

© ВЕРКОШАНСКАЯ Э. М., ПОЛИКУТИНА О. М., СЛЕПЫНИНА Ю. С., БАШТАНОВА Т. Б.

УДК 616.12-008.3:616.12-005.4-089-073.97-71

ИЗМЕНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВАРИАбельНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА В РАННЕМ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОМ ПЕРИОДЕ КОРОНАРНОГО ШУНТИРОВАНИЯ

Э. М. Веркошанская, О. М. Поликутина, Ю. С. Слепынина, Т. Б. Баштанова

ФГБНУ Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний, г. Кемерово, директор — д.м.н., проф. О.Л. Барбараш.

Цель исследования. Оценка суточной динамики показателей временного анализа вариабельности сердечного ритма (ВСР) у больных ишемической болезнью сердца (ИБС) в предоперационном и раннем послеоперационном периоде после проведенного коронарного шунтирования (КШ).

Материалы и методы. Обследовано 38 пациентов с ИБС в возрасте от 42 до 71 года. ВСР оценивали по результатам 24-часового мониторинга ЭКГ, проведенного перед КШ, в 1-е и 8-е сутки после КШ.

Результаты. В предоперационном периоде у больных ИБС отмечалось соотношение показателей временного анализа ВСР во время бодрствования и сна, характерное и для здоровых лиц. В 1-е и 8-е сутки после КШ наблюдалось снижение парасимпатического влияния на миокард в ночные часы, более выраженное у пациентов с аневризмой левого желудочка.

Заключение. Выявленные изменения вегетативного баланса у больных ИБС могут иметь значение для тактики ведения пациентов в ранние сроки после КШ.

Ключевые слова: вариабельность сердечного ритма, временной анализ, операция коронарного шунтирования.

CHANGING OF HEART RATE VARIABILITY IN THE EARLY POSTOPERATIVE PERIOD OF CORONARY ARTERY BYPASS

E. M. Verkoshanskaya, O. M. Polikutina, Y. S. Slepynina, T. B. Bashtanova

Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases, Kemerovo

The aim of the research. Estimation of daily dynamics of the indicators variability for temporal analysis of heart rate (HRV) in patients with coronary heart disease (CHD) in the preoperative and early postoperative period of coronary artery bypass grafting (CABG).

Materials and methods. Were examined 38 patients with coronary heart disease aged from 42 to 71 years old. HRV was assessed by 24-hour ECG monitoring conducted before CABG in the 1st and the 8th day after CABG.

The Results. In the preoperative period in patients with ischemic heart disease was observed ratio of the temporal analysis of HRV during wakefulness and sleep, which is characteristic for healthy individuals. In the 1st and the 8th day after CABG was observed decrease in parasympathetic effects on the myocardium at night, more pronounced in patients with left ventricular aneurysm.

Conclusion. The revealed changes of autonomic balance in patients with coronary artery disease may be relevant to the treatment of patients in early period after CABG.

Key words: heart rate variability, timing analysis, coronary bypass surgery.

Введение

До настоящего времени анализ показателей вариабельности сердечного ритма (ВСР) остается одним из наиболее информативных неинвазивных методов оценки состояния вегетативной регуляции ритма сердца. Исследования прошлых лет определили, что ВСР может являться не только сильным независимым предиктором смертности у больных с острой коронарной недостаточностью, но и помогать в оценке характера течения ишемической болезни сердца (ИБС) [2].

Общеизвестно, что коронарное шунтирование (КШ) улучшает прогноз заболевания при ИБС. В то же время, публикации работ многих авторов свидетельствуют о значительном снижении ВСР у пациентов в раннем послеоперационном периоде КШ.

Следует принимать во внимание, что преобладающая часть исследований ВСР у пациентов с ИБС выполнена при использовании коротких (5-10 минут) записей электрокардиограммы (ЭКГ) из-за простоты данной методики. Благодаря возможностям современных цифровых аппаратов для 24-часовой регистрации ЭКГ, позволяющим рассчитывать показатели ВСР при анализе длинных записей, исследователи получают более стабильные результаты, воспроизводимые при повторных обследованиях [14]. При оценке 24-часовых записей дополнительно может быть проанализирована информация о прогностической значимости циркадной динамики (соотношение «день/ночь») и суточного профиля показателей ВСР.

