2. Lazebnik LB. Gastroesophageal reflux disease. Moscow: Medpraktika-M, 2012. Russian (Лазебник Л.Б. Гастроэзофагеальная рефлюксная болезнь. М.: Медпрактика-М, 2012).

3. Lazebnik LB, Bordin DS, Kozhurina TS. Patient with heartburn: tactics of a general practitioner. Lech Vrach 2009; (7): 5–8. Russian (Лазебник Л.Б., Бордин Д.С., Кожурина Т.С. Больной с изжогой: тактика врача общей практики. Лечащий врач 2009; (7): 5–8).

4. Lazebnik LB, Masharova AA, Bordin DS. Results of a multicentre study «Epidemiology of gastroesophageal reflux disease in Russia» (MEGRE). Ter Arkh 2011; (1): 45–50. Russian (Лазебник Л.Б., Машарова А.А., Бордин Д.С. и др. Результаты Многоцентрового исследования «Эпидемиология Гастроэзофагеальной РЕфлюксной болезни в России» (МЭГРЕ). Терапевтический архив 2011; (1): 45–50).

5. Mocanu MA, Diculescu M, Dumitrescu M. Gastroesophageal reflux and metabolic syndrome. Rev Med Chir Soc Med Nat Iasi 2013 Jul.-Sep.; 117 (3): 605–609).

6. Vasil'ev YuV. Gastroesophageal reflux disease: pathogenesis, diagnosis, medication. Consilium medicum 2002; 4 (9): 33–42. Russian (Васильев Ю.В. Гастроэзофагеальная рефлюксная болезнь: патогенез, диагностика, медикаментозное лечение. Consilium medicum 2002; 4 (9): 33–42).

7. Zvenigorodskaya LA, Bondarenko EYu, Churikova AA, Mishchenkova TV. Gastroesophageal reflux disease in patients with obesity (clinic, diagnosis, treatment): Methodical recommendations. Moscow, 2011; 13 p. Russian (Звенигородская Л.А., Бондаренко Е.Ю., Чурикова А.А., Мищенкова Т.В. Гастроэзофагеальная рефлюксная болезнь у больных с ожирением (клиника, диагностика, лечение): методические рекомендации. М., 2011; 13 с.).

8. Lazebnik LB, Zvenigorodskaya LA. Metabolic syndrome and digestive system. Moscow: Anakharsis, 2009; 184 p. Russian (Лазебник Л.Б., Звенигородская Л.А. Метаболический синдром и органы пищеварения. М.: Анахарсис, 2009; 184 с.).

9. Drahos J, Ricker W, Parsons R, et al. Metabolic Syndrome Increases Risk of Barrett Esophagus in the Absence of Gastroesophageal Reflux: An Analysis of SEER-Medicare Data. J Clin Gastroenterol 2015, 49 (4): 282–288.

10. Jacobson BC, Somers SC. Association between body mass index and gastroesophageal reflux symptoms in both normal weight and overweight woman. N Engl J Med 2006; 354 (22): 2340.

11. Zvenigorodskaya LA, Bondarenko EYu, Khomeriki SG. Clinical and morphological features of gastroesophageal reflux disease in patients with abdominal obesity. Consilium medicum. Gastroenterologiya 2010; 12 (8): 5–9. Russian (Звенигородская Л.А. Бондаренко Е.Ю., Хомерики С. Г. Клинико-морфологические особенности гастроэзофагеальной рефлюксной болезни у пациентов с абдоминальным ожирением. Consilium medicum. Гастроэнтерология 2010; 12 (8): 5–9).

12. Ivashkin VT, Trukhmanov AS. Evolution of ideas about the role of disorders of esophagus motor function in the pathogenesis of gastroesophageal reflux disease. Journal of gastroenterology, hepatology and coloproctology 2010; 20 (2): 13–19. Russian (Ивашкин В.Т., Трухманов А.С. Эволюция представлений о роли нарушений двигательной функции пищевода в патогенезе гастроэзофагеальной рефлюксной болезни. Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии и колопроктологии 2010; 20 (2): 13–19).

