

УДК 616.12:612.172.2

РЕГУЛЯТОРНЫЕ И АДАПТАЦИОННЫЕ РЕАКЦИИ ОРГАНИЗМА ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ОРТОСТАТИЧЕСКИХ ПРОБ У БОЛЬНЫХ ДИСФУНКЦИЕЙ СИНУСОВОГО УЗЛА

В.А. Снежидкий, В.И. Шишко, Н.В. Шпак, М.В. Лазовская
УО «Гродненский государственный медицинский университет»

С целью изучения влияния ортостатических проб на показатели variability сердечного ритма у больных кардиологического профиля обследовано 154 пациента с помощью программно-технического комплекса для анализа ВСП и поворотного стола для тилт-теста. Под влиянием пассивной ортостатической пробы наблюдается уменьшение интегральных показателей variability сердечного ритма, характеризующих ее в целом, уменьшение спектральных компонентов высокой и низкой частоты, увеличение очень низкой частоты. При проведении модифицированной ортоклиностатической пробы отмечено увеличение показателей ВСП. Проведение тилт-теста у больных с дисфункцией синусового узла позволяет оценить хронотропный резерв сердца. Применение пассивной ОП, модифицированной ОКП и тилт-теста позволяет проводить дифференцированную оценку адаптационных и регуляторных реакций организма.

Ключевые слова: variability сердечного ритма, ортостатические пробы, дисфункция синусового узла.

With the purpose of studying the influence of orthostatic tests on parameters of variability of an intimate rhythm in patients of a cardiological profile 154 patients were surveyed by means of a programme-technical complex for analysis HRV and a rotary table for the tilt-test. Under influence of passive orthostatic tests reduction of integrated parameters of variability of the intimate rhythm, describing it as a whole, reduction of spectral components of high and low frequency, increase in very low frequency are observed. When carrying out modified orthoclinostatic tests the increase in parameters of BCP is noted. Carrying out the tilt-test in patients with dysfunction of sinus unit allows to estimate chronotropic reserve of heart. Application of a passive orthostatic test, modified by orthoclinostatic test and the tilt-test allows to carry on the differentiated estimation of adaptable and regulatory reactions of an organism.

Key words: heart rate variability, orthostatic tests, sinus node dysfunction.

Ортостатические пробы (ОП) являются одними из наиболее часто применяемых функциональных проб в оценке адекватности процессов адаптации к переходу в вертикальное положение и реактивности обоих отделов ВНС [12]. Как правило, с этой целью применяют активную ортостатическую пробу. В классическом варианте ортостатическая проба (ОП) проводится активно, без использования поворотного стола, и позволяет провести не только оценку гемодинамических сдвигов, но и вегетативного обеспечения организма при переходе из одного положения в другое, что позволяет судить и о реактивности вегетативной нервной системы (ВНС) пациента [6, 10, 12, 20]. Пассивный вариант ортостатической пробы, предложенный в середине 80-х годов Kenny et al. [21], в настоящее время является «золотым стандартом» в диагностике ортостатических расстройств. Однако применяется она чаще для диагностики нейрокардиогенных синкоп [9, 19]. Влияние же ОП на показатели ВСП у больных ДСУ представлено в немногих работах [14, 15], хотя именно в этой группе больных проведение этой пробы патогенетически оправдано.

Для обоих типов пробы характерны определенные недостатки и достоинства. Так, при активной ОКП возможно оценить гемодинамические сдвиги и реактивность ВНС, но имеются трудности в качественной регистрации электрокардиограммы

(ЭКГ) и стандартизации результатов теста [12]. При пассивной ОП в классическом варианте достигается стандартизация результатов и хорошее качество регистрации сигнала, но проводится изучение влияния практически одного фактора (гравитационного) в условиях ортостатической иммобилизации [14].

В середине 80-х годов Kenny et al. [21] предложили использовать пассивный вариант ортостатической пробы (ОП), в диагностике ортостатических расстройств. Очень близким к нему по техническим характеристикам является метод ортостатического стресс теста (тилт-теста) предложенный А.Р. Fitzpatrick и соавторами [16].

В своей недавней работе А. Гроссу и соавт. [8] применили для диагностики синкопальных состояний неясной этиологии динамический вариант наклонного теста, отличающегося от статического только более медленной скоростью (1,8° в минуту против 6° в секунду). Динамический вариант наклонного теста, по данным авторов, был более информативен.

Цель настоящего исследования состояла в изучении влияния пассивной ортостатической пробы (ОП), модифицированной клино-ортостатической пробы (МОКП) на показатели ВСП и тилт-теста на динамику ЧСС у больных вегетативной и органической ДСУ.

