

УДК: 616.12-008.318

## СПЕКТРАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА У БОЛЬНЫХ С МЕРЦАТЕЛЬНОЙ АРИТМИЕЙ

И.В. Долгова, Н.И. Яблучанский, Л.А. Мартимьянова, И.Г. Вахренёва

Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина

### РЕЗЮМЕ

У 64 пациентов в возрасте  $61 \pm 9$  лет изучали зависимость спектральных показателей variability сердечного ритма (ВСР) от совокупности клинических признаков мерцательной аритмии (МА). Из клинических признаков анализировали возраст и пол пациентов; давность, течение и форму МА; степень тяжести артериальной гипертензии (АГ), функциональный класс (ФК) стабильной стенокардии, постмиокардитический кардиосклероз и клапанные пороки на фоне которых протекала МА, а также ФК сердечной недостаточности и типы реакций частоты сердечных сокращений (HR) на активный ортостаз. ВСР изучалась на 5 минутных интервалах ЭКГ в исходном положении - лежа. Оценивались HR, абсолютные значения общей мощности - TP и ее домен в области очень низких - VLF, низких - LF и высоких - HF частот. Статистическая обработка результатов проводилась при помощи пакета программ Excel.

Исследования показали, что МА характеризуется высокой мощностью спектра ВСР с преобладанием HF домена. Изменения ВСР не зависят от пола пациентов, давности и течения МА, но связаны с возрастом, формой МА, ортостатическими реакциями, функциональным классом СН и тяжестью определяющих МА заболеваний. Показатели ВСР больше в более пожилом возрасте, при нормокардитической МА, позитивных реакциях на активный ортостаз, более низком функциональном классе СН, но более тяжелой степени АГ и ФК стабильной стенокардии.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** мерцательная аритмия, variability сердечного ритма

### ВВЕДЕНИЕ

Мерцательная аритмия (МА) – один из наиболее часто встречаемых синдромов в кардиологической клинике [1,2,3,4]. Она осложняет многие патологические состояния, порождает и утяжеляет сердечную недостаточность (СН), чревата жизнеопасными осложнениями [5,6,7, 8,9].

В современных подходах к диагностике МА все более широкое распространение получает технология variability сердечного ритма (ВСР) [10,13,14,15,16]. При этом, как правило, используются пространственновременные и статические показатели. Считается, что утрата синусового ритма при МА является противопоказанием для применения технологии спектрального анализа ВСР [17].

Принимая во внимание, что технология спектрального анализа с математической точки зрения применима к любым периодическим процессам [11,12], один из которых – сердечный ритм, представляется интересным исследовать, как связаны спектральные показатели с клиническими признаками МА.

Цель: изучение зависимости спектральных показателей ВСР от совокупности клинических признаков МА для установления возможной диагностической значимости технологии.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Было обследовано 64 больных МА, 28 женщин и 36 мужчин, средний возраст –  $61 \pm 9$  лет. Из них в возрасте до 50 лет – 8, от 50 до 65 лет – 36 и от 66 до 79 лет – 20 человек. Давность МА – от нескольких месяцев до 29 лет, в том числе – до 1 года у 12, от 1 года до 5 лет – у 24, от 6 до 10 лет – у 16, более 10 лет – у 12 пациентов. Транзиторная МА диагностирована у 40 и постоянная – у 24 больных. У 45 пациентов МА была нормо- и у 19 – тахикардической. У 46 из них наблюдалась позитивная реакция HR на активный ортостаз; у 7 – она отсутствовала и у 6 – была отрицательной. Среди обследуемых у 42 имела место сердечная недостаточность: II ФК – у 17 пациентов, III ФК – у 25. У 45 пациентов МА протекала на фоне артериальной гипертензии (АГ) с различными степенями тяжести. Из них с лёгкой – 5, со средней – 26 и с тяжёлой степенью тяжести - 14 пациентов. У 24 обследуемых МА протекала на фоне ишемической болезни сердца (ИБС) со стабильной стенокардией напряжения II и III ФК. Из них: II ФК – у 11; III ФК – у 13 больных. У 10 пациентов из обследованных присутствовали клапанные пороки сердца; у 8 – постмиокардитический кардиосклероз.

ВСР изучалась с помощью компьютерного

электрокардиографа «CardioLab 2000» и Холтеровского монитора «CardioSens» на 5 минутных интервалах ЭКГ. Исследования проводили в позиции пациента лёжа. Оценивались частота сердечных сокращений (HR, 1/мин), абсолютные значения общей мощности (TP, мс<sup>2</sup>) и ее домен в области очень низких (VLF, мс<sup>2</sup>), низких (LF, мс<sup>2</sup>) и высоких (HF, мс<sup>2</sup>) частот.