Современные исследователи считают, что вопрос о прогностической значимости циркадной динамики основных показателей ВСП у больных ИБС, перенесших операцию КШ, остается недостаточно полно изученным. Поэтому целью проведенного исследования явилась оценка суточной динамики показателей временного анализа ВСП у больных ИБС в предоперационном и раннем послеоперационном периоде после проведенного КШ.

Материалы и методы

Было обследовано 38 пациентов (5 женщин и 33 мужчины) в возрасте от 42 до 71 года (средний возраст – 58,6±9,7) с ИБС. Клинические признаки стенокардии были у всех обследованных пациентов, перенесенный инфаркт миокарда в анамнезе – у 24 пациентов (63,2%), из них у 5 больных с формированием хронической аневризмы левого желудочка. По данным коронарографии, у всех больных выявлен значимый стенозирующий атеросклероз двух и более коронарных артерий.

Симптомы хронической сердечной недостаточности I функционального класса (NYHA) присутствовали у 3 человек (7,9%), II ФК – у 24 человека (63,2%), III ФК – у 11 пациентов (28,9%). Сопутствующая гипертоническая болезнь диагностирована у 38 обследованных (100%), язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки вне обострения – у 6 человек (15,8%), хронический пиелонефрит в стадии ремиссии – у 9 обследованных (23,7%).

Из исследования исключались пациенты с острым инфарктом миокарда, нестабильной стенокардией, а также с сахарным диабетом, тиреотоксикозом, с патологией желудочно-кишечного тракта в стадии обострения и другими заболеваниями, при которых имеет место дисфункция вегетативной нервной системы. В соответствии с требованиями к анализу ВСП в исследование не включались пациенты с любыми формами фибрилляции предсердий, непрерывно-рецидивирующей тахикардией, нарушениями атриовентрикулярного проведения, дисфункцией синусового узла.

Всем пациентам выполнено КШ (аортокоронарное и маммарокоронарное шунтирование в условиях нормотермического искусственного кровообращения). Ранний послеоперационный период протекал без осложнений.

На момент исследования ВСП пациенты получали сопоставимую лекарственную терапию. В течение времени наблюдения все обследуемые принимали β-адреноблокаторы, ингибиторы АПФ, статины. В предоперационном периоде 14 пациентам был назначен амлодипин, 12 пациентам – спиронолактон, 10 пациентам – нитраты пролонгированного действия, 5 пациентам – амиодарон. В послеоперационном периоде спиронолактон и кетаролак назначались всем пациентам, амиодарон 9 больным.

ВСП оценивали по результатам 24-часового мониторинга ЭКГ, проведенного в условиях кардиологического стационара при низком уровне

физической активности пациентов в предоперационном периоде, в первые и восьмые сутки послеоперационного периода. Использовалась система Kenz-Cardy Analyzer 03 (Suzuken). Время ночного сна определялось по дневнику пациента с учетом тренда частоты сердечных сокращений (ЧСС) за сутки. Производилась оценка показателей временного анализа ВСП: Mean (среднее значение всех RR интервалов), SDNN (стандартное отклонение всех анализируемых RR интервалов), SDANN (стандартное отклонение средних значений RR интервалов, вычисленных по 5-минутным промежуткам), рNN 50% (процентная представленность эпизодов различия последовательных интервалов RR более чем на 50 мс), r-MSSD (квадратный корень суммы разностей последовательных RR интервалов). А так же вычисляли циркадные индексы (соотношение «день/ночь») для ЧСС, SDNN, SDANN, рNN 50%, r-MSSD.

При статистической обработке данных использовали программу Statistica 6,0. Количественные показатели ВСП представлены в виде «медиана (25 перцентиль; 75 перцентиль)». Для проверки совпадения распределения исследуемых количественных показателей с нормальным использовали Lilliefors test. Так как распределение исследуемых числовых показателей отличалось от нормального, достоверность различий определяли при помощи критерия Friedman, Wilcoxon test. Различия считали достоверными при $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение

Мониторирование ЭКГ в предоперационном периоде показало исходное снижение среднесуточных показателей, характеризующих парасимпатическую активность у обследованной группы больных ИБС (табл. 1) в сравнении с величинами данных параметров, определенных у здоровых лиц соответствующего возраста в работах Л.М. Макарова [5]. Вероятно, это изменение вегетативного баланса у пациентов в предоперационном периоде могло быть