Материал и методы

Исследование проводилось в лаборатории неинвазивной электрофизиологии Гродненского областного кардиологического диспансера. Для анализа ВСР нами использовался программно-технический комплекс «Полиспектр». Длительность регистрации ЭКГ для анализа данных составляла 5 минут. Для оценки реактивности ВНС проводилась пассивная ОП, МОКП с применением поворотного стола для тилт-теста. Модель поворотного стола для тилт-теста разработана в Гродненском областном кардиологическом диспансере и изготовлена на ОАО «Белкард». Скорость подъема головного конца поворотного стола составляла 4° в секунду, угол наклона лежака стола был равен 60° . Анализ ВСР в ортостазе проводился после 5-минутного периода адаптации. После этого пациент находился в состоянии покоя 10 минут в горизонтальном положении и далее, в течение 5 минут, проводилась модифицированная клино-ортостатическая проба [14]. На следующий день проводился тилт-тест по Вестминстерскому протоколу [17]. В данном исследовании тилт-тест применялся для уточнения генеза синкопальных состояний неясной этиологии и для оценки хронотропной реакции сердца при длительном ортостазе.

Соблюдались следующие требования [3, 4] к условиям исследования ВСР: к исследованию приступали не ранее чем через 1.5-2 часа после еды, в тихой комнате, в которой поддерживается постоянная температура $20-22^\circ\text{C}$. Перед исследованием отменялись физиотерапевтические процедуры и медикаменты. Перед началом исследования больной проходил период адаптации к окружающим условиям в течение 5-10 минут. Запись ЭКГ производилась в положении лежа на спине, при спокойном дыхании, в тихом спокойном помещении. В период исследования ВСР пациенту предлагалось дышать равномерно и спокойно, не делая глубоких вдохов, не кашлять, не сглатывать слюну.

Определялись следующие показатели [3, 25]: NN – ряд нормальных R-R интервалов с исключением экстрасистол; SDNN – стандартное отклонение NN интервалов; RMSSD – квадратный корень из суммы квадратов разности величин последовательных пар интервалов NN (нормальных интервалов RR); NN50 – количество пар последовательных интервалов NN, различающихся более чем на 50 миллисекунд; pNN50 (%) – процент NN50 от общего количества последовательных пар интервалов, различающихся более чем на 50 миллисекунд, полученное за весь период записи; Мо (Мода) – наиболее часто встречающееся в данном динамическом ряде значение кардиоинтервалов; Амо (амплитуда моды) – число кардиоинтервалов, соответствующих значению моды, в % к объему выборки. TI – триангулярный индекс – интеграл плотности распределения (общее количество кардиоинтервалов), 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, вычисляли индекс вагосимпатического взаимодействия LF/HF.

Обследовано 154 больных кардиологического профиля, средний возраст был $37,9 \pm 17,8$ года, мужчин – 104, женщин – 50. Больные были разделены на 3 группы. 1-я группа – больные, не имевшие признаков нарушения функции синусового узла (СУ) ($n=47$), средний возраст $32 \pm 2,9$ года. 2-я группа включала 48 больных с признаками ваготонической ДСУ, средний возраст $34 \pm 5,6$. Третью группу составили больные с синдромом слабости синусового узла, общей численностью 9 человек, средний возраст $61,4 \pm 3,1$ года. Для сопоставления данных больных группы 3 с другими группами, из числа групп 1 и 2 выделены подгруппы 1а и 2а. Пассивная ОП проведена 99 больным (в группе 1 – 45, в группе 2 – 46, в группе 3 – 8). Модифицированная ОКП проведена 51 больному (в группе 1 – 20, в группе 2 – 25, в группе 3 – 6). Тилт-тест проводился у 43 больных в возрасте от 17 до 74 ($35,7 \pm 18,6$ года), из них мужчин было – 28, женщин – 9.

Статистическая обработка данных проводилась с использованием методов вариационной статистики [13] с использованием пакета STATISTICA. Использовались методы описательной статистики, анализ соответствия вида распределения признака закону нормального распределения. Сравнение групп по показателям проводилось методами непараметрической статистики с использованием критериев Манна-Уитни и Вилкоксона.

Результаты

В таблицах 1-4 приведены данные описательной статистики и результаты сравнения групп. Группы 1 и 2 с высокой степенью статистической значимости различались по большинству показателей ВСР ($p < 0,001$). Исключение составили показатели CV, VLF, %VLF и LF, по которым значимых различий в сравниваемых группах не получено ($p > 0,05$). У больных 2-й группы (ДСУ) получены большие значения показателей длительности интервала R-R, большие значения показателей временного анализа, характеризующих ВСР в целом (SDNN, TI). По данным спектрального анализа, для больных группы 2 характерны изменения, обусловленные парасимпатикотонией (увеличение HF, HF%, pNN50, RMSSD, уменьшение LF/HF). Исходные значения показателей ВСР в группе 3 отличаются статистически значимо большими значениями R-R_min, R-R_max, RRNN, pNN50, MO, HF, HF_norm, меньшими значениями LF_norm, LF/HF.