13. Roshchina TV. Supra Esophageal manifestations of gastroesophageal reflux disease. Clinical perspective of gastroenterology, hepatology 2003; (1): 27–30. Russian (Рощина Т.В. Супраэзофагеальные проявления гастроэзофагеальной рефлюксной болезни. Клинические перспективы гастроэнтерологии, гепатологии 2003; (1): 27–30).

УДК 537.86 Краткое сообщение

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ВЕГЕТАТИВНОЙ РЕГУЛЯЦИИ КРОВООБРАЩЕНИЯ У ПАЦИЕНТОВ, ПЕРЕНЕСШИХ АОРТОКОРОНАРНОЕ ШУНТИРОВАНИЕ ИЛИ КОРРЕКЦИЮ ПРИОБРЕТЕННЫХ ПОРОКОВ СЕРДЦА

А.Р. Киселев *— ФГБОУ ВО «Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского» Минздрава России, НИИ кардиологии, отдел продвижения новых кардиологических информационных технологий, ведущий научный сотрудник, доктор медицинских наук;* ***К.А. Вульф*** *— ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева» Минздрава России, отделение хирургического лечения интерактивной патологии, аспирант;* ***В.А. Шварц*** *— ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева» Минздрава России, отделение хирургического лечения интерактивной патологии, научный сотрудник, кандидат медицинских наук;* ***А.С. Караваев*** *— ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского», кафедра динамического моделирования и биомедицинской инженерии, доцент, кандидат физико-математических наук;* ***Е.И. Боровкова*** *— ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского», кафедра динамического моделирования и биомедицинской инженерии, ассистент;* ***О.Л. Бокерия*** *— ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева» Минздрава России, отделение хирургического лечения интерактивной патологии, главный научный сотрудник, член-корреспондент РАН, профессор, доктор медицинских наук.*

COMPARATIVE EVALUATION OF AUTONOMIC REGULATION OF CIRCULATION IN PATIENTS UNDERGONE CORONARY ARTERY BYPASS GRAFTING OR CORRECTION OF ACQUIRED VALVULAR HEART DISEASE

A.R. Kiselev *— Saratov State Medical University n.a. V.I. Razumovsky, Research Institute of Cardiology, Department of New Cardiological Informational Technologies, Leading Research Assistant, Doctor of Medical Sciences;* ***K.A. Vulf*** *— Bakoulev Scientific Center for Cardiovascular Surgery, Department of Surgical Treatment for Interactive Pathology, Post-graduate;* ***V.A. Shvartz*** *— Bakoulev Scientific Center for Cardiovascular Surgery, Department of Surgical Treatment for Interactive Pathology, Research Assistant, Candidate of Medical Sciences;* ***A.S. Karavaev*** *— Saratov State University, Department of Dynamic Modeling and Biomedical Engineering, Assistant Professor, Candidate of Physical and Mathematical Sciences;* ***E.I. Borovkova*** *— Saratov State University, Department of Dynamic Modeling and Biomedical Engineering, Assistant;* ***O.L. Bockeria*** *— Bakoulev Scientific Center for Cardiovascular Surgery, Department of Surgical Treatment for Interactive Pathology, Chief Research Assistant, Corresponding Member of the Russian Academy of Science.*

Дата поступления — 01.02.2018 г. Дата принятия в печать — 20.02.2018 г.

Киселев А.Р., Вульф К.А., Шварц В.А., Караваев А.С., Боровкова Е.И., Бокерия О.Л. **Сравнительная оценка вегетативной регуляции кровообращения у пациентов, перенесших аортокоронарное шунтирование или коррекцию приобретенных пороков сердца. Саратовский научно-медицинский журнал 2018; 14 (1): 45–49.**