Таблица 1

Медианы значений временных показателей variability сердечного ритма за сутки

Показатель	До операции (n=38)	1-е сутки после операции (n=38)	8-е сутки после операции (n=38)	p
Mean	935,6 (891,5; 1017,8)	759,7 (686,5; 838,3)	834,8 (780,9; 906,5)	<0,001
	$p_1 < 0,001$	$p_2 < 0,001$	$p_3 < 0,001$	
SDNN	117,8 (97,5; 132,7)	54,7 (47,7; 74,9)	75,4 (61,4; 90,9)	<0,001
	$p_1 < 0,001$	$p_2 = 0,067$	$p_3 < 0,001$	
SDANN	101,0 (74,5; 113,7)	45,3 (41,0; 75,8)	68,7 (58,3; 81,6)	<0,001
	$p_1 < 0,001$	$p_2 = 0,016$	$p_3 < 0,001$	
рNN 50 (%)	5,4 (1,0; 10,0)	0 (0; 1,0)	1 (0; 3,0)	<0,005
	$p_1 < 0,001$	$p_2 = 0,136$	$p_3 < 0,001$	
r-MSSD	8,3 (7,1; 10,4)	5,1 (3,8; 6,7)	6 (4,7; 7,5)	<0,003
	$p_1 < 0,001$	$p_2 = 0,097$	$p_3 < 0,001$	

Примечание: статистическая значимость различий при исследовании.

p_1 – до операции – 1-е сутки послеоперационного периода;

p_2 – 1-е сутки – 8-е сутки послеоперационного периода;

p_3 – до операции – 8-е сутки послеоперационного периода.

обусловлено особенностями их соматического статуса (течение ИБС, многососудистое поражение коронарного русла, наличие осложнений основного заболевания и сопутствующей гипертонической болезни).

В раннем послеоперационном периоде было зарегистрировано статистически значимое понижение показателя, характеризующего общую вариабельность сердечного ритма (SDNN), а также уменьшение показателей, преимущественно отражающих вагусные (рNN 50, r-MSSD) и гуморально-метаболические (SDANN) влияния. Следует отметить, что минимальные значения показателей SDNN, рNN 50, r-MSSD, SDANN наблюдались в первые сутки послеоперационного периода и к восьмым суткам регистрировалось статистически значимое их увеличение без возвращения к исходным величинам.

В настоящее время существует мнение, что ухудшение показателей ВСР после КШ связано с операционным стрессом [9], зависит от продолжительности времени искусственного кровообращения и времени пережатия аорты [6].

В то же время ряд авторов, описывая значительное снижение показателей ВСР в первые пять суток после КШ, не склонны объяснять этот эффект лишь воздействием общего наркоза и послеоперационного стресса [11]. Предполагается гипотеза об изменении влияния вегетативной нервной системы на сердце после выполненной операции, о временном характере этой дисфункции [7].

Для изучения циркадной динамики показателей временного анализа ВСР, нами была произведена их оценка отдельно во время сна и во время бодрствования пациентов.

Как видно из табл. 2, сохранялась направленность изменений дневных и ночных показателей ВСР, аналогичная динамике среднесуточных величин: статистически значимое снижение всех исследуемых параметров в первые сутки послеоперационного периода с некоторым их увеличением к восьмым суткам после операции, так же без возвращения к исходным величинам.

При суточном мониторинговании ЭКГ, проведенном перед операцией, во время сна статистически значимо выше были значения показателей рNN 50, r-MSSD и Mean. В то же время, в период бодрствования значения параметров, характеризующих общую ВСР (SDNN) и гуморально-метаболические влияния (SDANN) статистически значимо превышали аналогичные во время сна. Подобная тенденция изменения показателей ВСР характерна и для здоровых лиц, данные о которых опубликованы в работах Л.М. Макарова, Ph. Stein [5, 13].

В раннем послеоперационном периоде сохранялась аналогичная динамика показателей SDNN, SDANN. Однако не происходило статистически значимого

увеличения параметров, преимущественно отражающих парасимпатические влияния на миокард. Это изменение вегетативного баланса сохранялось и на 8-е сутки послеоперационного периода.