Влияние пассивной ОП на показатели ВСР

Как видно из данных, представленных в таблице 1-3, изменения показателей временного анализа ВСР в 1-й группе до и после ОП были статистически значимы ($p < 0,05$) для большинства параметров, за исключением рАМО. Направленность изменений была следующей: уменьшение величин R-R_min, R-R_max, RRNN обусловлены увеличением частоты сердечных сокращений в ответ на ортостаз, увеличение АМО характеризует «централизацию» ритма. Изменение показателей SDNN, RMSSD, SDDSD отражает снижение ВСР в ортостазе в целом. Из показателей спектрального анализа отмечено статистически значимое уменьшение LF, %LF, %HF, увеличение %VLF. Соотношение LF/HF в группе 1 в ортостазе статистически значимо не изменилось. Как видно из данных, представленных в таблице 1, у больных вегетативной ДСУ (2-я группа) в ортостазе статистически значимо изменилось большинство показателей временного анализа ВСР (за исключением АМО, рАМО, TI, CV). Степень выраженности этих сдвигов больше, а направленность изменений показателей ВСР аналогична, как и 1-й группе. Для показателей спектрального анализа у больных группы 2 отмечена следующая динамика показателей при ОП: уменьшение HF, HF_norm, %HF, увеличение – LF_norm, LF/HF. Для больных группы 3 при ОП отмечено статистически значимое уменьшение величин R-R_min, R-R_max, RRNN, и увеличение мощности спектра LF и HF. Другие показатели ВСР при ОП у больных группы 3 не изменились.

Влияние МОКП на показатели ВСР

Как видно из данных, представленных в таблице 1-3, во время проведения МОКП в группе 1 статистически значимо изменились следующие показатели: уменьшились – R-R_min, LF, LF/HF, увеличились R-R_max, RRNN, dR-R, CV, SDNN, RMSSD, TI, TP, LF, HF, VLF, %VLF, %LF. Не изменились показатели NN50, pNN50, АМО, рАМО, LF_norm, HF_norm, %HF, LF/HF. Увеличение dR-R, CV, SDNN и TI свидетельствует о повышении

Таблица 1 – Показатели ВСР у больных группы 1 (исходно, во время ОП и МОКП)

Показатели	Исходные данные n=63		ОП n=45		МОКП n=20		p 1-2	p 1-3
	M	STD	M	STD	M	STD		
R-R min, мс	703,06	147,38	555,53	125,52	664,43	139,01	<0,001	<0,01
R-R max, мс	996,85	181,66	813,73	162,34	1109,90	155,84	<0,001	<0,05
RRNN, мс	858,06	138,79	665,73	139,21	865,86	153,05	<0,001	<0,05
SDNN, мс	48,50	23,06	45,99	18,28	90,65	29,11	<0,01	<0,01
RMSSD, мс	36,87	24,42	22,17	14,28	52,20	23,90	<0,001	<0,01
NN50, кол-во	27,49	27,75	12,71	22,47	39,67	19,43	<0,001	>0,05
pNN50, %	8,21	10,38	3,31	5,56	12,15	8,27	<0,001	>0,05
МО, мс	849,57	146,27	759,62	186,99	866,00	242,66	>0,05	>0,05
АМО, кол-во	51,04	33,46	49,19	24,15	23,47	10,36	>0,05	<0,01
рАМО, %	12,65	6,07	14,28	22,06	6,36	1,87	>0,05	<0,01
TI, ед.	9,42	3,78	9,83	3,34	17,03	5,07	<0,05	<0,01
CV, ед.	5,61	2,33	7,06	2,81	8,31	2,92	<0,01	<0,001
dRR, мс	293,79	149,66	258,20	107,55	10,71	3,51	<0,05	<0,001
TP, мс ² /Гц	2641,47	2056,77	3700,27	2841,23	7195,50	4684,93	>0,05	<0,05
VLF мс ² /Гц	1326,47	1229,69	1659,82	1127,12	4392,33	3135,30	>0,05	<0,05
LF мс ² /Гц	678,07	585,24	1178,64	1118,79	1515,67	1036,32	<0,01	<0,05
HF мс ² /Гц	637,00	685,50	861,64	1373,56	1287,33	1281,51	>0,05	<0,05
LF_norm, ед.	57,89	16,63	66,17	15,83	59,60	16,76	>0,05	>0,05
HF_norm, ед.	42,11	16,63	33,83	15,83	40,40	16,76	>0,05	>0,05
LF/HF, ед.	1,03	0,63	1,31	1,38	1,10	1,05	>0,05	>0,05
%VLF	35,97	12,63	44,99	11,63	42,89	15,80	<0,001	<0,05
%LF	29,40	7,24	25,93	7,15	26,28	10,81	<0,01	<0,01
%HF	34,61	11,73	29,07	12,25	30,85	11,22	<0,05	>0,05

Таблица 2 – Показатели ВСР у больных группы 2 (исходно, во время ОП и МОКП)

