

были у пациентов старше 70 лет и с большей давностью заболевания СД, что в сочетании с нарушением циркадного ритма и высокими показателями ВУП и СУП может иметь важное прогностическое значение в плане вероятности сердечно-сосудистых катастроф. Так, по данным литературы (2,3) частота инсультов у пациентов non-dippers и night-reakers в 8 раз чаще по сравнению с dippers. Частота сердечно-сосудистых катастроф также существенно возрастает у пациентов с большей скоростью утреннего подъема АД (2).

Выводы.

1. У лиц старших возрастных групп СД 2 в сочетании с АГ наблюдается однонаправленный характер изменений показателей, характеризующих нагрузки давлением: высокими цифрами САД и ДАД, повышенным пульсовым давлением, высокой скоростью утреннего подъема САД и ДАД.

2. Определение скорости утреннего подъема АД позволяет выявить лиц с повышенным риском сердечно-сосудистых катастроф в утреннее время и скорректировать гипотензивную терапию.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дедов И.И., Шестакова М.В. Сахарный диабет и артериальная гипертензия. – М: МИА, 2006-344с.
2. Кобалова Ж.Д., Каторская Ю.В., Моисеев В.С. Особенности утреннего подъема артериального давления у больных гипертонической болезнью с различными вариантами суточного ритма // Кардиология, 1999. – с. 23-26
3. Becker A., Boi J., de Vegt. Et. Al. Cardiovascular events in type 2 diabetic: comparison with nondiabetic individuals without and with prior. Cardiovascular // Sur Heart, 2003., 24: 1406-1413
4. Le C.D., Pankov V.S., Brancati F.L. Cardiovascular events diabetic and nondiabetic adults with or without history of myocardial infardion // Circulation, 2004,109: 855-860

ВЗАИМОСВЯЗЬ НЕЛИНЕЙНЫХ ПАРАМЕТРОВ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ РИТМА СЕРДЦА СО СТРУКТУРНО- ФУНКЦИОНАЛЬНЫМ РЕМОДЕЛИРОВАНИЕМ СЕРДЦА И КОЛИЧЕСТВОМ РЕЦИДИВОВ ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ У ПАЦИЕНТОВ С ПАРОКСИЗМАЛЬНОЙ И ПЕРСИСТИРУЮЩЕЙ ФОРМОЙ ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ

¹Снежицкий В.А., ¹Яцкевич Е.С., ²Долгошей Т.С., ²Снежицкая Е.А.,
²Мадекина Г.А., ²Рубинский А.Ю.

¹УО «Гродненский государственный медицинский университет»

²УЗ «Гродненский областной клинический кардиологический центр»,
г. Гродно, Беларусь

Введение. В настоящее время накоплен огромный материал о вариабельности ритма сердца (ВРС) при различных функциональных и патологических состояниях организма [5, 6, 8]. Наибольшее значение анализ ВРС имеет в кардиологии. Существует четкая взаимосвязь между состоянием вегетативной нервной системы (ВНС) и смертностью от сердечно-сосудистых заболеваний [1, 4, 10]. Недостаточно изучена взаимосвязь вегетативной регуляции с особенностями клинического течения фибрилляции/трепетания предсердий (ФП/ТП), кото-

рая является наиболее распространенным нарушением сердечного ритма. Частота госпитализаций по причине этой аритмии составляет 40 % от всего количества госпитализаций по поводу нарушений сердечного ритма [2, 12, 14, 16]. Не до конца ясны также механизмы влияния ВНС на запуск, поддержание и персистенцию ФП. Во многих исследованиях было показано, что возникновение пароксизмов ФП зависит от изменений вегетативного тонуса [13, 15, 20]. Структурные и электрофизиологические предсердные изменения могут возникать как при продолжительном повышении предсердной частоты, так и при постоянной форме ФП [9]. У пациентов с ФП исследуется состояние ВНС с помощью оценки линейных параметров ВРС. Однако традиционные методы анализа ВРС не в состоянии интерпретировать всю сложность регуляции сердечного ритма, поэтому в литературе имеются сообщения о практическом использовании таких новых методов анализа ВРС, как нелинейный анализ (nonlinear-analysis) и волновое преобразование (Wavelet transformation) [3, 17, 19, 28]. Представляется интересным направление исследований по сравнению традиционных и новых методов анализа ВРС. Приблизительная энтропия (ApEn) служит количественной мерой регулярности, предсказуемости и сложности для нестационарных временных рядов. Так, для регулярных сигналов ее значение мало, для непредсказуемых, сложных сигналов, наоборот, велико. Показатель энтропии применим для широкого класса нестационарных сигналов, в том числе и биомедицинских [29].