В ходе нашего исследования также было отмечено, что у больных ИБС, осложненной формированием аневризмы левого желудочка, в раннем послеоперационном периоде значения показателей, преимущественно отражающих парасимпатические влияния на миокард, и в ночные часы, и в период бодрствования были статистически значимо более низкими.

При вычислении циркадных индексов (ЦИ) оцениваемых показателей временного анализа ВСР выявлено исходное снижение циркадного индекса ЧСС у обследованной группы пациентов в предоперационном периоде (табл. 3) в сравнении со здоровыми лицами, значения циркадного индекса ЧСС у которых приведены в работах Л.М. Макарова [4].

Отмечая высокую стабильность циркадного индекса ЧСС во всех группах здоровых обследуемых независимо от пола, возраста и типа используемой аппаратуры [4], исследователи описывают характерные изменения циркадного профиля ритма сердца у больных с заболеваниями сердечно-сосудистой системы. Так, в исследовании G. Casolo et al. [8] отмечается прогрессирующее сглаживание циркадного профиля ритма у больных ишемической болезнью сердца и гипертрофической кардиомиопатией погибших в процессе наблюдения, по сравнению с выжившими пациентами.

Таблица 2

Медианы показателей временного анализа вариабельности сердечного ритма в группе обследованных пациентов днем и ночью

Показатель		До операции (n=38)	1-е сутки после операции (n=38)	8-е сутки после операции (n=38)	P
Mean	день	875,7 (848,2; 942,5)	771,1 (686,0; 827,5)	788,8 (756,3; 891,4)	<0,001
	ночь	1055,3 (972,7; 1113,7)	766,5 (706,9; 831,8)	918,4 (845,3; 1041,9)	<0,001
SDNN	день	105,3 (82,1; 119,1)	45,6 (39,2; 53,8)	57,4 (50,6; 78,8)	<0,001
	ночь	86,3 (73,2; 94,1)	31,4 (24,3; 61,2)	44,7 (31,4; 65,5)	<0,001
SDANN	день	83,2 (68,6; 93,5)	36,2 (25,5; 46,3)	47,7 (42,0; 65,4)	<0,001
	ночь	48,9 (40,2; 64,7)	24,7 (16,5; 46,5)	31,8 (24,3; 52,5)	<0,001
рNN 50 (%)	день	3,0 (0,5; 7,0)	0,5* (0; 1,0)	1,0* (0; 3,0)	0,014
	ночь	10,5 (1,0; 14,0)	0* (0; 1,0)	1,0* (0; 3,0)	0,002
r-MSSD	день	8,2 (6,1; 10,4)	5,2* (4,2; 6,5)	5,6* (4,5; 7,7)	0,009
	ночь	12,2 (7,5; 15,3)	5,1* (3,5; 8,2)	6,0* (4,4; 8,6)	0,001

Примечание: * – отсутствие статистически значимых различий для пар показателей «днем – ночью».

Анализируя ряд источников, Л.М. Макаров аргументирует предположение, что в основе стойкого развития ригидности циркадного ритма, лежит механизм тотальной вегетопатии, с нарушением как афферентного, так и эфферентного звеньев вагосимпатической регуляции ритма сердца, развитие феномена «денервированного» сердца [4]. Сглаживание циркадного профиля ритма некоторые авторы рассматривают как признак истощения адаптивных резервов ритма сердца, который клинически ассоциируется с плохим прогнозом и высоким риском аритмогенных синкопальных состояний и внезапной смерти у больных из групп риска [8, 10, 12].

При оценке изменения ЦИ показателей временного анализа ВСР в раннем послеоперационном периоде, статистически значимые различия получены для динамики только величин ЦИ ЧСС и ЦИ r-MSSD (табл. 3).

Отмечалось уменьшение ЦИ ЧСС в первые сутки послеоперационного периода со статистически значимым его увеличением на 8-е сутки. В то же время, после увеличения ЦИ r-MSSD в первые сутки после КШ, тенденции возвращения данного показателя к исходной величине не наблюдалось. Отмеченная динамика ЦИ ЧСС и ЦИ r-MSSD, вероятно, отражает угнетение парасимпатических влияний на миокард в ночные часы в послеоперационном периоде. Однако увеличение ЦИ ЧСС на 8-е сутки после КШ может свидетельствовать о тенденции к восстановлению вегетативного баланса.