Показатели	Исходные данные n=71		ОП n=46		МОКП n=25		p 1-2	p 1-3
	M	STD	M	STD	M	STD		
R-R min, мс	921,07	193,68	665,63	185,82	853,80	163,51	<0,001	<0,001
R-R max, мс	1297,76	221,33	983,11	173,46	1337,12	177,05	<0,001	>0,05
RRNN, мс	1118,18	193,28	815,52	165,51	1086,52	146,17	<0,001	<0,01
SDNN, мс	73,64	41,52	54,12	26,13	103,65	42,01	<0,001	<0,001
RMSSD, мс	71,70	52,93	28,57	33,73	75,28	50,61	<0,001	>0,05
NN50, кол-во	46,58	32,60	16,16	19,32	48,33	17,14	<0,001	>0,05
pNN50, %	22,80	19,02	3,55	4,99	19,45	16,57	<0,001	>0,05
МО, мс	1115,42	216,32	706,67	131,21	1083,33	162,55	<0,001	<0,01
АМО, кол-во	37,81	44,82	47,48	18,93	17,13	13,39	>0,05	<0,01
рАМО, %	11,33	8,86	12,09	4,48	5,72	2,99	>0,05	<0,01
TI, ед.	12,06	5,18	10,23	3,13	19,65	4,85	>0,05	<0,01
CV, ед.	6,57	3,80	6,73	2,76	6,72	2,90	>0,05	<0,001
dRR, мс	376,69	192,54	317,48	181,02	483,32	170,91	<0,001	<0,001
TP, мс ² /Гц	4901,53	4071,28	3044,92	2111,68	8626,20	5568,85	>0,05	<0,001
VLF мс ² /Гц	1941,21	1704,43	2058,15	1690,21	4474,60	3307,94	>0,05	<0,001
LF мс ² /Гц	1085,32	1234,99	810,38	883,11	1555,10	992,74	>0,05	<0,001
HF мс ² /Гц	1855,95	2086,24	176,23	123,45	2596,50	2644,11	<0,01	>0,05
LF_norm, ед.	38,36	14,01	75,72	11,46	46,25	15,95	<0,01	>0,05
HF_norm, ед.	61,64	14,01	24,28	11,46	53,69	15,88	<0,01	>0,05
LF/HF, ед.	0,72	0,29	2,22	3,23	0,85	0,60	<0,001	>0,05
%VLF	34,14	14,13	50,98	16,66	42,81	19,30	<0,001	<0,05
%LF	26,63	7,54	26,22	12,61	22,99	6,89	<0,001	>0,05
%HF	39,74	11,43	23,91	13,04	34,27	14,31	<0,001	>0,05

вариабельности сердечного ритма в целом. В группе 2 при МОКП динамика показателей (увеличение ВСР) была аналогична таковой в группе 1. Не изменились показатели NN50, pNN50, LF_norm, HF_norm, %HF, %LF, LF/HF, RMSSD, R-Rmax). У больных группы 3 при проведении МОКП отмечено только статистически значимое увеличение SDNN.

Влияние тилт-теста на хронотропную функцию сердца у больных ДСУ

Оценивались показатели ЧСС во время тилт-теста и в восстановительном периоде и частота синкопальных и пресинкопальных состояний.

Таблица 3 – Показатели ВСР у больных группы 3 (исходно, во время ОП и МОКП)

Показатели	Исходные данные n=20		ОП n=8		МОКП n=6		p 1-2	p 1-3
	M	STD	M	STD	M	STD		
R-R min, мс	1110,94	167,62	898,50	278,35	1040,40	180,82	<0,05	>0,05
R-R max, мс	1409,00	234,68	1259,71	210,86	1386,80	259,98	<0,05	>0,05
RRNN, мс	1243,69	180,21	1110,29	171,17	1206,00	214,15	<0,05	>0,05
SDNN, мс	56,77	38,41	49,80	22,57	65,00	24,89	>0,05	<0,05
RMSSD, мс	53,68	45,38	48,31	34,78	69,80	42,61	>0,05	>0,05
NN50, кол-во	21,75	24,25	0,00		0,00		>0,05	
pNN50, %	22,31	22,70	25,22	29,33	38,17	28,96	>0,05	>0,05
МО, мс	1142,50	80,57	650,77	175,47	1050,77	175,47	>0,05	>0,05
АМО, кол-во	75,75	74,48	60,54	24,74	65,54	24,74	>0,05	>0,05
pАМО, %	26,00	22,73	12,67	5,55	21,67	5,55	>0,05	>0,05
TI, ед.	5,70	2,98	8,81	2,24	8,82	2,24	>0,05	>0,05
CV, ед.	4,53	2,71	4,38	1,67	5,35	1,69	>0,05	>0,05
dRR, мс	298,06	175,21	271,71	112,84	5,36	1,69	>0,05	>0,05
TP, мс2/Гц	5626,25	5584,54	5294,83	4920,91	8218,20	6797,76	>0,05	>0,05
VLF мс2/Гц	2029,08	2396,27	1383,83	1005,23	1517,80	837,47	>0,05	>0,05
LF мс2/Гц	1360,58	1839,43	1439,00	1238,26	2268,80	2155,26	<0,05	>0,05
HF мс2/Гц	2236,58	2475,63	2471,67	3135,82	4432,00	4687,20	<0,05	>0,05
LF norm, ед	36,17	17,16	46,97	22,76	42,20	17,82	>0,05	>0,05
HF norm, ед	121,12	204,98	53,03	22,76	57,80	17,82	>0,05	>0,05
LF/HF, ед	0,70	0,55	1,11	0,84	0,91	0,74	>0,05	>0,05
%VLF	36,74	24,92	33,62	21,52	31,10	28,42	>0,05	>0,05
%LF	22,43	12,43	27,71	14,49	25,64	9,64	>0,05	>0,05
%HF	40,81	21,21	38,73	20,80	43,26	24,28	>0,05	>0,05

