

**Н.В. Ларионова, А.М. Шутов, М.В. Мензоров,  
Е.В. Ефремова\*, В.В. Касалинская**

Кафедра терапии и профессиональных болезней медицинского факультета Института медицины, экологии и физической культуры ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет», Ульяновск, Россия

## ФАКТОРЫ РИСКА РАЗВИТИЯ АРИТМИЙ У БОЛЬНЫХ С ОСТРОЙ ДЕКОМПЕНСАЦИЕЙ ХРОНИЧЕСКОЙ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ

**N.V. Larionova, A.M. Shutov, M.V. Menzorov, E.V. Efremova\*, V.V. Kasalinskaya**

Department of Therapy and Occupational Diseases, Medical Faculty, Institute of Medicine, Ecology and Physical Education, Ulyanovsk State University, Ulyanovsk, Russia

## RISK FACTORS OF ARRHYTHMIAS IN PATIENTS WITH ACUTE DECOMPENSATION OF CHRONIC HEART FAILURE

### Резюме

**Цель исследования.** Оценить факторы риска развития аритмий у больных с острой декомпенсацией хронической сердечной недостаточности, частоту острого повреждения почек при острой декомпенсации хронической сердечной недостаточности и возможное влияние острого повреждения почек на динамику электрокардиографических показателей. **Материалы и методы.** В исследование включены 103 больных, госпитализированных по поводу острой декомпенсации хронической сердечной недостаточности и выживших в течение 10 суток от момента госпитализации, которым возможно было в динамике (1 и 10 сутки) провести суточное мониторирование ЭКГ. Возраст больных составил  $65 \pm 10$  лет. Мужчин было 64 (62%), женщин — 39 (38%). Острое повреждение почек диагностировали согласно Рекомендациям KDIGO, 2012. **Результаты.** Острое повреждение почек диагностировано у 25 (24,3%) больных с острой декомпенсацией хронической сердечной недостаточности. Удлинение QTc более 440 мс при госпитализации с острой декомпенсацией хронической сердечной недостаточности выявлено у 42 (41%) больных. При стабилизации состояния наблюдалось уменьшение длительности QTc. У мужчин наличие острого повреждения почек влияло на длительность интервала QTc:  $475,50 \pm 31,72$  мс, против  $445,16 \pm 29,67$  мс без острого повреждения почек ( $p=0,02$ ), это влияние сохранялось на 10 день лечения. У женщин связи между наличием острого повреждения почек и длительностью QTc не установлено. При остром повреждении почек количество желудочковых экстрасистол больше как при поступлении: 622,0 (ИКР: 128,0;1488,0) экстрасистол, против 389,0 (ИКР: 42,0;1237,0) экстрасистол у больных без острого повреждения почек ( $p=0,005$ ), так и на 10 день лечения: 501,0 (ИКР: 81,0;1150,0) экстрасистол у больных с острым повреждением почек, против 325,0 (ИКР: 70,0;1228,0) экстрасистол у больных без острого повреждения почек ( $p<0,001$ ). На 10 день лечения у больных с синусовым ритмом сохранялись повышение индекса вариабельности QT и патологические значения показателей турбулентности сердечного ритма. Показатели вариабельности сердечного ритма, превышающие «точки разделения риска смерти» не улучшались при клинической стабилизации. **Заключение.** У больных с острой декомпенсацией хронической сердечной недостаточности и острым повреждением почек количество желудочковых экстрасистол больше. У больных мужского пола с острой декомпенсацией хронической сердечной недостаточности установлено влияние острого повреждения почек на удлинение QTc более 440 мс. Несмотря на клиническую стабилизацию, у больных сохраняются аритмогенные факторы.