Целью настоящего исследования было изучение нелинейных параметров ВРС (ApEn, K(HF/LF)) у пациентов с пароксизмальной/персистирующей формой ФП, их взаимосвязи с Эхо-показателями, характеризующими структуру и функцию левого предсердия, и с частотой рецидивов ФП у исследуемых пациентов в течение года после госпитализации.

Материалы и методы. На базе отделения нарушений ритма УЗ «Гродненский областной клинический кардиологический центр» были обследованы 75 пациентов с ФП (59 мужчин, 16 женщин): из них первую группу составили 48 пациентов с пароксизмальной формой ФП (64%), средний возраст 55,5 (50; 63,5) лет, вторую группу – 27 пациентов с персистирующей формой ФП (36%), средний возраст 52,5 (46; 61) лет, на фоне различной сердечно-сосудистой патологии, без выраженного структурного поражения миокарда. С целью сравнительной оценки изучаемых нами показателей сформирована третья – контрольная группа, составившая 19 пациентов, средний возраст которых 56 (49,0; 61,0) лет с разными формами ИБС и/или АГ без эпизодов ФП в анамнезе. В исследование не включали пациентов с тиреотоксикозом, острым нарушением мозгового кровообращения, острым инфарктом миокарда, острым миокардитом, сердечной недостаточностью – ФК 2 стадии и выше (по NYHA), сахарным диабетом, некомпенсированными сопутствующими заболеваниями, беременных, с хронической почечной недостаточностью.

Во время пребывания в стационаре терапия пациентов с пароксизмальной и персистирующей ФП соответствовала стратегии контроля ритма с назначением антиаритмических препаратов I, II либо III классов. Пациентам группы 2 выполняли электрическую кардиоверсию.

Анализ ВРС выполняли пациентам на синусовом ритме с отменой антиаритмических препаратов за 2 дня до исследования. На основе пятиминутной регистрации электрокардиограммы рассчитывались геометрические, временные, спектральные и нелинейные параметры с использованием электрокардиографического комплекса «Интекард» («Интекард», Беларусь) и программного обеспечения к нему «Бриз XP». Изучали линейные (Min, Max, Med, Mo, AMo, TI, SI, SDNN, pNN₅₀, rMSSD, VLF, LF, HF, LF/HF, TP) и нелинейные (K(LF/HF), ApEn) параметры ВРС.

Наряду с клиническим исследованием и общепринятыми методами лабораторно-инструментальной диагностики выполняли анализ ВРС на основе пятиминутной регистрации электрокардиограммы с расчетом геометрических, временных, спектральных и нелинейных параметров, используя электрокардиографический комплекс «Интекард» («Интекард», Беларусь) и программное обеспечение к нему «Бриз XP». Изучали линейные (Min, Max, Med, Mo, AMo, TI, SI, SDNN, pNN₅₀, rMSSD, VLF, LF, HF, LF/HF, TP) и нелинейные (K(LF/HF), ApEn) параметры ВРС.

Структурно-функциональное состояние сердца оценивали при проведении двухмерной трансторакальной эхокардиографии, используя стандартные позиции на ультразвуковой системе «Philips», IE-33 с помощью широкополосного фазированного датчика S5-1 с технологией PureWave Crystal (монокристалл) с расширенной частотной полосой от 1 до 5 МГц. Кроме стандартных эхо-показателей изучались показатели, характеризующие структуру и функцию ЛП: ударный объем, объем, индекс объема, фракция выброса ЛП для двух- и четырехкамерной позиций, бипланового метода, метода площадь – длина, а также показатели ЛП (длина, площадь, объем) в двух- и четырехкамерной позициях в систолу и диастолу ЛЖ. Расчет производился по формулам оценки параметров ЛП [7].