Таблица 4 - Описательная статистика по подгруппам 1а и 2а

Показатели	Группа 3 n=20		Подгруппа 1а n=11		Подгруппа 2а n=16		p 3-1а	p 3-2а
	M	STD	M	STD	M	STD		
R-R min, мс	1110,94	167,62	805,82	96,59	1012,87	179,20	<0,001	>0,05
R-R max, мс	1409,00	234,68	1074,91	153,97	1267,27	225,57	<0,001	>0,05
RRNN, мс	1243,69	180,21	929,00	71,33	1140,20	192,68	<0,001	>0,05
SDNN, мс	56,77	38,41	35,71	12,77	53,25	48,14	>0,05	>0,05
RMSSD, мс	53,68	45,38	27,84	16,75	32,61	23,87	<0,05	>0,05
NN50, кол-во	21,75	24,25	14,33	13,43	17,71	20,79	>0,05	>0,05
pNN50, %	22,31	22,70	3,28	3,13	8,04	10,71	<0,05	>0,05
МО, мс	1142,50	80,57	895,00	67,45	1078,57	253,60	<0,05	>0,05
АМО, кол-во	75,75	74,48	52,83	15,16	60,57	62,96	>0,05	>0,05
pАМО, %	26,00	22,73	14,28	3,40	17,57	14,06	>0,05	>0,05
TI, ед.	5,70	2,98	7,43	2,24	9,24	5,80	>0,05	>0,05
CV, ед.	4,53	2,71	3,91	1,59	4,65	4,33	>0,05	>0,05
dRR, мс	298,06	175,21	269,09	223,39	254,40	146,89	>0,05	>0,05
TP, мс2/Гц	5626,25	5584,54	1323,20	551,06	1838,50	1822,81	>0,05	>0,05
VLF мс2/Гц	2029,08	2396,27	674,20	426,01	1169,50	1419,62	>0,05	>0,05
LF мс2/Гц	1360,58	1839,43	367,80	194,00	273,75	207,21	>0,05	>0,05
HF мс2/Гц	2236,58	2475,63	281,20	225,23	395,13	392,49	<0,05	<0,05
LF norm, ед	36,17	17,16	60,52	17,80	40,99	12,86	<0,05	>0,05
HF norm, ед	121,12	204,98	39,48	17,80	59,01	12,86	<0,05	>0,05
LF/HF, ед	0,70	0,55	1,28	1,00	0,71	0,38	>0,05	>0,05
%VLF	36,74	24,92	41,14	16,93	48,98	15,81	>0,05	>0,05
%LF	22,43	12,43	27,58	5,44	19,66	6,28	>0,05	>0,05
%HF	40,81	21,21	31,29	15,54	31,37	11,93	>0,05	>0,05

Таблица 5 – Показатели ЧСС во время тилт-теста у больных группы 1-3

Показатели	Группа 1 (n=15)		Группа 2 (n=19)		Группа 3 (n=9)		p 1-2	p 2-3
	M	STD	M	STD	M	STD		
ЧССисх, уд/мин	65,0	10,7	54,4	8,9	44,4	8,9	<0,01	<0,01
ЧСС-5мин, уд/мин	82,2	15,2	71,9	9,8	54,6	12,7	<0,05	<0,01
ЧСС-10мин, уд/мин	80,6	11,8	72,7	8,0	58,6	12,9	<0,05	<0,02
ЧСС-15мин, уд/мин	78,2	9,8	74,5	12,5	56,6	13,9	>0,05	<0,01
ЧСС-20мин, уд/мин	84,3	14,0	76,5	10,9	57,0	12,2	>0,05	<0,01
ЧСС-25мин, уд/мин	84,8	13,1	75,7	12,9	57,2	13,3	>0,05	<0,02
ЧСС-30мин, уд/мин	87,1	14,2	78,2	13,6	58,2	13,7	>0,05	<0,05
ЧСС-о-1мин, уд/мин	70,7	13,4	56,3	9,4	50,8	12,7	<0,01	>0,05
ЧСС-о-3мин, уд/мин	63,0	8,6	53,8	6,8	47,4	11,6	<0,01	>0,05
ΔЧСС-макс, уд/мин	26,3	10,6	28,5	10,9	13,8	8,5	>0,05	<0,01
ΔЧСС-макс%, уд/мин	41,7	19,4	54,3	24,5	37,0	21,4	>0,05	<0,05

Условные обозначения: Исходная величина ЧСС – ЧССисх.; ЧСС на 5, 10, 15, 20, 25, 30 минутх тилт-теста соответственно – ЧСС-5мин, ЧСС-10мин, ЧСС-15мин, ЧСС-20мин, ЧСС-25мин, ЧСС-30мин; ЧСС в восстановительном периоде на 1-й и 3-й минутх – ЧСС-о-1мин, ЧСС-о-3мин; показатели абсолютного и относительного прироста ЧСС – ΔЧСС-макс, ΔЧСС-макс%.