Статистическая обработка результатов проводилась при помощи пакета программ Excel. По каждому признаку рассчитывалась частота его встречаемости. Для каждого из изученных спектральных показателей ВСП определялись среднее значение (M) и его стандартное отклонение (σ). Достоверность результатов между группами наблюдений оценивали с помощью критерия Розенбаума непараметриче-

ской статистики.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты анализа спектральных показателей ВСП в группах пациентов в зависимости от факторов возраста и пола представлены в табл. 1. В возрастных группах до 50 и от 50 до 65 лет спектральные характеристики были близкими, оказываясь несколько большими в группе до 50 лет. У пациентов в возрасте от 66 до 79 лет почти в 1,5 раза и более превышали таковые первых двух групп. Большая мощность приходилась на HF, которая примерно в 2 раза превышала таковую LF. VLF была в 1,5-2 раза меньше LF. Что касается пола, спектральные характеристики в обеих группах существенно не различались.

Таблица 1

Спектральные показатели ВСП в группах пациентов в зависимости от возраста и пола, M±σ

Возрастно-половые признаки		Кол-во чел.	HR, уд/мин	TP, мс <sup>2</sup>	VLF, мс <sup>2</sup>	LF, мс <sup>2</sup>	HF, мс <sup>2</sup>
Возраст, лет	до 50	8	84±13	18530±16598	3241±2742	4720±3929	8726±8069
	от 50 до 65	36	86±19	16406±14971	2573±2233	4182*±4443	8178±7458
	от 66 до 79	20	88±19	28915±36310	3880±3230	7762±12222	13165±15952
Пол	мужчины	36	84±18	19873±16631	3116±2628	5117±4694	9798±8272
	женщины	28	90±18	21491±31712	2999±2760	5690*±10592	9814±13842

Результаты анализа спектральных показателей ВСП у пациентов с различными признаками МА представлены в табл. 2. По одним показателям данные существенно не отличались. К ним относятся давность и течение МА. По остальным были замечены существенные отличия. У пациентов с нормокардитической формой МА TP была в 3 раза выше, чем с тахикардитической. Наблюдаемые различия определялись во всех частотных доменах, но преимущественно – LF и HF. У пациентов с тахикардитической формой МА они были почти в 3,5 раза меньше. Большая мощность у пациентов с нормокардитической формой МА приходилась на HF (в 2 раза больше, чем LF и в 3,5 раза больше, чем VLF). У пациентов с тахикардитической формой HF также была выше чем LF и VLF в 1,8 раза. При позитивной и отсутствующей реакции на активный ортостаз показатели ВСП практически не отличались. При отрицательной реакции TP была ниже в 2 раза, преимущественно за счёт HF (в 2,3 раза). Во всех группах с разными реакциями на ортостаз HF преобладала над LF и VLF в 2 и более раза. У пациентов с II ФК сердечной недостаточности TP была выше, чем у

пациентов с III ФК в 1,6 раза и также преимущественно за счёт HF. У пациентов с II ФК сердечной недостаточности HF почти в 5 раз превышала VLF и в 1,7 раз LF. У пациентов с III ФК HF в 2 раза превышала LF и VLF.

Показатели ВСП в группах пациентов в зависимости от патологических состояний, обусловивших МА, представлены в табл. 3. У пациентов с лёгкой и средней степенью АГ они отличались незначительно, но при тяжёлой повышались в 1,4 раза, преимущественно за счёт LF и HF. У пациентов с тяжёлой степенью АГ показатели HF были выше VLF в 4,5 раза; LF - в 1,5 раза. У пациентов с ИБС со стабильной стенокардией напряжения II ФК показатели TP были почти в 3 раза ниже, чем у пациентов с III ФК. Различия определялись во всех частотных доменах. У пациентов с III ФК показатели VLF были в 2, LF - в 3,5 и HF - в 2,4 раза выше. В обеих группах HF была в 3 раза больше VLF и в 1,5 раза LF. У пациентов с постмиокардитическим кардиосклерозом и клапанными пороками сердца все показатели были ниже, чем в других группах, и близки по значению между собой.