В исследованиях последних лет у больных стабильной стенокардией выявлено сглаживание и искажение циркадных профилей показателей ВСР при сохранении их среднесуточных значений [1]. По результатам проведенного анализа ВСР у разных категорий больных, высказывается предположение, что отсутствие или уменьшение выраженности циркадной динамики при нормальных среднесуточных величинах показателей ВСР предшествует той стадии, когда регистрируется снижение показателей ВСР в течение всех суток [1].

В некоторых работах отмечается благоприятная для прогноза динамика циркадных ритмов показателей ВСР у больных, перенесших КШ, в отдаленные сроки после операции (средняя давность выполненной операции – 5,6 года) [3].

Заключение

При оценке среднесуточных показателей временного анализа ВСР наблюдалось исходное снижение парасимпатической активности и циркадного индекса ЧСС у обследованной группы пациентов в сравнении с величинами данных параметров, зафиксированных у здоровых лиц. Вероятно, это изменение вегетативного баланса у пациентов в предоперационном периоде могло быть обусловлено течением ИБС, многососудистым поражением коронарного русла, наличием осложнений заболевания.

В предоперационном периоде у обследованных пациентов отмечалось сохранение суточной динамики показателей ВСР, характерной и для здоровых. В первые

Таблица 3

Величины циркадных индексов ЧСС и показателей variability сердечного ритма

Циркадный индекс	До операции (n=38)	1-е сутки после операции (n=38)	8-е сутки после операции (n=38)	P
ЧСС	1,15 (1,12; 1,19) p ₁ <0,001	1,02 (0,97; 1,04) p ₂ <0,001	1,13 (1,05; 1,18) p ₃ =0,027	<0,001
SDNN	1,222 (1,063; 1,474) p ₁ =0,349	1,395 (0,928; 1,662) p ₂ =0,977	1,151 (1,056; 1,588) p ₃ =0,581	0,959
SDANN	1,652 (1,312; 1,928) p ₁ =0,658	1,628 (0,865; 2,112) p ₂ =0,927	1,292 (1,052; 3,897) p ₃ =0,719	0,738
r-MSSD	0,060 (0,046; 0,104) p ₁ <0,001	0,979 (0,761; 1,106) p ₂ =0,563	0,951 (0,797; 1,145) p ₃ <0,001	<0,001

Примечание: статистическая значимость различий при исследовании.

p₁ – до операции – 1-е сутки послеоперационного периода;

p₂ – 1-е сутки – 8-е сутки послеоперационного периода;

p₃ – до операции – 8-е сутки послеоперационного периода.

и восьмые сутки после операции коронарного шунтирования выявлено не только снижение циркадного индекса ЧСС, показателей общей variability ритма сердца, гуморально-метаболических и парасимпатических влияний на миокард, но и изменение вегетативного баланса с отсутствием увеличения вагусной активности в ночные часы.

Поскольку в настоящее время считается доказанной связь возникновения опасных для жизни нарушений ритма с повышенной активностью симпатического или угнетением парасимпатического звена вегетативной нервной системы, выявленные изменения вегетативного баланса у больных ИБС в раннем послеоперационном периоде могут давать информацию для коррекции тактики ведения этих пациентов на госпитальном этапе после операции коронарного шунтирования.

Литература

1. Демидова М. М., Тихоненко В. М. Циркадная динамика показателей variability ритма сердца у больных с пароксизмальной формой фибрилляции предсердий // Кардиология. – 2005. – № 3. – С. 24-30.
2. Довгалецкий П.Я., Рыбак О.К., Фурман Н.В. Показатели variability ритма сердца у больных ишемической болезнью сердца в зависимости от тяжести атеросклероза коронарных артерий (по данным селективной коронарографии) и функционального класса стенокардии // Кардиология. – 2002. – № 9. – С. 16-21.
3. Иванова А.В. Циркадные ритмы показателей variability сердечного ритма у больных в отдаленные сроки после аортокоронарного шунтирования // Вестник аритмологии. – 2000. – № 17. – С. 35.
4. Макаров Л.М. Клиническое значение изменений циркадного ритма сердца при холтеровском мониторировании. – [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.med2000.ru/perevod/article255.htm>. – Дата обращения [07.10.2006].
5. Макаров Л.М. Холтеровское мониторирование. – М.: Медпрактика-М, 2008. – 456 с.