В таблице 5 приведены показатели ЧСС: исходная величина ЧСС, а также ее величина на 5, 10, 15, 20, 25, 30 минутх теста, и на 1 и 3 минутх восстановительного периода.

Как следует из данных, приведенных в таблице 5, группы 1 и 2 различались (в группе 2 были меньшие значения) по показателям ЧССисх., ЧСС-5мин, ЧСС-10мин, ЧСС-о-1мин., ЧСС-о-3мин. По показателям абсолютного и относительного прироста ЧСС (ΔЧСС-макс., ΔЧСС-макс%), а также ЧСС-15мин, ЧСС-20мин, ЧСС-25мин, ЧСС-30мин, группы 1 и 2 не различались.

Группы 2 и 3 статистически значимо различались (в группе 3 были меньшие значения) по показателям ЧСС во время тилт-теста и показателям абсолютного и относительного прироста ЧСС. По показателям ЧСС во время восстановительного периода (ЧСС-о-1мин, ЧСС-о-3мин) группы 2 и 3 не различались. Величина абсолютного и относительного прироста ЧСС во время тилт-теста у больных группы 3 была статистически значимо меньше, чем в группе 2.

Анализ клинических типов ответов тилт-теста был следующим: в группе 1 – отмечены у 1 больного синкопальное состояние, у 3 гипотонический ответ, у 1 – смешанный, у 1 – вариант хронотропной недостаточности; в группе 2 – у 3 больных пресинкопальные состояния, у 1 больного – кардиоингибиторный ответ; в группе 3 – у 1 больного кардиоингибиторный ответ, у 1 – вариант хронотропной недостаточности. Ввиду небольшого количества больных с клинически значимыми состояниями, оценить варианты этих ответов статистически не представляется возможным.

Таким образом, хронотропная реакция на ортостатическую пробу при тилт-тесте у больных групп 1-3 разная. Наиболее выраженный прирост ЧСС во время пробы наблюдался у больных 2-й группы. У больных группы 2 до начала тилт-теста и далее на 5-й и 10-й

минутах теста величина ЧСС была меньше, чем в группе 1, затем значения ЧСС статистически значимо не различались. В восстановительный период у больных группы 2 ЧСС вернулась к исходным величинам. У больных группы 3 прирост ЧСС был минимальный, а кривая значений ЧСС была практически плоская. Показатели ЧСС и величина ее прироста имели отрицательную корреляционную связь с возрастом, т.е. уменьшались при увеличении возраста больных.

Обсуждение

Анализ вариабельности сердечного ритма (ВСР) в последние десятилетия широко используется в кардиологических исследованиях [1, 2, 5-7, 11, 16, 22-24]. Определение показателей ВСР основано на анализе последовательных интервалов R-R синусового происхождения и обеспечивает получение количественной информации о модулирующем влиянии на сердце парасимпатического и симпатического отделов вегетативной нервной системы (ВНС) [20-22]. При оценке показателей ВСР у больных с синдромом слабости синусового узла и ваготонической ДСУ И.М. Ворониным и соавторами [7] показано, что при органической патологии синусового узла наблюдается достоверное уменьшение вариабельности и увеличение удельного веса спектра низких частот, а при ваготонической дисфункции увеличиваются вариабельность сердечного ритма и спектр высоких частот. Наши данные совпадают с результатами И.М. Воронина и соавторов, касающимися больных ВДСУ, и отличаются по больным с органической ДСУ, у которых нами выявлены изменения, аналогичные таковым при ВДСУ. Влияние ОП на показатели ВСР проявилось в группах 1 и 2 похожими реакциями, свидетельствующими об уменьшении ВСР, увеличении ЧСС и централизации ритма. Динамика указанных выше показателей была однонаправленной, но более выраженные сдвиги получены у больных 2-й группы.

Таким образом, исходные показатели временного, спектрального и геометрического анализа ВСР у больных вегетативной ДСУ отличаются большими значениями и характерны для состояния гиперпарасимпатикотонии.

Полученные нами сведения по данному вопросу из литературных источников противоречивы. Так, по данным И.В. Бабунц и соавторов [3], в норме при ОП происходит снижение мощностей всех компонентов спектра, однако снижение мощности низкочастотных компонентов выражено в наименьшей степени. По данным В.М. Михайлова [12] в группе практически здоровых лиц молодого возраста показатель LF несколько возрастает, в результате показатель LF/HF может значительно возрастать. В работе J. Freitas и соавт. [20] приводятся данные, что в результате ортостатического стресса наблюдались прирост ЧСС на 15%, LFnu – на

32%, уменьшение HFnu на 115% (nu – нормализованные единицы спектральной мощности). Возможно, данные расхождения в результатах обусловлены различными группами пациентов и методологическими подходами. В целом, полученные данные согласуются с результатами исследований других авторов, и теоретическими физиологическими подходами к интерпретации показателей ВСР [4-7, 20-22].