**Ключевые слова:** острая декомпенсация хронической сердечной недостаточности, интервал QT, скорректированный интервал QT, индекс вариабельности QT (QTc), острое повреждение почек

**Для цитирования:** Ларионова Н.В., Шутов А.М., Мензоров М.В., Ефремова Е.В., Касалинская В.В. ФАКТОРЫ РИСКА РАЗВИТИЯ АРИТМИЙ У БОЛЬНЫХ С ОСТРОЙ ДЕКОМПЕНСАЦИЕЙ ХРОНИЧЕСКОЙ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ. Архивъ внутренней медицины. 2017; 7(5): 385-390. DOI: 10.20514/2226-6704-2017-7-5-385-390

### Abstract

**The aim of the research.** The aim of this study was to investigate risk factors of arrhythmias, the frequency of acute kidney injury (AKI) in patients with acute decompensation of chronic heart failure (ADCHF) and AKI impact on dynamics of electrocardiographic parameters. **Materials and methods.**

\*Контакты/Contacts. E-mail: lena\_1953@mail.ru

103 patients with acute decompensation of chronic heart failure who were survival on 10 hospital day were studied. Twenty-four-hour ECG recordings were performed on 1 and 10 days of hospitalization using automatic algorithm to measure QT and heart rate for analyze the arrhythmogenic factors. AKI was diagnosed according to KDIGO Guidelines (2012). **Results.** AKI was revealed in 25 (24,3%) patients with ADCHF. At admitted to the hospital the corrected interval QT (QTc) > 440 ms had 42(41%) patients with ADCHF. Stabilization of the state is characterized by shortening of the QTc interval. In men, AKI had impact on the QTc: 475,50±31,72 ms vs. 445,16±29,67 ms without AKI ( $p=0,02$ ). This effect persists until discharge from hospital. In women, the effect of AKI on the QTc prolongation was not detected. Patients with AKI had more premature ventricular complexes: 622,0 (128,0; 1488,0) premature ventricular complexes vs. 389,0 (42,0; 1237,0) premature ventricular complexes in patients without AKI on admission ( $p=0,005$ ), 501,0 (81,0; 1150,0) premature ventricular complexes in patients with AKI vs. 325,0 (70,0; 1228,0) without AKI ( $p<0,001$ ) on the 10th day of treatment. In sinus rhythm revealed an increase of the index of variability of QT and pathological significance of heart rate turbulence. The values of heart rate variability, exceeding the "risk-sharing point of death" did not improve on 10 day treatment. **Conclusion.** At admitted to the hospital QTc prolongation was found in 42 (41%) patients with ADCHF. In men, the presence of AKI was associated with the QTc prolongation. Although there is clinical stabilization in patients with acute decompensated of chronic heart failure on 10 day treatment arrhythmogenic factors are saved.

**Key words:** acute decompensation of chronic heart failure (ADCHF), QT interval, corrected QT interval (QTc), QT variability index, acute kidney injury (AKI)

**For citation:** Larionova N.V., Shutov A.M., Menzorov M.V., Efremova E.V., Kasalinskaya V.V. RISK FACTORS OF ARRHYTHMIAS IN PATIENTS WITH ACUTE DECOMPENSATION OF CHRONIC HEART FAILURE. Archive of internal medicine. 2017; 7(5): 385-390. [In Russian]. DOI: 10.20514/2226-6704-2017-7-5-385-390

DOI: 10.20514/2226-6704-2017-7-5-385-390

ОДХСН — острая декомпенсация хронической сердечной недостаточности, ОПП — острое повреждение почек, ТСП — турбулентность сердечного ритма

## Введение

Острая декомпенсация хронической сердечной недостаточности (ОДХСН) негативно влияет на прогноз больных, повышает внутригоспитальную летальность [1, 2]. Развитие острого повреждения почек (ОПП) ухудшает прогноз больных ОДХСН [3-6], вероятно, за счет перегрузки объемом, электролитных нарушений, активации симпатической нервной системы [7]. Частота ОПП у больных с ОДХСН может достигать 70%, оказывая неблагоприятное влияние на исходы заболевания [8-10]. Не исключается, что электрическая нестабильность миокарда у больных с ОДХСН может усугубляться на фоне метаболических и водно-электролитных нарушений, свойственных ОПП. Между тем, увеличение продолжительности и вариабельности QRS, повышение индекса вариабельности QT, показатели вариабельности и турбулентности сердечного ритма, отражая электрическое ремоделирование миокарда, связаны с повышением риска смерти [11, 12]. В связи с высоким риском развития желудочковых нарушений ритма Европейское общество кардиологов по предупреждению внезапной сердечной смерти и Американская ассоциация сердца рекомендуют мониторировать электрокардиографические параметры сердца у больных с острой декомпенсацией хронической сердечной недостаточности [13]. Между тем, электрокардиографические параметры при ОДХСН и их связь с острым повреждением почек изучены недостаточно.