6. Birand A., Kudaiberdieva G.Z., Topcuoglu M.S., Saliu S., Bozkurt A., Akgul F. Serial changes of heart rate variability after coronary artery bypass surgery // *J. Clin. Basic Cardiol.* – 1999. – № 2. – P. 69.

7. Brown C.A., Wolfe L.A., Hains S., Ropchan G., Parlow J. Heart rate variability following coronary artery bypass graft surgery as a function of recovery time, posture, and exercise // *Can. J. Physiol. Pharmacol.* – 2004. – Vol. 82, № 7. – P. 457-464.

8. Casolo G., Balli E., Taddei T., Amuhasi J., Gori C. Decreased spontaneous heart rate variability in congestive heart failure // *Am. J. Cardiology.* – 1989. – Vol. 15. – P. 1162-1167.

9. Demirel S., Akkaya V., Oflaz H., Tukek T., Erk O. (2002) Heart Rate Variability After Coronary Artery Bypass Graft Surgery: A Prospective 3-Year Follow-Up Study // *Annals of Noninvasive Electrocardiology.* – 2002. – Vol. 7, № 3. – P. 247-250. doi: 10.1111/j.1542-474x.2002.tb00171.x 27.10.2006 г.

10. Ewing D., Nelson J., Travis P. New method for assessing cardiac parasympathetic using 24-hour electrocardiogram // *Brit. Heart J.* – 1984. – Vol. 52. – P. 396-402.

11. Hogue C.W. Jr., Stein P.K., Apostolidou I., Lappas D.G., Kleiger R.E. Alterations in temporal patterns of heart rate variability after coronary artery bypass graft surgery // *Anesthesiology.* – 1994. – Vol. 81, № 6. – P. 1356-1364.

12. Molnar J., Rosenthal J., Weiss S., Somberg C. QT interval dispersion in healthy subjects and survivors of sudden cardiac death: Circadian variation and twenty four-hour assessment // *Am. J. Cardiol.* – 1997. – Vol. 79, № 1. – P. 1190-1193.

13. Stein Ph., Kleiger R., Rottman J. Differing effects of age on heart rate variability in man and women // *Am. J. Cardiol.* – 1997. – Vol. 80, № 3. – P. 302-305.

14. Task force of the European 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.

References

1. Demidova M.M., Tikhonenko V.M. Circadian dynamics of heart rate variability in patients with paroxysmal atrial fibrillation // *Cardiology.* – 2005. – № 3. – P. 24-30.

2. Dovgalevskiy P.Ya., Rybak O.K., Furman N.V. Heart rate variability in patients with coronary heart disease depending on the severity of coronary atherosclerosis (according to selective coronarography) and the functional class of stenocardia // *Cardiology.* – 2002. – № 9. – P. 16-21.

3. Ivanova A.V. Circadian rhythms of heart rate variability in patients at late time after coronary artery bypass // *Bulletin of Arrhythmology.* – 2000. – № 17. – P. 35.

4. Makarov L.M. The clinical significance of changes in the circadian rhythm of the heart at Holter monitoring. – [Electronic resource]. – [Http://www.med2000.ru/perevod/article255.htm](http://www.med2000.ru/perevod/article255.htm). – Date of request [07.10.2006].

5. Makarov L.M. Holter monitoring. – M.: Medpraktika-M, 2008. – 456 p.

6. Birand A., Kudaiberdieva G.Z., Topcuoglu M.S., Saliu S., Bozkurt A., Akgul F. Serial changes of heart rate variability after coronary artery bypass surgery // *J. Clin. Basic Cardiol.* – 1999. – № 2. – P. 69.

7. Brown C.A., Wolfe L.A., Hains S., Ropchan G., Parlow J. Heart rate variability following coronary artery bypass graft surgery as a function of recovery time, posture, and exercise // *Can. J. Physiol. Pharmacol.* – 2004. – Vol. 82, № 7. – P. 457-464.