Цель: изучение особенности вегетативной регуляции кровообращения у кардиохирургических пациентов, перенесших аортокоронарное шунтирование (АКШ) или коррекцию приобретенных клапанных пороков сердца (ПС). *Материал и методы.* В исследование включены 42 пациента с АКШ (29% женщин; 63 (57; 67) лет) и 36 пациентов с ПС (44% женщин; 58 (47; 65) лет). Синхронные 15-минутные записи электрокардиограммы и фотоплетизмограммы (ФПГ) регистрировались у всех пациентов до и после операции. Оценены статистические и частотные показатели вариабельности ритма сердца (ВРС) и индекс синхронизации низкочастотных колебаний в ВРС и ФПГ (индекс S). *Результаты.* Большинство изучаемых вегетативных показателей не имели статистически значимых различий у пациентов с АКШ и ПС на этапах исследования, кроме частоты сердечных сокращений, которая была до операции выше у пациентов с ПС (p=0,013). *Заключение.* У пациентов с АКШ и ПС значения показателей ВРС и индекса S не зависят от различий в их клиническом статусе и особенностей выполняемых им кардиохирургических вмешательств.

Ключевые слова: вегетативная регуляция, аортокоронарное шунтирование, клапанные пороки сердца, вариабельность ритма сердца.

***Kiselev AR, Vulf KA, Shvartz VA, Karavaev AS, Borovkova EI, Bockeria OL.* Comparative evaluation of autonomic regulation of circulation in patients undergone coronary artery bypass grafting or correction of acquired valvular heart disease. Saratov Journal of Medical Scientific Research 2018; 14 (1): 45–49.**

The aim of the research was to study the peculiarities of vegetative regulation of blood circulation in cardiac surgery patients who underwent coronary artery bypass grafting (CABG) or correction of acquired valvular heart disease (CAVHD). *Material and Methods.* In this study we included 42 patients (12 women; 63 (57; 67) years), who underwent CABG, and 36 patients (16 women; 58 (47; 65) years) who underwent CAVHD. The synchronous 15 minutes records of electrocardiogram and photoplethysmogram (PPG) were performed in all patients before and after surgery. Time domain and frequency domain measures of heart rate variability (HRV) and index of synchronization between low-frequency (LF) oscillations in HRV and PPG (index S) were analyzed. *Results.* Most studied autonomic indices did not have statistically significant differences between patients with CABG and CAVHD in the study stages, except for heart rate, which was higher in patients before CAVHD (p=0,013). *Conclusion.* The values of HRV and index S do not depend on the difference in the clinical status and the features of performed cardiac surgical interventions between patients with CABG and CAVHD.

Key words: cardiovascular autonomic control, coronary artery bypass grafting, valvular heart disease, heart rate variability.

Введение. Вариабельность ритма сердца (ВРС) является частым объектом исследования у пациентов кардиохирургического профиля в последние годы [1]. Клинические данные о прогностической значимости показателей ВРС у таких пациентов противоречивы. С одной стороны, известны результаты, свидетельствующие о повышенном фатальном риске после операции аортокоронарного шунтирования (АКШ) у пациентов со сниженной ВРС [2]. С другой стороны, исследователи констатируют отсутствие связи между показателями вегетативной дисфункции и прогнозом у кардиохирургических пациентов [3]. Кроме ВРС внимание исследователей привлекает вариабельность артериального давления (ВАД), которая также характеризует процессы вегетативной регуляции в сердечно-сосудистой системе [4]. В наших предшествующих работах для изучения взаимодействия барорефлекторных механизмов вегетативной регуляции кровообращения использовалась оценка синхронизации низкочастотных (НЧ) колебаний в ВРС и сигнале фотоплетизмограммы (ФПГ) [5].

Известно, что кардиоплегия, используемая при ряде кардиохирургических вмешательств, повышает риск послеоперационных осложнений [6]. Вместе с тем остается практически не изученным влияние кардиоплегии и других особенностей различных кардиохирургических вмешательств на вегетативную регуляцию сердечно-сосудистой системы.

Цель: изучение особенностей вегетативной регуляции кровообращения у пациентов, перенесших АКШ или коррекцию приобретенных клапанных пороков сердца (далее — ПС).