Таким образом, влияние ОП на показатели ВСР проявилось в группах 1 и 2 похожими реакциями, в целом свидетельствующими об уменьшении ВСР. Динамика показателей при ОП у больных группы 2 более выраженная. У больных группы 3 адаптационная реакция на ОП отличается от таковой у больных групп 1 и 2 меньшей реактивностью. Адаптационная реакция на ОП обусловлена активацией симпатической нервной системы и состоит в уменьшении интегральных показателей ВСР ввиду увеличения ЧСС и централизации ритма.

При проведении МОКП у больных групп 1 и 2 отмечается увеличение показателей ВСР. Важно подчеркнуть, что особенно заметно увеличились показатели SDNN, RMSSD, dR-R и CV, причем последний показатель отражает вариабельность ритма в целом и нормирован по ЧСС. У больных группы 3 статистически значимо изменился только показатель SDNN (увеличился). Важно также подчеркнуть, что особенно заметно изменились показатели dR-R и CV, причем, последний показатель отражает вариабельность ритма в целом и нормирован по ЧСС. Из этого следует, что предлагаемый вариант модифицированной ОКП может применяться в виде стресс теста для изучения реактивности показателей ВСР и сердечной деятельности в целом. Патологической основой увеличения ВСР при МОКП служит, по-видимому, модулирующее воздействие рефлекса Бейнбриджа, связанное с изменением венозного притока при изменении положения тела пациента [14].

Полученные нами результаты свидетельствуют о том, что предлагаемая модификация ОКП в сочетании с анализом показателей ВСР позволяет выявлять изменения адаптационных реакций организма и давать им патофизиологическую оценку. Так, например, реакция показателей ВСР на пассивную и активную ортостатическую пробу заключается в увеличении ЧСС, уменьшении интегральных показателей ВСР (SDNN), снижении спектральных показателей высокой и низкой частоты. Реакция показателей ВСР при проведении предложенной нами МОКП – другая. Как видно из данных, представленных в таблице 3, отмечается увеличение показателей ВСР, характеризующих ее в целом, уменьшение показателей, характеризующих централизацию ритма, при фактически той же величине ЧСС. Важно также подчеркнуть, что особенно заметно изменились показатели dR-R и CV,

причем, последний показатель отражает вариабельность ритма в целом и нормирован по ЧСС. Из этого следует, что предлагаемый вариант модифицированной ОКП может применяться в виде стресс-теста для изучения реактивности показателей ВСР и сердечной деятельности в целом.

С помощью тилт-теста оценивалась хронотропная реакция сердца на длительный ортостаз у больных ДСУ. Хронотропная реакция на ортостатическую пробу при тилт-тесте у больных групп 1-3 разная. Наиболее выраженный прирост ЧСС во время пробы наблюдался у больных 2-й группы. У больных группы 2 до начала тилт-теста и далее, на 5-й и 10-й минутах теста, величина ЧСС была меньше, чем в группе 1, затем значения ЧСС статистически значимо не различались. То есть, положительная хронотропная реакция на ортостаз в группе 2 реализуется с запозданием. В восстановительный период у больных группы 2 ЧСС вернулась к исходным величинам. У больных группы 3 прирост ЧСС был минимальный, а кривая значений ЧСС была практически плоская.

Выводы

1. При проведении пассивной ОП у лиц контрольной группы и больных с ваготонической ДСУ наблюдается уменьшение показателей ВСР, повышение спектральной мощности LF компонента и снижение HF, что свидетельствует о повышении активности симпатической нервной системы. У больных с органической ДСУ – уменьшение интервалов R-R и повышение мощности спектров LF компонента и HF, что свидетельствует о нарушении регуляторных реакций.

2. При проведении модифицированной ОКП у больных с ваготонической и органической ДСУ наблюдается увеличение показателей ВСР, повышение спектральной мощности LF компонента, у больных с органической ДСУ – увеличение SDNN с $56,7 \pm 38,4$ до $65,0 \pm 24,9$ мс, ($p < 0,001$). Способ модифицированной ОКП позволяет изучить показатели сердечной деятельности и вегетативной реактивности организма в динамических условиях, определить индивидуальные особенности рефлекторных реакций пациента в ответ на постоянно изменяющееся позиционное воздействие. По характеру своего воздействия на параметры регуляции сердечного ритма модифицированная ОКП является стресс-тестом.

3. Использование арсенала ОП позволяет дифференцированно оценивать адаптационные и регуляторные реакции организма. Применение пассивной ОП позволяет оценить реактивность симпатического отдела ВНС, МОКП – парасимпатического отдела ЦНС, а тилт-теста – хронотропную функцию синусового узла и аномальные регуляторные реакции в случае развития кардиоингибиторного вазовагального ответа.