Таблица 1. – Сравнительная характеристика параметров левого предсердия у пациентов исследуемых групп

Параметры		1 группа (n=48)	2 группа (n=27)	3 группа (n=19)
ЛП, двухкамерная позиция, мм		38,0 (36,0; 40,0)*	41,0 (38,0; 43,0)*#	36,0 (35,0; 37,0)
Ударный объем ЛП, мл	LA SV 4	35,05 (27,89; 43,12)	27,74 (17,68;36,78)#	35,50(22,89;44,57)
	LA SV 2	32,00 (26,00; 39,00)	30,00 (19,00;35,50)	37,50(27,00;43,00)
	LA SV BP	34,66 (26,90; 39,82)	28,63 (24,25;35,50)	35,39 26,35;44,00)
	LASV(A-L)	36,50 (29,60;44,50)	30,10 (23,45;36,85)#	43,10(29,00;46,90)
Объем ЛП, мл	LA V BPs	70,55 (54,70;81,00)	75,21(62,75;91,91)*	58,79(49,49;77,60)
	LA V BPd	33,56 (23,34;39,19)	46,62(37,64;55,25)*#	25,38(21,21;33,60)

	LAVd(A-L)	34,70 (24,70;42,20)	50,05(39,80;58,55)*#	26,65(23,20;36,20)
	LAVs(A-L)	74,75 (59,20;84,80)	80,55 (66,10;93,90)	66,30(52,00;76,80)
Индекс объёма ЛП, мл/м ²	LAVsl2	32,75 (27,00;39,50)	37,10 (28,75;45,00)	31,00 (26,9; 37,40)
	LAVsl(A-L)	35,10 (28,80;41,00)	40,60 (31,40;47,00)*	29,90(24,90;40,90)
	LAVsl4	32,50 (27,60; 39,00)	37,65 (30,30;45,90)	27,0 (26,10;38,40)
	LAVdl4	14,90 (11,20;17,70)	23,85(18,50;28,70)*#	12,90(8,60;14,30)
	LAVdIBP	15,80 (11,50;18,30)	23,95(18,65;28,30)*#	13,10(9,50;16,70)
	LAVsIBP	33,50 (29,00;38,80)	37,55 (31,40;45,50)	29,70(26,80;38,00)
Фракция выброса ЛП, %	LAEF4	57,15 (46,74;62,45)	38,28(25,84;43,24)*#	58,14(53,70;67,76)
	LAEF2	51,85 (42,19;60,67)	39,20(28,14;52,47)*#	59,56(54,00;65,00)
	LAEFBP	53,92 (46,46;59,78)	37,30(32,12;45,76)*#	57,44(52,99;64,21)
	LAEF(A-L)	54,60 (46,70;60,60)*	35,05(30,60;46,05)*#	61,20(56,60;65,50)
Передне- задний размер ЛП, см	LADimen2 D	3,70(3,50; 4,00)	3,90 (3,70;4,10)*	3,60 (3,30;3,90)
Длина ЛП, см	LAA4d1	4,55 (4,11; 4,83)*	5,24 (4,56;5,53)*#	4,12 (3,12;4,49)
	LAA4s1	5,84 (5,43; 6,01)*	6,17 (5,64;6,44)*#	5,16 (4,75;5,56)
	LAA2d1	4,49 (4,09;4,84)	4,99 (4,69;5,45)*#	4,04 (3,50;4,64)
	LAA2s1	5,72 (5,52;6,07)*	6,02 (5,73;6,35)*	5,38 (5,06;5,60)
Площадь ЛП, см ²	LAA4d2	13,30 (11,0; 14,80)*	17,65 (15,0;20,70)*#	11,50 (8,59;12,40)
	LAA4s2	22,30 (20,0; 24,90)	24,60 (21,20;27,00)*	19,70(17,20;23,50)
	LAA2d2	13,50 (10,50; 15,0)	16,65(13,80;19,35)*#	11,45 (9,37; 13,10)
	LAA2s2	22,05 (18,80;24,50)	23,55 (20,60; 25,95)*	20,15(18,50;23,00)
Объём ЛП, мл	LAA4d3	31,11(23,31;37,33)	49,00(35,84;60,90)*#	25,56(14,91;27,77)
	LAA4s3	66,31(57,97; 82,23)	77,77 (59,52; 90,15)*	60,15(47,18;72,34)
	LAA2d3	32,50 (23,00; 40,00)	42,00(31,50;58,00)*#	24,00(21,00;34,00)
	LAA2s3	67,00 (54,00; 80,00)	72,50 (59,50; 88,50)	60,00(50,00;74,00)
Размеры ЛП в 4- камерной позиции, см	M/L4max	4,27 (4,02;4,49)	4,26 (3,86;4,59)	4,15 (3,85;4,22)
	A/I 4max	5,62 (5,33; 5,85)*	5,81 (5,28;6,40)*	5,11 (4,57;5,39)
	M/L4min	3,20 (2,87;3,56)	3,50 (3,27; 3,99)*#	3,05 (2,70;3,11)
	A/I 4min	4,32 (3,90;4,60)*	4,99 (4,31;5,38)*#	3,79 (3,26;4,38)