Материал и методы. В проспективное исследование были включены 42 пациента (из них 29% женщин) в возрасте 63 (57; 67) лет (данные представлены в виде медианы и квартильного диапазона Me), которым выполнена операция АКШ, и 36 пациентов (из них 44% женщин) в возрасте 58 (47; 65) лет, перенесших коррекцию ПС. Все пациенты прошли полное клиническое обследование, медикаментозное лечение и кардиохирургическую операцию (АКШ или коррекцию ПС) в условиях искусственного кровообращения (ИК). АКШ выполнялось на работающем сердце, тогда как при коррекции ПС использовалась кардиоплегия.

От всех пациентов получено добровольное информированное согласие на участие в исследовании. Дизайн исследования одобрен этическим комитетом ФГБУ «НМИЦ ССХ им. А.Н. Бакулева» Минздрава России.

Критерии исключения: нарушения ритма сердца, препятствующие анализу ВРС, тяжелая сердечная недостаточность, кардиомиопатии, эндокринные заболевания (кроме компенсированного сахарного диабета), онкологические заболевания, перенесенный мозговой инсульт, психические заболевания, нарушения микроциркуляции, вторичная артериальная гипертензия.

Общая клиническая характеристика пациентов в исследуемых группах представлена в табл. 1. Пациенты с АКШ имели более высокий уровень индекса массы тела, диастолического артериального давления, креатинина крови, а также частоты перенесенного инфаркта миокарда, сахарного диабета и артериальной гипертонии. Пациенты, перенесшие коррекцию ПС, характеризовались более высокой фракцией выброса левого желудочка, большей длительностью интраоперационного использования аппарата искусственного кровообращения и несколько повышенной частотой госпитальных осложнений. Выявлены также различия в изучаемых группах пациентов по частоте назначения некоторых видов медикаментозных препаратов.

Синхронные 15-минутные записи электрокардиограммы (ЭКГ) и ФПГ (с указательного пальца руки) регистрировались у всех пациентов до и после операции на 5–7-е сутки с частотой дискретизации 250 Гц в положении лежа при спонтанном дыхании. Записи, содержащие значимые задержки дыхания, ар-

Ответственный автор — Киселев Антон Робертович
Тел.: (8452) 669873
E-mail: kiselev@cardio-it.ru

Таблица 1

Клинико-анамнестическая характеристика пациентов в изучаемых группах

Показатели	Группы пациентов		p
	АКШ (n=42)	Коррекция ПС (n=36)	
Возраст, лет, Me (25%; 75%)	63 (57; 67)	58 (47; 65)	0,086
Женский пол, %	29	44	0,152
ИМТ, кг/м^2, Me (25%; 75%)	29,2 (27,3; 32,9)	25,6 (23,2; 29,0)	0,001
ИМ в анамнезе, %	71,4	0	<0,001
Инсульт в анамнезе, %	4,8	5,6	0,874
АГ, %	95,2	50,0	<0,001
Курение, %	35,7	16,7	0,063
Сахарный диабет, %	16,7	0	0,012
ХОБЛ, %	7,1	0	0,107
ЧКВ в анамнезе, %	19,0	0	0,007
ФВЛЖ, %, Me (25%; 75%)	60 (55; 62)	66 (60; 67)	0,001
Креатинин крови (до операции), мг/дл, Me (25%; 75%)	84 (74; 105)	69 (61; 88)	0,044
Глюкоза крови (до операции), ммоль/л, Me (25%; 75%)	5,4 (4,9; 6,2)	5,0 (4,7; 5,2)	0,051
Гематокрит (до операции), %, Me (25%; 75%)	41 (38; 44)	40 (37; 42)	0,779
иАПФ (до операции), %	81,0	27,8	<0,001
Бета-блокаторы (до операции), %	81,0	22,2	<0,001
Статины (до операции), %	71,4	22,2	<0,001
Диуретики (до операции), %	35,7	44,4	0,436
Антагонисты кальция (до операции), %	23,8	5,6	0,029
Кардиоплегия, %	0	100	<0,001
Длительность ИК, минут, Me (25%; 75%)	73 (56; 98)	124 (102; 145)	<0,001
Длительность послеоперационной ИВЛ, ч, Me (25%; 75%)	13,5 (9,0; 21,5)	20,0 (13,0; 25,0)	0,099
Количество койко-дней, Me (25%; 75%)	7,5 (7,0; 8,0)	8,0 (7,0; 11,0)	0,085
Внутригоспитальные осложнения, %	16,7	38,9	0,039

