица 4
Распределение пространственно-временных и спектральных характеристик ВСП по классам устойчивости при мерцательной аритмии

Позиции	Класс устойчивости	Параметры							
		MR R	sdR R	PNN50 %	HRVTi	TP	VLF	LF	HF
Базальная	1	15	15	15	6	-	1	-	2
	2	-	-	-	8	13	12	9	13
	3	-	-	-	1	2	2	6	-

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

ВСП при МА характеризуется высокой временной ригидностью. Вне зависимости от базальной ЧСС коэффициент вариации средних на 5-ти минутных интервалах длин сердечного цикла у больных не превышает 0,05.

Разные пространственно-временные и спектральные характеристики ВСП при МА имеют неодинаковую степень устойчивости.

К характеристикам с высокой устойчивостью относятся mRR, sdRR, pNN50, промежуточной - HRVTi, TP, VLF и HF, и низкой - LF.

Общая мощность сердечного спектра при МА у разных больных различается на порядок и более. Структура сердечного спектра при этом в значительной мере инвариантна от его мощности. В среднем на мощность HF диапазона приходится 56%, LF - 29% и VLF - 15% мощности сердечного спектра.

ЛИТЕРАТУРА

1. Березный Е.А. // Кардиология. – 1981. – Т.21, № 5. – С. 94-96.
2. Дзяк Г.В., Дрыновей И., Васильева Л.И., и др. Недостаточность кровообращения. - Днепропетровск. – 1999. – 86 с.
3. Чирейкин Л.В., Татарский Б.А.// Вестник аритмологии. – 1999. - №12. – с. 5-19.
4. Яблчанский Н.И., Кантор Б.Я., Мартыненко А.В. и др. Вариабельность сердечного ритма в современной клинике. ЧНИПФ "Будень", Донецк, 1997. – 192 с.
5. Яблчанский Н.И., Мартыненко А.В., Исаева А.С. Основы практического применения неинвазивной технологии исследования регуляторных систем человека. - Харьков. Основа. – 2000. - С. 69-71.
6. Incze A; Frigy A; Cotoi S. // Rom J.Intern.Med -1998. - Vol. 36, №3-4. - P. 219-225.
7. Kuwahara M., Hiraga A., Nishimura T., et.al. // J. Vet. Med.Sci. - 1998. - Vol. 60, №1. - P. 111-114.
8. Hsieh MH; Chen SA; Wen ZC; at al.// Int J. Cardiol.- 1998. - Vol. 64, №1, - P. 37-45.
9. Farshi R., Kistner D., Sarma JS., at al. // J Am Coll Cardiol.- 1999. - Vol. 33, №2 - P. 304-310.
10. Mats Frick, Jan Ostergren and Marten Rosenqvist.// Am.J Cardiol.- 1999.- Vol. 84, №1.- P.104-108.
11. Heart rete variability. Task force of the European society of cardiology and the North American society of pacing and electrophysiology.// Eur.Heart J. - 1996.- Vol.17. - P. 354-381.

СТІЙКІСТЬ ПАРАМЕТРІВ ВАРІАБЕЛЬНОСТІ СЕРЦЕВОГО РИТМУ У ХВОРИХ З МИГОТЛИВОЮ АРИТМІЄЮ В П'ЯТИХВИЛИННИХ ІНТЕРВАЛАХ ВИМІРІВ

Мартим'янова Л.О., Макієнко Н.В.

Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна

РЕЗЮМЕ

Вивчена стійкість просторово-часових і спектральних характеристик варіабельності серцевого ритму (ВСР) у 15 хворих з миготливою аритмією (МА) у віці $61 \pm 8,7$ років. ВСР вивчалась за допомогою комп'ютерного електрокардіографа "Cardiolab 2000" з реєстрацією протягом 30 хв. і виділенням шести 5-ти хвилинних інтервалів. Оцінювались просторово-часові: mRR, sdRR, pNN50, HRVTi та спектральні характеристики варіабельності серцевого ритму: TP, VLF, LF і HF. Про часову стійкість показників ВСР робили висновки за величиною коефіцієнта варіації (С). Виділено три класи стійкості показників ВСР: 1 клас - високий ступінь стійкості (С до 0,1), 2 клас - середній ступінь стійкості (С = 0,1-0,2), 3 клас - низький ступінь стійкості (С більше 0,3). До класу 1 віднесені: mRR, sdRR, pNN50, класу 2 - HRVTi, TP, VLF, HF і 3 класу - LF. У цілому результати показали, що МА характеризується високою часовою ригідністю. Просторово-часові характеристики ВСР мають більш, а спектральні - менш високу ступінь стійкості.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: варіабельність серцевого ритму, миготлива аритмія, стійкість

SHORT – TERM HRV PARAMETERS STABILITY IN ATRIAL FIBRILLATION PATIENTS

Martimyanova L.A., Makienko N.V.

Kharkov National V.N. Karazin University

SUMMARY

The object under study was time and frequency domain HRV parameters stability in 15 atrial fibrillation patients. The mean age of patients was $61 \pm 8,7$.

HVR was evaluated using "Cardiolab 2000". 30 minutes ECG intervals were recorded and subsequently divided into six equal 5 minutes intervals.

Time domain (mRR, sdRR, pNN50, HRVTi) and frequency domain (TP, VLF, LF and HF) parameters of heart rate were evaluated. The time stability of the HRV parameters was estimated basing on the variation coefficient value (C). Three classes of HVR parameters stability were determined: class 1 – high stability ($C < 0,1$), class 2 – stability of middle degree ($C = 0,1-0,2$), 3 class – low stability ($C > 0,3$). Class 1 included mRR, sdRR and pNN50; class 2 – HRVTi, TP, VLF and HF; LF was referred to class 3. Thus the results indicated that atrial fibrillation is characterized by a time rigidity. Time domain HVR parameters exhibit more and frequency domain less pronounced stability degrees.

KEY WORDS: heart rate variability, atrial fibrilational, stability