Литература

1. Аритмии сердца / Под ред. М.С. Кушаковского. – СПб., 1999. – С. 410-443.
2. Аритмии сердца. Механизмы, диагностика, лечение. Пер. с англ. В 3-х томах / Под ред. В.Дж. Мандела. – М.: Медицина, 1996. – 480 с.
3. Бабунц, И.В. Азбука вариабельности сердечного ритма / И.В. Бабунц, Э.М. Мириджанян, Ю.А. Мшаех. – Ставрополь, 2002. – 112 с.
4. Баевский, Р.М. Вариабельность сердечного ритма: теоретические аспекты и возможности клинического применения / Р.М. Баевский, Г.Г. Иванов // Ультразвуковая функциональная диагностика. – 2001. – № 3. – С. 108-127.
5. Болдуева, С.А. Диагностическое значение поздних потенциалов желудочков, вариабельности сердечного ритма и дисперсии интервала Q-T у больных инфарктом миокарда / С.А. Болдуева, В.С. Жук, И.В. Леонова // Кардиология. – 2002. – № 1. – С. 70-75.
6. Вевенева, Ю.Л. Показатели вариабельности ритма сердца в оценке уровня адаптации лиц молодого возраста / Ю.Л. Вевенева, А.Х. Мельников, Л.Н. Корнеева // Вестник аритмологии. – 2000. – № 16. – С. 53-56.
7. Воронин, И.М. Вариабельность и спектральный анализ сердечного ритма в диагностике дисфункций синусового узла / И.М. Воронин, Ю.А. Говша // Кардиология. – 1999. – № 10. – С. 60-68.
8. Гроссу, А. Значение статического и динамического наклонного теста в диагностике синкопальных состояний неясного генеза. Материалы Первого Всероссийского съезда аритмологов / А. Гроссу, А. Белуцц, Н. Дьякону // Анналы аритмологии. – 2005. – № 2. – С. 30.
9. Жданов, А.М. Особенности диагностики и лечения неврокардиогенных синкопальных состояний / А.М. Жданов, А.О. Гуков // Вестник аритмологии. – 1999. – № 14. – С. 20-25.
10. Жемайтите, Д.И. Зависимость характеристик сердечного ритма и кровотока от возраста у здоровых и больных заболеваниями сердечно-сосудистой системы / Д.И. Жемайтите, А. Кележенас, А. Мартинкенас // Физиология человека. – 1998. – Том 24, № 6. – С. 56-66.
11. Миронова, Т.В. Клинический анализ волновой структуры синусового ритма сердца (Введение в ритмокардиографию и атлас ритмокардиограмм) / Т.В. Миронова, В.А. Мионов Челябинск, 1998. – 162 с.
12. Михайлов, В.М. Вариабельность ритма сердца: опыт практического применения метода / В.М. Михайлов. – Изд. второе, переработанное и доп. – Иваново: Иван. гос. мед. академия, 2002. – 290 с.
13. Реброва, О.Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA / О.Ю. Реброва. – М.: МедиаСфера, 2002. – 312 с.
14. Снежицкий, В.А. Дисфункции синусового узла (брадикардии, брадиаритмии): электрофизиологические механизмы патогенеза, классификация, клиника, дифференциальная диагностика: автореф. дис. ... д-ра мед. наук: 14.00.06 / В.А. Снежицкий; РНПЦ «Кардиология». – Минск, 2005. – 40 с.
15. Синдром слабости синусового узла / В.А. Шульман [и др.]. – СПб, 1995. – С. 63-107, 133-141.
16. Bonne-meier, H. Circadian profile of cardiac autonomic nervous modulation in healthy subjects: differing effects of aging and gender on heart rate variability / H. Bonne-meier, G. Richardt, J. Potratz // J. Cardiovasc. Electrophysiol. – 2003. – Vol. 14, N 8. – P.791-799.
17. Brignole, M. Neurally mediated syncope detected by carotid sinus massage and head-up tilt test in sick sinus syndrome / M. Brignole, C. Menozzi, L. Gianfranchi // Am. J. Cardiol. - 1991. – Vol. 68. – P. 1032-1036.
18. Brignole, M. Sick sinus syndrome / M. Brignole // Clin. Geriatr. Med. – 2002. – Vol. 18, N 2. – P. 211-27.
19. Methodology of head-up tilt testing in patients with unexplained syncope / A.P. Fitzpatrick [et al.] // JACC. – 1991. – Vol.17. – P. 125-30.
20. Freitas, J. Role of autonomic nervous system and hemodynamics in cardiovascular homeostasis after orthostatic stress / J. Freitas, R.M. Santos, V. Figueiredo // Rev. Port. Cardiol. – 2000. – Vol. 19, N 12. – P. 1241-74.
21. Kenny, R.A. Head up tilt: a useful test for investigating unexplained syncope / R.A. Kenny // Lancet. – 1989. – Vol.1. – P.1352-1355.
22. Kuch, B. Determinants of short-period heart rate variability in the general population / B. Kuch, H.W. Hense, R. Sinnreich // Cardiology. – 2001. – Vol.95, N 3. – P. 131-138.
23. Lombardi, F. Heart rate variability: a contribution to a better understanding of the clinical role of heart rate / F. Lombardi // Eur. Heart J. – 1999. – Vol.20. – P. H44-H51.
24. Malliani, A. Heart rate variability as a clinical tool / A. Malliani, N. Montano // Ital. Heart J. – 2002. – Vol.3, N 8. – P. 439-445.
25. 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.