Примечания: M±SD — среднее и стандартное отклонение; Me (25%; 75%) — медиана и квартильный диапазон; ИМТ — индекс массы тела; ИМ — инфаркт миокарда; АГ — артериальная гипертония; ХОБЛ — хроническая обструктивная болезнь легких; ЧКВ — чрескожное коронарное вмешательство; ФВЛЖ — фракция выброса левого желудочка; иАПФ — ингибиторы ангиотензин-превращающего фермента; ИК — искусственное кровообращенит; ИВЛ — искусственная вентиляция легких.

тефакты, экстрасистолы и выраженный линейный тренд, в последующий анализ не включались.

Оценены статистические и частотные показатели вариабельности ритма сердца (ВРС) и индекс синхронизации низкочастотных (НЧ-) колебаний в ВРС и ФПГ (индекс S). Индекс S (доля времени, выраженная в процентах от общей длины записи биологических сигналов, в течение которого НЧ-колебания были синхронны между собой) вычислялся в соответствии с предложенным нами ранее методом [5]. Кроме того, вычислялись следующие показатели ВРС [7]: средняя частота сердечных сокращений (ЧСС, уд/мин); SDNN (мс); общая мощность спектра ВРС в частотном диапазоне от 0 до 0,50 Гц (TP, мс^2); отношение мощности НЧ-диапазона (0,04–0,15 Гц) к общей мощности спектра ВРС, выраженное в процентах (LF%); отношение мощности высокочастотного (ВЧ-) диапазона (0,15–0,40 Гц) к общей мощности спектра ВРС, выраженное в процентах (HF%); отношение мощности НЧ- и ВЧ-диапазонов спектра ВРС (LF/HF).

Статистический анализ выполнялся при помощи программного пакета Statistica 6.1 (StatSoft, США). Количественные данные представлены в виде медианы и квартильного диапазона Me (25%; 75%), качественные — в виде долей (частот), выраженных в процентах. Использовались методы непараметрической статистики. Сравнение групп, учитывая значительную часть отличных от нормальных анализируемых показателей, выполнялось на основе критерия Манна — Уитни. Сравнение частот осуществлялось при помощи t-теста. Надежность используемых статистических оценок принималась не менее 95%.

Результаты. Изучив все показатели вегетативной регуляции кровообращения (как исходно, так и на 5–7-е сутки после операции) в двух группах, выявили различие только по уровню средней ЧСС до операции, которая (ЧСС) была выше у пациентов, подвергшихся хирургической коррекции ПС, относительно группы с АКШ (p=0,013) (табл. 2). При этом отмечалась выраженная внутригрупповая изменчивость значений большинства изучаемых вегетативных показателей в обеих группах пациентов, что проявляется достаточно широким диапазоном между минимальным и максимальным значениями показателей, а также размером интерквартильного диапазона (табл. 2).

Таблица 2

Значения показателей вегетативной регуляции кровообращения до и после кардиохирургического вмешательства у пациентов в изучаемых группах