**Таблиця 2**

**Спектральные показатели ВСП у пациентов в зависимости от клинических признаков МА, М±σ**

Признаки мерцательной аритмии		Кол-во чел.	HR, уд/мин	TP, мс <sup>2</sup>	VLF, мс <sup>2</sup>	LF, мс <sup>2</sup>	HF, мс <sup>2</sup>
Давность	до 1 года	12	84±13	21655±15959	3449±2581	6105±4999	10486±7722
	1-5 лет	24	83±16	22721±34406	2769±2578	6164±11455	10593±14997
	6-10 лет	16	88±17	18455±16005	3038±2525	4778±4745	8675±7335
	> 10 лет	12	93±26	18059±15755	3309±3321	3824±3288	9054±8966
Течение	транзитор.	40	86±17	19724±15715	3390±2895	4961±4562	9654±7974
	постоянная	24	87±19	21095±28269	2870±2536	5612±9227	9895±12511
Форма	нормокард.	45	77±10	25742±27085	3551±2699	6857±8839	12447±12058
	тахикард.	19	109**±12	8357**±5566	1913±2252	1841**±1322	3546**±2491
Реакции на ортостаз	позитивная	46	87±19	23069±27004	3200±2869	6160±8864	10934±12055
	отсутств.	7	74±11	22607±16313	3606±2639	5288±3813	11256±8375
	отрицател.	6	99**±13	11085**±9436	2710**±1727	2659**±2389	4864**±4311
СН	II ФК	17	86±24	26952**±36980	2765±2537	7904±12918	12313±14877
	III ФК	25	91±14	16363±13824	3436±2687	3889±3291	7355±7075

**Таблиця 3**

**Спектральные показатели ВСП в группах пациентов в зависимости патологических состояний, обусловивших МА, М±σ**

Заболевания, синдромы		Кол-во чел.	HR, уд/мин	TP, мс <sup>2</sup>	VLF, мс <sup>2</sup>	LF, мс <sup>2</sup>	HF, мс <sup>2</sup>
АГ, степень тяжести	лёгкая	5	84±17	22472±21287	3378±2506	6939±7403	10612±10988
	средняя	26	83±16	19498±14906	3231±2633	4622±3320	9562±7485
	тяжелая	14	86±18	28668±43933	2875±3008	8427±14896	12879±18959
Стаб. стенокардия	II ФК	11	88±16	11134±8216	1767±1238	2683±2524	5551±4141
	III ФК	13	89±22	30683±44385	3704±3720	8894*±15092	13283±19214
Постмиокардитический кардиосклероз		8	90±19	15304±13657	2588±2261	4205±3500	7189±6760
Клапанные пороки		10	82±16	16072±16700	2779±2538	3915±4032	7912±8421

Полученные результаты являются новыми и поэтому невозможно провести их сопоставительный анализ с данными других исследований. Существование разного рода зависимостей спектральных показателей ВСП от возрастно-половых факторов, клинических особенностей МА и предопределивших ее появление патологических состояние дает основание полагать, что использованная в работе технология должна получить распространение в клинических приложениях ВСП при МА.

Таким образом, проведенные исследования показали, что МА характеризуется высокой мощностью спектра ВСП с преобладанием мощности высокочастотного домена. Мощность и спектральная структура ВСП опреде-

ляется возрастно-половыми факторами, особенностями МА, а также обусловившими ее патологическими состояниями. Изменения ВСП не зависят от пола пациентов, давности и течения МА, но связаны с возрастом, формой МА, ортостатическими реакциями, функциональным классом сердечной недостаточности и тяжестью определяющих МА заболеваний. Показатели ВСП больше в более пожилом возрасте, при нормокардитической МА, позитивных частотоадаптивных реакциях на активный ортостаз, более низком функциональном классе сердечной недостаточности, но более тяжелой степени артериальной гипертензии и функциональном классе стенокардии.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Батушкін В.В. Невідкладна терапія передсердної фібриляції: навщо і коли зберігати синусовий ритм. //Клінічна фармакологія, фізіологія, біохімія. 1998. №2. С.167-187.
2. Бесага Е.М. Механізми ініціації та підтримання пароксизмів фібриляції передсердь. //Український кардіологічний журнал. 1998. №11. С. 65-68.
3. Benjamin E., Levy D., Vaziri S. et al. Independent risk factors for atrial fibrillation in a population-based cohort. The Framingham Heart Study.// JAMA. 1994. V.171. P. 840-844.
4. Luderitz Bemdt. Quality of Life in Patients With Atrial Fibrillation. // Arch. Intern. Med. 2000. V. 160. P. 1749-1757.