Примечание: Показатели оценивали только у пациентов при синусовом ритме; * - разница показателей достоверна по сравнению с таковыми у лиц контрольной группы ($p<0,05$). # - разница показателей достоверна по сравнению с таковыми у лиц группы с пароксизмальной формой ФП ($p<0,05$)

Статистическая обработка. Большинство данных обрабатывалось непараметрическими методами с использованием пакета статистических программ Statistica 6.0. Количественные данные представлены в виде медианы и межквартильного размаха (между 25 и 75 процентилями), качественные данные в виде абсолютных и относительных частот. Для оценки значимости различий количественных параметров между двумя независимыми выборками использовали критерий Манна – Уитни, между двумя связанными выборками – критерий Уилкоксона. При оценке достоверности различий частоты качественных показателей применяли двусторонний точный критерий Фишера. Для выявления зависимости между показателями с ненормальным распределением применяли коэффициент ранговой корреляции Спирмена (R_s), а при нормальном распределении признака – критерий Пирсона. Различия считали статистически достоверными при $p<0,05$.

Полученные результаты. В результате анализа исходных данных получили, что уровень $ApEn$ в контрольной группе составил 1,03 (0,94-1,10), что значимо ($p < 0,05$) выше, чем в группах 1 и 2 – 0,09 (0,007-0,96) и 0,02 (0,003-0,88), соответственно, в то время как статистически значимых различий между двумя группами – с пароксизмальной и персистирующей формами ФП – не выявлено. Кроме того, найдены достоверные различия в значении K (LF/HF) в группе 2 по отношению к контрольной (табл. 2).

Таблица 2. – Сравнительная характеристика изучаемых параметров ВРС у пациентов с пароксизмальной и персистирующей формами ФП по сравнению с контрольной группой

Параметры	1 группа (n=48)	2 группа (n=27)	3 группа (n=19)
Min, мс	754.0 (425.0; 944.0)	843.0 (632.5; 973.5)	749.5 (610.0; 819.0)
Max, мс	1085.0 (993.0; 1227.0)	1088.5 (1046.0; 1312.5)	1043.5 (935.0; 1156.0)
Med, мс	988.0 (902.0; 1079.0)	1013.0 (933.5; 1044.5)	921.0 (841.0; 1041.0)
SDNN, мс	36.1 (25.6; 69.4)	41.3 (27.0; 51.3)	32.4 (26.4; 50.9)
rMSSD, мс	27.3 (16.6; 55.6)	29.75 (17.3; 53.8)	27.95 (20.7; 44.7)
NN50	3.0 (0.000; 13.0)	4.0 (0.5; 10.5)	2.5 (1.0; 5.0)
pNN50, %	1.0 (0.000; 4.6)	1.3 (0.15; 4.1)	0.75 (0.3; 1.3)
Mo, мс	980 (900; 1080)	1000 (925; 1045)	930 (820; 1040)
AMo, мс	51 (42; 64)	55.5 (44; 65)	59 (41; 70)
pAMo	16.5 (12.7; 19.3)	17.3 (13.6; 20.0)	15.9 (13.8; 20.2)
Mo50	980 (900; 1080)	1000 (925; 1045)	930 (820; 1040)
AMo50	173 (139; 216)	185.5 (141; 216)	185.5 (127; 227)
pAMo50	53.40 (43.40; 65.30)	54.75 (43.60; 68.20)	55.30 (44.20; 73.20)
TI	6 (5; 7)	5.5 (4.5; 7)	6 (4; 7)
SI	117.2 (41.2; 195.9)	86.1 (46.3; 194.6)	93.55 (53.7; 170.9)
HF, %	51.3 (41.4; 61.5)	50.1 (42.65; 55.85)	41.75 (38.1; 52)
LF, %	33.50 (28; 39.5)	34.35 (28.3; 38.95)	36.15 (31.60; 42.10)
VLF, %	15.20 (9.00; 19.30)	15.55 (11.35; 19.95)	17.10 (14.40; 22.20)
LF/HF	0,65 (0,64; 0,68)	0,69 (0,66; 0,70)	0,87 (0,83; 0,81)
ApEn	0.09 (0.007; 0.96)*	0.02 (0.003; 0.88)*	1.03 (0.94; 1.10)
K(LF/HF)	0.69 (0.355; 4.13)	1.25 (0.407; 3.92)*	0.44 (0.28; 0.77)
N1	0.84 (0.327; 1.45)	0.85 (0.443; 1.38)	0.78 (0.25; 1.33)
N2	41.50 (22.50; 53.80)	41.35 (29.30; 57.30)	39.10 (20.20; 51.30)
N3	0.71 (0.29; 1.17)	0.71 (0.415; 1.34)	0.64 (0.25; 1.05)
TP, мс ²	842.2 (634.7; 1394.6)	1597.4 (700.4; 2194.5)	981.7 (659.5; 1444.9)
HF, мс ²	328.1 (294.8; 590.9)	811.8 (246.4; 1026.3)	510.4 (321.1; 666.0)
LF, мс ²	303.6 (250.0; 420.7)	530.1 (245.9; 860.5)	299.7 (259.2; 480.2)
VLF, мс ²	149.3 (131.2; 176.1)	255.5 (107.3; 313.4)	160.7 (117.6; 268.1)
TP, мс ²	1210.50 (766.40; 2430.70)	1125.25 (788.0; 2018.55)	1021.15 (659.5; 1444.9)