Показатели	Группы пациентов		p
	АКШ (n=42)	Коррекция ПС (n=36)	
До операции			
S, %	24,7 (18,3; 35,2)	22,5 (13,4; 27,4)	0,400
ЧСС, уд/мин	67 (60; 72)	69 (65; 80)	0,013
SDNN, мс	34,9 (24,9; 52,3)	37,7 (28,4; 53,1)	0,903
TP, мс2	493 (311; 1247)	425 (246; 969)	0,696
LF%	24,4 (16,5; 34,6)	29,4 (17,1; 36,9)	0,653
HF%	21,6 (9,5; 47,0)	20,2 (11,1; 29,7)	0,422
LF/HF	1,2 (0,6; 2,7)	1,4 (0,6; 2,9)	0,546
5–7-й день после операции			
S, %	20,3 (10,2; 27,5)	20,2 (15,5; 28,1)	0,529
ЧСС, уд/мин	78 (73; 87)	74 (66; 90)	0,439
SDNN, мс	15,6 (11,3; 41,0)	18,0 (11,1; 71,9)	0,479
TP, мс2	84 (26; 496)	125 (36; 2735)	0,326
LF%	26,6 (18,1; 36,4)	30,8 (21,8; 39,8)	0,526
HF%	26,3 (10,8; 46,4)	23,7 (9,7; 43,4)	0,637
LF/HF	0,8 (0,5; 3,4)	1,2 (0,6; 2,9)	0,586

Примечание: данные представлены в виде медианы и квартильного диапазона Me (25%; 75%).

После выполнения кардиохирургического вмешательства наблюдалось значимое (p<0,05) снижение ряда показателей вегетативной регуляции: SDNN, TP и LF/HF.

Обсуждение. Операция АКШ ассоциирована с общим снижением ВРС в раннем послеоперационном периоде, что снижает значимость показателей ВРС для оценки риска развития сердечно-сосудистых осложнений в отдаленном прогнозе [3, 9]. Однако некоторые авторы ранее сообщали о перспективности использования нелинейных оценок ВРС для оценки послеоперационного риска у пациентов, перенесших данную кардиохирургическую операцию [10, 11].

У пациентов с клапанными ПС общее снижение ВРС обусловлено барорефлекторной дисфункцией на фоне гемодинамической перегрузки правых отделов сердца [12, 13], что может быть исправлено хирургически.

В нашем исследовании выявлено общее снижение ВРС в послеоперационном периоде у большинства пациентов, перенесших операцию в условиях ИК (АКШ или коррекцию ПС), что согласуется с другими исследованиями [12–15]. Подобное снижение ВРС обусловлено, вероятно, влиянием не только ИК, но и других особенностей кардиохирургических вмешательств (анестезия, длительность послеоперационной ИВЛ, кардиоплегия и т.п.) [14, 16, 17]. Однако механизмы подобных влияний на вегетативную регуляцию сердечно-сосудистой системы до сих пор остаются плохо изученными [18–20]. При этом обнаруженные различия по клиническому статусу между изучаемыми группами кардиохирургических пациентов (см. табл. 1) не обусловили появления групповых различий по вегетативным показателям (см. табл. 2), что представляет интерес, так как влияние на ВРС ряда клинических характеристик (в частности, возраста, индекса массы тела, перенесенного инфаркта миокарда, состояния систолической функции левого желудочка, приема бета-блокаторов и др.) доказано [7].

Дополнительная оценка состояния механизмов системной вегетативной регуляции кровообращения может быть выполнена на основе оценки синхронизации НЧ-колебаний в ВРС и ФПГ [5]. Данный подход ранее показал свою перспективность с точки зрения персонализации оценки сердечно-сосудистого риска [5]. В представленном исследовании не зафиксировано значимых различий по данному показателю до и после операции в обеих изучаемых группах пациентов (см. табл. 2; p>0,05).

Заключение. В группах пациентов, перенесших АКШ или хирургическую коррекцию ПС, не выявлено различий по индексу синхронизации НЧ-колебаний в сердечно-сосудистой системе и большинству изученных показателей ВРС (SDNN, TP, LF%, HF%, LF/HF), кроме среднего уровня ЧСС.

Конфликт интересов отсутствует. Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 17-34-50026-мол_нр.

Авторский вклад: концепция и дизайн исследования — А.Р. Киселев, В.А. Шварц; получение данных — К.А. Вульф; анализ данных — К.А. Вульф, Е.И. Боровкова; интерпретация результатов — А.Р. Киселев, К.А. Вульф, В.А. Шварц, А.С. Караваев; написание статьи — А.Р. Киселев, К.А. Вульф; утверждение рукописи для публикации — А.Р. Киселев, О.Л. Бокерия.