8. Casolo G., Balli E., Taddei T., Amuhasi J., Gori C. Decreased spontaneous heart rate variability in congestive heart failure // *Am. J. Cardiology.* – 1989. – Vol. 15. – P. 1162-1167.

9. Demirel S., Akkaya V., Oflaz H., Tukek T., Erk O. (2002) Heart Rate Variability After Coronary Artery Bypass Graft Surgery: A Prospective 3-Year Follow-Up Study // *Annals of Noninvasive Electrocardiology.* – 2002. – Vol. 7, № 3. – P. 247-250. doi: 10.1111/j.1542-474x.2002.tb00171.x 27.10.2006 г.

10. Ewing D., Nelson J., Travis P. New method for assessing cardiac parasympathetic using 24-hour electrocardiogram // *Brit. Heart J.* – 1984. – Vol. 52. – P. 396-402.

11. Hogue C.W. Jr., Stein P.K., Apostolidou I., Lappas D.G., Kleiger R.E. Alterations in temporal patterns of heart rate variability after coronary artery bypass graft surgery // *Anesthesiology.* – 1994. – Vol. 81, № 6. – P. 1356-1364.

12. Molnar J., Rosenthal J., Weiss S., Somberg C. QT interval dispersion in healthy subjects and survivors of sudden cardiac death: Circadian variation and twenty four-hour assessment // *Am. J. Cardiol.* – 1997. – Vol. 79, № 1 May. – P. 1190-1193.

13. Stein Ph., Kleiger R., Rottman J. Differing effects of age on heart rate variability in man and women // *Am. J. Cardiol.* – 1997. – Vol. 80, № 3. – P. 302-305.

14. Task force of the European 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.

Сведения об авторах

Веркошанская Элла Михайловна – кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник лаборатории ультразвуковых и электрофизиологических методов исследования, ФГБНУ «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний».

Адрес: 650002, г. Кемерово, Сосновый бульвар, г. 6; тел. 8 (3842)643308; e-mail: verkem@yandex.ru.

Поликутина Ольга Михайловна – кандидат медицинских наук, заведующая лабораторией ультразвуковых и электрофизиологических методов исследования, ФГБНУ «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний».

Адрес: 650002, г. Кемерово, Сосновый бульвар, г. 6; тел. 8 (3842)643308; e-mail: ompol@rambler.ru.

Слепынина Юлия Сергеевна – научный сотрудник лаборатории ультразвуковых и электрофизиологических методов исследования, ФГБНУ «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний».

Адрес: 650002, г. Кемерово, Сосновый бульвар, г. 6; тел. 8 (3842)643308; e-mail: yulia-42@yandex.ru.

Баштанова Татьяна Борисовна – научный сотрудник лаборатории ультразвуковых и электрофизиологических методов исследования, ФГБНУ «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний».

Адрес: 650002, г. Кемерово, Сосновый бульвар, г. 6; тел. 8 (3842)643308; e-mail: tan.bashtanova@gmail.com.

Authors

Verkoshanskaya Ella Mikhailovna – Cand. Med. Sc., Senior Research Scientist of the Laboratory of Ultrasonic and Electrophysiological Methods, Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases.

Address: 6, Sosnovy Boulevard, Kemerovo, 650002, Russian Federation; Phone: 8 (3842)643308; e-mail: verkem@yandex.ru.

Polikutina Olga Mikhailovna – Cand. Med. Sc., Head of Laboratory of Ultrasonic and Electrophysiological Methods, Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases.

Address: 6, Sosnovy Boulevard, Kemerovo, 650002, Russian Federation; Phone: 8 (3842)643308; e-mail: ompol@rambler.ru.

Slepynina Yulia Sergeevna – Research Scientist of Laboratory of Ultrasonic and Electrophysiological Methods, Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases.

Address: 6, Sosnovy Boulevard, Kemerovo, 650002, Russian Federation; Phone: 8 (3842)643308; e-mail: yulia-42@yandex.ru.

Bashtanova Tatyana Borisovna – Research Scientist of Laboratory of Ultrasonic and Electrophysiological Methods, Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases.

Address: 6, Sosnovy Boulevard, Kemerovo, 650002, Russian Federation; Phone: 8 (3842)643-308; e-mail: tan.bashtanova@gmail.com.