5. Бобров В.О., Жарінов О.Й., Левчук Н.П. Безпека та ефективність антиаритмічної терапії пацієнтів похилого віку з миготливою аритмією. // Матеріали першої української науково-практичної конференції з міжнародною участю "Порушення ритму серця: вікові аспекти." 2000. С. 48-51.
6. Локшин С.Л. Контроль частоти желудочкового ритма при мерцательной аритмии: современные подходы. // Украинский кардиологический журнал. 1999. №6. С. 66-69.
7. Чирейкин Л.В., Татарский Б.А. Тактика ведения больных с фибрилляцией предсердий. // Вестник аритмологии. 1999. №12. С. 5-19.
8. Hornig C.R., Dorndorf W. Early outcome and recurrences after cardiogenic brain embolism. // Acta. Neurol. Scand. 1993. V. 88. P. 26-31.
9. Farshi R., Kistner D., Sarma JS et al. Ventricular rate control in chronic atrial fibrillation during daily activity and programmed exercise: a crossover open-label study of five drug regimens. // J Am Coll. Cardiol. 1999. V.33. P. 304-310.
10. Макаров Л.М. Холтеровское мониторирование. М., Медпрактика. 2000. 216 С.
11. Яблучанский Н.И., Кантор Б.Я., Мартыненко А.В. и др. Вариабельность сердечного ритма в современной клинике. ЧНИПФ «Будень». Донецк. 1997. 108 С.
12. Яблучанский Н.И., Мартыненко А.В., Исаева А.С. Основы практического применения неинвазивной технологии исследования регуляторных систем человека. Харьков «Основа». 2000. 88 С.
13. Ingemansson MP; Holm M; Olsson SB. Autonomic modulation of the atrial cycle length by the head up tilt test: non-invasive evaluation in patients with chronic atrial fibrillation. // Heart. 1998. P. 71-76.
14. Loc N.S., Lau C.P. Abnormal vasovagal reaction, autonomic function, and heart rate variability in patients with paroxysmal atrial fibrillation. // Pacing.Clin.Electrophysiol. 1998. V. 2. P. 386-395.
15. Sopher SM., Hnatkova K., Waktare JE at all. Circadian variation in atrial fibrillation in patients with frequent paroxysms. // Pacing. Clin. Electrophysiol. 1998. V. 21. P. 2445-2449.
16. Hayano J., Sakata S., Okada A. at all. Circadian rhythms of atrioventricular conduction properties in chronic atrial fibrillation with and without heart failure. // J Am Coll Cardiol. 1998. V. 31. P. 158-166.
17. Heart rate variability. Task force of the European society of cardiology and the North American society of pacing and electrophysiology. // Eur.Heart J. 1996. V. 17. P. 354-381.

## **СПЕКТРАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ВАРІАБЕЛЬНОСТІ СЕРЦЕВОГО РИТМУ У ХВОРИХ МИГОТЛИВОЮ АРИТМІЄЮ**

*І.В. Долгова, М.І. Яблучанський, Л.О. Мартим'янова, І.Г. Вахреньова*  
Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна

### **РЕЗЮМЕ**

У 64 пацієнтів віком 61±9 років вивчали залежність спектральних показників варіабельності серцевого ритму (ВСР) від клінічних ознак миготливої аритмії (МА). Аналізували такі клінічні ознаки: вік та стать пацієнтів; давність, перебіг та форму МА; ступінь тяжкості артеріальної гіпертензії (АГ), функціональний клас (ФК) стабільної стенокардії, післяміокардитичний кардіосклероз та клапанні вади серця, при яких протікала МА, а також ФК серцевої недостатності (СН) та типи реакцій частоти серцевих скорочень (HR) на активний ортостаз. ВСР вивчали на 5 хвилинних інтервалах ЕКГ в положенні лежачи. Оцінювали HR, абсолютне значення загальної потужності - TP та її домен в області дуже низьких - VLF, низьких - LF та високих - HF частот. Статистичну обробку результатів проводили за допомогою пакету програм Excel.

Результати показали, що МА характеризується високою потужністю спектру ВСР з перевагою HF домена. Зміни ВСР не залежать від статі пацієнтів, давності та перебігу МА, але зв'язані з віком, формою МА, ортостатичними реакціями, функціональним класом СН та тяжкістю захворювань, що визначають МА. Показники ВСР більші у похилому віці, при нормокардитичній МА, позитивних реакціях на активний ортостаз, низькому функціональному класі СН, але більш тяжкому ступені АГ та ФК стабільної стенокардії.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** миготлива аритмія, варіабельність серцевого ритму

## **SPECTRAL ANALYSIS OF HEART RATE VARIABILITY OF ATRIAL FIBRILLATION PATIENTS**

*I. V. Dolgova, N.I. Yabluchansky, L.A. Martimyanova, I.H. Vahrenova*  
The Karazin National University of Kharkov

### **SUMMARY**

The dependence of spectral characteristics of HRV from the complex of clinical features of AF of 64 patients at the age of 61±9 years was studied. The age and gender of the patients were analysed according to clinical features; the duration, course and form AF, severity of arterial hypertension (AH), functional class (FC) of angina

pectoris, postmyocardium cardiosclerosis and valvular heart disease at which background AF took place, as well as FC of heart failure and types of reaction HR to orthostasis. HRV was researched on 5 minutes intervals of ECG in supine position. The HR, TP, VLF, LF and HF were estimated. The statistical processing of results was performed with the help of Excel for Windows.