References (Литература)

1. Lakusic N, Mahovic D, Kruzliak P, et al. Changes in heart rate variability after coronary artery bypass grafting and clinical importance of these findings. Bio Med Research International 2015; 2015: 680515.

2. Lakusic N, Mahovic D, Sonicki Z, et al. Outcome of patients with normal and decreased heart rate variability after coronary artery bypass grafting surgery. Int J Cardiol 2013; 166: 516–518.

3. Milicevic G, Fort L, Majsec M, Bakula V. Heart rate variability decreased by coronary artery surgery has no prognostic value. Eur J Cardiovasc Prev Rehabil 2004; 11: 228–232.
4. Souza Neto EP, Loufouat J, Saroul C, et al. Blood pressure and heart rate variability changes during cardiac surgery with cardiopulmonary bypass. Fundam Clin Pharmacol 2004; 18: 387–396.
5. Kiselev AR, Karavaev AS, Gridnev VI, et al. Method of estimation of synchronization strength between low-frequency oscillations in heart rate variability and photoplethysmographic waveform variability. Russ Open Med J 2016; 5: e0101.
6. Weman SM, Karhunen PJ, Penttila A, et al. Reperfusion injury associated with one-fourth of deaths after coronary artery bypass grafting. Ann Thorac Surg 2000; 70: 807–812.
7. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. Heart rate variability: standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use. Circulation 1996; 93: 1043–1065.
8. Huikuri HV, Stein PK. Heart rate variability in risk stratification of cardiac patients. Prog Cardiovasc Dis 2013; 56: 153–159.
9. Stein PK, Domitrovich PP, Kleiger RE; CAST Investigators. Including patients with diabetes mellitus or coronary artery bypass grafting decreases the association between heart rate variability and mortality after myocardial infarction. Am Heart J 2004; 147: 309–316.
10. Laitio T, Huikuri H, Kentala E, et al. Correlation properties and complexity of perioperative RR-interval dynamics in coronary artery bypass surgery patients. Anesthesiology 2000; 93: 69–80.
11. Godoy MF de, Takakura IT, Correa PR, et al. Preoperative nonlinear behavior in heart rate variability predicts morbidity and mortality after coronary artery bypass graft surgery. Med Sci Monit 2009; 15: CR117-CR122.
12. Finley JP, Nugent ST, Hellenbrand W, et al. Sinus arrhythmia in children with atrial septal defect: an analysis of heart rate variability before and after surgical repair. Br Heart J 1989; 61: 280–284.
13. Bakari S, Koca B, Oztunc F, Abuhandan M. Heart rate variability in patients with atrial septal defect and healthy children. J Cardiol 2013; 61: 436–439.
14. Hogue CW Jr, Stein PK, Apostolidou I, et al. Alterations in temporal patterns of heart rate variability after coronary artery bypass graft surgery. Anesthesiology 1994; 81: 1356–1364.
15. Demirel S, Akkaya V, Oflaz H, et al. Heart rate variability after coronary artery bypass graft surgery: a prospective 3-year follow-up study. Ann Noninvasive Electrocardiol 2002; 7: 247–250.
16. Bronner F, Douchet MP, Quiring E, et al. Variability of heart rate after heart surgery under extracorporeal circulation: aortocoronary bypass or aortic valve replacement. Ann Cardiol Angeiol (Paris) 1998; 47: 549–554.
17. Lakusic N, Slivnjak V, Baborski F, Cerovec D. Heart rate variability after off-pump versus on-pump coronary artery bypass graft surgery. Cardiol Res Pract 2009; 2009: 295376.
18. Chamchad D, Horrow JC, Samuels LE, Nakhamchik L. Heart rate variability measures poorly predict atrial fibrillation after off-pump coronary artery bypass grafting. J Clin Anesth 2011; 23: 451–455.
19. Hakala T, Pitkanen O, Hippelainen M. Feasibility of predicting the risk of atrial fibrillation after coronary artery bypass surgery with logistic regression model. Scand J Surg 2002; 91: 339–344.
20. Ksela J, Suwalski P, Kalisnik JM, et al. Assessment of nonlinear heart rate dynamics after beating-heart revascularization. Heart Surg Forum 2009; 12: E10-E16.