Примечание. Показатели оценивали только у пациентов при синусовом ритме; * - разница показателей достоверна по сравнению с таковыми у лиц контрольной группы ($p < 0,05$)

При проведении дальнейшего анализа установлена достоверная взаимосвязь между значением ApEn и отдельными Эхо-показателями ЛП среди пациентов всех групп: размером ЛП (стандартное измерение) ($r=-0,242$), объёмом ЛП LA BPd ($r=-0,298$), индексом объёма LAVdI4 ($r=-0,374$), фракцией выброса LAEF4 ($r=0,28$), LAEFBP ($r=0,355$) и LAEF (A-L) ($r=0,372$), а также площадью и объёмом ЛП в четырёхкамерной позиции в систолу и диастолу ЛЖ: LAA4d2 ($r=-0,413$), LAA4s2 ($r=-0,339$), LAA4d3 ($r=-0,399$), LAAs3 ($r=-0,314$), минимальным и максимальным размерами ЛП в этой же позиции: Med/Lat 4 max ($r=-0,321$), Ant/Inf 4 min ($r=-0,377$) ($p<0,05$).

Через год после госпитализации все исследуемые пациенты были опрошены на предмет рецидивов ФП и установлены следующие результаты (табл. 3).

Таблица 3. – Анализ частоты рецидивов ФП у исследуемых пациентов через год после госпитализации

Критерий	Обозначение	Группа 1 (n=48)		Группа 2 (n=27)	
		Кол-во пациентов	%	Кол-во пациентов	%
Частота рецидивов ФП спустя год после госпитализации	0 – не было	15	31,25	15	55,56
	1 – 1 раз	4	8,33	2	7,4
	2 – 2 раза	4	8,33	-	-
	3 – 3 раза	7	14,58	2	7,4
	4 – 4 раза	1	2,08	-	-
	5 – 5 раз	2	4,16	1	3,7
	11 – 1 раз/месяц	4	8,33	-	-
	12 – 1 раз/нед	8	16,67	2	7,4
	13 – почти каждый день	1	2,08	2	7,4
	14 – переход в постоянную форму	2	4,16	3	11,1

Количество повторных срывов ритма имело отрицательную корреляционную связь с показателем ApEn среди исследуемых пациентов ($r=-0,2385$, $p<0,05$) (рис.1).