The researches showed that AF is characterized by high power of a HRV spectrum with prevalence of high-frequency domain. The HRV changes do not depend on gender of the patients, duration and course of AF, but they were connected with age, AF form, orthostasis reactions, FC of heart failure and the severity of diseases which were the cause of AF. HRV parameters of the aged patients were higher, under normocardial AF, positive orthostatis reactions, lower FC of heart failure, but more severe degrees of hypertension and FC of angina pectoris.

**KEY WORDS:** atrial fibrillation, heart rate variability

УДК: 616.12-008.46-036.12-073-085

## СИМПАТОВАГАЛЬНЫЙ БАЛАНС В ОСТРОЙ ФАРМАКОЛОГИЧЕСКОЙ ПРОБЕ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТЕРАПИИ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ ЭНАЛАПРИЛА МАЛЕАТОМ

*Е.В. Игнаткина, Н.И. Яблчанский*

Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина

### РЕЗЮМЕ

Важным условием лечения пациентов с сердечной недостаточностью (СН) является нормализация нейрогуморальной регуляции (НГР) под действием лекарственной терапии, и прежде всего ингибиторами АПФ. Вариабельность сердечного ритма (ВСР) является методикой, качественно оценивающей работу НГР. Оценивалась эффективность терапии больных с СН эналаприла малеатом (ЭМ) по ее влиянию на совокупность клинико-гемодинамических показателей и ВСР в зависимости от реакции LF/HF ВСР в острой фармакологической пробе (ОФП) с этим препаратом. До начала лечения пациентам была проведена ОФП с ЭМ с регистрацией параметров ВСР до приема и на высоте действия препарата. По ее результатам пациентов разделили на две группы: группу 1 с увеличением LF/HF, и группу 2 со снижением LF/HF на ОФП. В течение 3 месяцев все пациенты получали ЭМ, нитроглицерин и гидрохлортиазид, после чего оценивали изменения в клинико-функциональном состоянии пациентов и параметрах HRV. Результаты показывают, что ЭМ клинически более эффективен при снижении реакции симпатовагального баланса на ОФП с этим препаратом, особенно у лиц с ФК III СН. При повышении LF/HF на ОФП результаты лечения менее существенны. Кроме того, реакция TP в ответ на терапию существенно выше в группе пациентов со снижением симпатовагального баланса в ОФП, что уменьшает риск развития фатальных осложнений.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** вариабельность сердечного ритма, хроническая сердечная недостаточность, эналаприла малеат, острая фармакологическая проба, симпатовагальный баланс

### ВВЕДЕНИЕ

В патогенезе сердечной недостаточности (СН) значительную роль играют нарушения нейрогуморальной регуляции (НГР). Вариабельность сердечного ритма (ВСР) является методикой, качественно оценивающей работу НГР [2,3,4]. Исследованиями [5,12,13] показано, что пациенты с СН имеют низкий парасимпатический и высокий симпатический тонус и потому высокий риск внезапной сердечной смерти [6]. Важным условием качественного лечения СН считается модуляция НГР, прежде всего ингибиторами АПФ [1,7,14]. Стандартом ингибиторов АПФ при СН [10,11] считается эналаприла малеат (ЭМ).

Нами не найдены исследования эффективности терапии пациентов с СН эналаприла

малеатом в зависимости от реакции симпатовагального баланса в острой фармакологической пробе с этим препаратом, что и явилось основанием настоящей работы.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В исследовании принимали участие 57 пациентов с СН II-III ФК, не получавшие ранее системной терапии по поводу кардиальной патологии и не имеющие в настоящее время другой соматической патологии, требующей медикаментозной коррекции. СН II ФК была обусловлена сочетанием умеренной артериальной гипертензии (АГ) по классификации ВОЗ 1996 года и стабильной стенокардией напряжения I-ПФК у 54% пациентов, и сочетанием мягкой АГ со стабильной стенокардией напряжения II ФК в 46% случаев. СН III ФК