УДК 616.233–002.2 Оригинальная статья

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РЕМОДЕЛИРОВАНИЯ СЕРДЦА У БОЛЬНЫХ БРОНХИАЛЬНОЙ АСТМОЙ

А.Ю. Рябова *— ФГБОУ ВО «Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского» Минздрава России, профессор кафедры терапии педиатрического и стоматологического факультетов, доктор медицинских наук;* ***Т.Г. Шаповалова*** *— ФГБОУ ВО «Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского» Минздрава России, профессор кафедры терапии педиатрического и стоматологического факультетов, доктор медицинских наук;* ***М.М. Шашина*** *— ФГБОУ ВО «Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского» Минздрава России, доцент кафедры терапии педиатрического и стоматологического факультетов, кандидат медицинских наук;* ***Л.И. Лекарева*** *— ФГБОУ ВО «Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского» Минздрава России, доцент кафедры терапии педиатрического и стоматологического факультетов, кандидат медицинских наук;* ***М.М. Кудишина*** *— ФГБОУ ВО «Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского» Минздрава России, аспирант кафедры терапии педиатрического и стоматологического факультетов.*

PREDICTION OF HEART REMODELING IN PATIENTS WITH BRONCHIAL ASTHMA

A.Yu. Ryabova *— Saratov State Medical University n.a. V.I. Razumovsky, Department of Therapy of Paediatric Faculty and Stomatological Faculty, Professor, Doctor of Medical Sciences;* ***T.G. Shapovalova*** *— Saratov State Medical University n.a. V.I. Razumovsky, Department of Therapy of Paediatric Faculty and Stomatological Faculty, Professor, Doctor of Medical Sciences;* ***M.M. Shashina*** *— Saratov State Medical University n.a. V.I. Razumovsky, Department of Therapy of Paediatric Faculty and Stomatological Faculty, Assistant Professor, Candidate of Medical Sciences;* ***L.I. Lekareva*** *— Saratov State Medical University n.a. V.I. Razumovsky, Department of Therapy of Paediatric Faculty and Stomatological Faculty, Assistant Professor, Candidate of Medical Sciences;* ***M.M. Kudishina*** *— Saratov State Medical University n.a. V.I. Razumovsky, Department of Therapy of Paediatric Faculty and Stomatological Faculty, Intern.*

Дата поступления — 15.11.2017 г. Дата принятия в печать — 20.02.2018 г.

Рябова А.Ю., Шаповалова Т.Г., Шашина М.М., Лекарева Л.И., Кудишина М.М. **Прогнозирование ремоделирования сердца у больных бронхиальной астмой. Саратовский научно-медицинский журнал 2018; 14 (1): 49–52.**

Цель: выявление ремоделирования сердца при бронхиальной астме (БА), построение математической модели его прогнозирования для оптимизации диагностики. *Материал и методы*. Исследовано 283 больных БА, которым проведено комплексное обследование, включавшее общеклинические, иммуноферментные (определение уровня N-терминальной фракции мозгового натрийуретического пропептида, активности ангиотензинпревращающего фермента) и инструментальные методы: ЭКГ, ЭХОКГ, суточное холтеровское мониторирование ЭКГ, ФВД. *Результаты*. Анализ полученных результатов показал, что у больных БА отмечались структурные, геометрические изменения миокарда правого и левого желудочков, нарастающие по мере утяжеления заболеваний. Не менее важным является активация локальных нейрогормональных систем, прежде всего миокардиальных. Анализ взаимосвязей между концентрацией натрийуретического пептида и конечно-диастолическим размером правого желудочка у больных БА выявил умеренную корреляционную связь. Установлена слабая