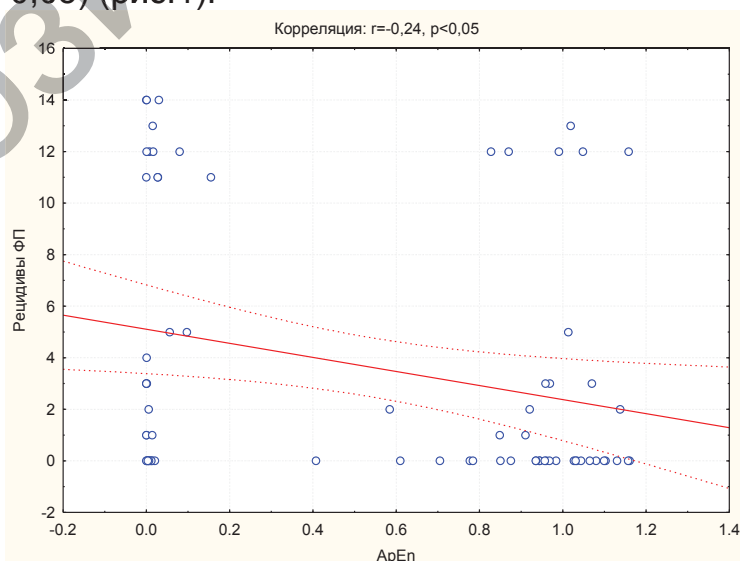


Рисунок 1. – Корреляция между показателем ApEn и частотой рецидивов ФП

Следующие достоверные положительные корреляции выявлены между количеством рецидивов ФП и размером ЛП в стандартном Эхо-исследовании ($r=0,28$), а также длиной ЛП в систолу ЛЖ в двух- и четырёхкамерной позициях: LAA2s1 ($r=0,250$), LAA4s1 ($r=0,244$), и максимальным передне-задним размером ЛП: Ant/Inf 4 max ($r=0,277$) ($p<0,05$).

Полученные данные указывают на существование статистически подтверждаемой связи между значением ArEn и структурно-функциональным состоянием миокарда, а также взаимосвязи этого показателя с наличием эпизодов ФП, что позволяет рассматривать снижение ArEn как достаточно значимый фактор риска и рецидивов ФП, и структурных изменений в сердце, связанных с его ремоделированием.

Очевидно, показатель ArEn имеет свои определенные границы нормальных значений, в пределах которых имеются индивидуальные колебания, в том числе изменения в ответ на возмущающие воздействия [18, 19]. Однако предположительно, что ArEn может лучше выявлять пациентов с высоким риском рецидивов ФП [29].

Выводы

У пациентов с пароксизмальной или персистирующей формой ФП, развившейся на фоне АГ и/или ИБС, значение ArEn значимо ниже, чем у пациентов контрольной группы.

Значение ArEn ассоциировано с Эхо-показателями левого предсердия, характеризующими его структуру и функцию и имеет отрицательную корреляционную связь с количеством рецидивов ФП в течение года после госпитализации.

Количество рецидивов ФП взаимосвязано с размерами левого предсердия, характеризующими его структуру и функцию.

Литература

1. Вариабельность ритма сердца: применение в кардиологии / В.А. Снежицкий [и др.]; под ред. Снежицкого. – Гродно: ГрГМУ, 2010 – 211 с.
2. Исследование вариабельности сердечного ритма при анализе аритмий / А.К. Колюцкий [и др.] // Рос. Кардиол. Журнал – 2006. – Вып. 4. – режим доступа: <http://medi.ru/rkj>.
3. Нелинейные аспекты анализа сердечного ритма / А.В.Фролов [и др.] // Функциональная диагностика. – 2009. – Вып. 1. – С. 23-26.
4. Пархоменко, А.Н. «Детерминированный хаос» и риск внезапной сердечной смерти / А.Н. Пархоменко // Терапевтический архив. – 1996. – Вып.68 (4). – С. 43-44.
5. Писарук, А.В. Вариабельность ритма сердца и гомеостаз / А.В. Писарук – К., 2003. – 225 с.
6. Рекомендации: вариабельность сердечного ритма (Стандарты измерения, физиологической интерпретации и клинического использования) // Вестник аритмологии. – 1999. – № 11. – С. 53-77.
7. Рыбакова, М.К. Практическое руководство по ультразвуковой диагностике. Эхокардиография / М.К.Рыбакова, М.Н.Алехин, В.В. Митюков. – М.: Видар, 2008. – 115 с.
8. Рябыкина, Г.В. Вариабельность ритма сердца / Г.В.Рябыкина, А.В.Соболев – Москва, 1998. – 216 с.
9. Снежицкий, В.А. Методологические аспекты анализа вариабельности сердечного ритма в клинической практике / В.А. Снежицкий // Мед.новости – 2004. – №4 – С. 5-8.

10. Ткаченко, Б.И. Кардиоваскулярные рефлексy / Б.И.Ткаченко, С.А.Поленов, А.К. Агнаев – М.: Медицина, 1975. – 324 с.
11. Федоров, В.Ф. О некоторых неиспользованных возможностях статистических методов в кардиологии / В.Ф. Федоров, А.В. Смирнов // Вторая научно-практическая конференция. Клинические и физиологические аспекты ортостатических расстройств. – М., 2000. – С. 138-148.
12. Analysis of heart rate variability five minutes before the onset of paroxysmal atrial fibrillation / M.Fioranelli [et al.] // Pacing-Clin-Electrophysiol. – 1999. – Vol. – 5. – №22. – P. 743-749.
13. Andresen, D. Heart rate variability preceding onset of atrial fibrillation / D.Andresen, T.Bruggemann // J-Cardiovasc-Electrophysiol. – 1998. – Vol. 9 (8 Suppl). – P. 526-529.
14. Autonomic modulation of the sinus node following electrical cardioversion of persistent atrial fibrillation: relation with early recurrence / E Bertaglia[et al.] // Int J Cardiol – 2005. – Vol.102. – P 219-23. – режим доступа: www.af-symposium.org. – Загл. Сэкрана.
15. Bettoni, M. Autonomic tone variations before the onset of paroxysmal atrial fibrillation / M Bettoni, M Zimmermann // Circulation. – 2002. – Vol.105. – P. 2753-9.
16. Changes of autonomic tone before the onset of paroxysmal atrial fibrillation / J.L.Huang [et al.] // Int J Cardiol. – 1998. – Vol. 30. - №66(3). – P. 275-283.
17. Chaos and spectral analyses of heart rate variability during head-up tilting in essential hypertension / S.Kagiyama [et al.] // J Auton Nerv Syst. – 1999, May 28. – Vol. 76(2-3). – P. 153-158.
18. Competing autonomic mechanisms precede the onset of postoperative atrial fibrillation / D Amar [et al.] // J Am Coll Cardiol. – 2003. – Vol. 42. – P. 1262-8.
19. Detection of cardiac function by fractal dimension analysis/ T.Yambe [et al.] // Artif Organs. – 1999, Aug. – Vol.23(8). – P. 751-756.
20. Differences in heart rate dynamics before the spontaneous onset of long and short episodes of paroxysmal atrial fibrillation / S.Vikman [et al.] // Ann Noninvasive Electrocardiol. – 2001, Apr. – Vol. 6(2). – P. 134-142.
21. Evidence for increased atrial sympathetic innervation in persistent human atrial fibrillation / PA Gould [et al.] // Pacing Clin Electrophysiol. – 2006. – Vol.29. – P. 821-829.
22. Evolution of changes in the ventricular rhythm during paroxysmal atrial fibrillation/ M.M.Gallagher [et al.] // Pacing-Clin-Electrophysiol. – 1998, Nov21. – Vol. 11 (Pt 2). – P. 2450-2454.
23. Heart rate variability in patients with atrial fibrillation is related to vagal tone / M.P. Van-den-Berg [et al.] // Circulation. – 1997, Aug 19. – Vol. 96(4). – P.1209-1216.
24. Hohnloser, S. Noninvasive diagnostic methods for cardiac arrhythmias / S.Hohnloser // ACC Curr. J. – 1997. – Vol. 4 (8). – P. 28-31.
25. Influence of anti-arrhythmia agents on heart rate variability / B.Brembilla-Perrot [et al.] // Ann-Cardiol-Angeiol-Paris. – 1997, Mar. – Vol. 46(3). – P. 129-134.
26. Influence of forced respiration on nonlinear dynamics in heart rate variability / J.K.Kanters [et al.] // Am J Physiol. – 1997, Aprl. – Vol.272(4 Pt 2). – P.1149-1154.
27. Is baseline autonomic tone associated with new onset atrial fibrillation? : Insights from the framingham heart study / JP JC Singh [et al.] // Ann Noninvasive Electrocardiol. – 2004. – Vol.9. – P.215-20.
28. Non-linear algorithms for processing biological signals / S.Cerutti [et al.] // Comput Methods Programs Biomed. – 1996, Oct. – Vol.51(1-2). – P. 51-73.
29. Pincus, S. Approximate entropy as a measure of system complexity / S.Pincus // Proc. Nat.Academ.Sci. USA. – 1991. – Vol.88. – P. 2291-2301.