## Цель исследования

Оценить факторы риска развития аритмий у больных с острой декомпенсацией хронической сердечной недостаточности (ОДХСН), частоту острого повреждения почек (ОПП) при ОДХСН и возможное влияние ОПП на динамику электрокардиографических показателей.

## Материалы и методы

В исследование включены 103 больных, госпитализированных в кардиологическое отделение по поводу ОДХСН и выживших в течение 10 суток от момента госпитализации, которым возможно было в динамике (1 и 10 сутки) провести суточное мониторирование ЭКГ. Возраст больных составил  $64,6\pm 10,0$  лет. Мужчин было 64 (62%), женщин — 39 (38%). ОДХСН диагностировали у больных с ранее существовавшей ХСН, которым потребовалась госпитализация вследствие нарастания одышки, отеков, артериальной гипотензии, тахикардии (Национальные рекомендации ВНОК и ОССН по диагностике и лечению ХСН (четвертый пересмотр, 2013), Рекомендации европейского общества кардиологов по диагностике и лечению острой и хронической сердечной недостаточности, 2016), функциональный класс ХСН до этапа острой декомпенсации определяли по данным анамнеза. Характеристика больных представлена в таблице 1. Тяжесть состояния больных оценивали по шкале ШОКС в модификации В.Ю. Мареева. Всем больным определяли уровень креатинина в динамике, выполняли рентгенографию органов грудной клетки, эхокардиографию. Острое повреждение почек диагностировали согласно Рекомендациям KDIGO (KDIGO Clinical Practice Guidelines for Acute Kidney Injury, 2012) [5] по динамике реального уровня креатинина крови. При повышении креатинина сыворотки  $\geq 26,5$  мкмоль/л на протяжении 48 часов или в 1,5-1,9 раза от исходного уровня на протяжении 7 дней — регистрировали 1 стадию тяжести госпитального ОПП, при увеличении в 2-2,9 раза — 2 стадию, в 3 и более раза или  $\geq 353,6$  мкмоль/л — 3 стадию. При снижении уровня креатинина более, чем в 1,5 раза от минимального в первые 7 дней госпитализации, диагностировали догоспитальное ОПП.

В большинстве случаев уровень креатинина до поступления в стационар был неизвестен, поэтому судить о наличии хронической болезни почек (ХБП) было трудно. Суточное мониторирование ЭКГ проводили аппаратом «Кардиотехника 04-3» (КТ 04-3, Санкт-Петербург) в день госпитализации и повторно на 10 день лечения. Изучена продолжительность комплекса QRS, проанализированы нарушения ритма и проводимости, а также клинически значимые паузы в работе сердца. Проведен анализ турбулентности сердечного ритма. Проанализированы средние, минимальные и максимальные значения QT и скорректированного

по формуле Базетта QT (QTc), изучена дисперсия QTc. У больных с синусовым ритмом оценивались показатели вариабельности ритма сердца (QTVI) по формуле Berger [14]. Больные по уровню QTVI разделены на группы верхнего и нижнего квартиля. Кроме этого, анализировали следующие параметры: VAR — разница между максимальным и минимальным RR (вариация), avNN — среднее значение нормальных RR, SDNN — стандартное среднеквадратичное отклонение, rMSSD — среднеквадратичное значение разности последовательных RR, pNN50 — процент нормальных RR с отклонением от предшествующего более 50 мс, SDANN стандартное отклонение усредненных нормальных синусовых интервалов RR всех 5-минутных периодов за все время наблюдения, индекс SDNNi — средняя всех стандартных отклонений всех нормальных интервалов R-R для всех 5-минутных сегментов записи за все время наблюдения, TO — «начало» турбулентности, TS- «наклон» турбулентности. У всех обследованных больных получено информированное согласие на проведение исследования. Протокол исследования был одобрен на заседании локального этического комитета Центральной городской клинической больницы города Ульяновска. Статистическая обработка данных проводилась с помощью программы Statistica 7.0. Статистическую значимость различий в зависимости от характера распределения переменных определяли по t-критерию Стьюдента или тесту Mann–Whitney. Для сравнения качественных показателей использовали критерий  $\chi^2$  Пирсона. Для сравнения зависимых переменных использовали парный тест Wilcoxon. Проводили многофакторный регрессионный анализ. Различия считали достоверными при  $p<0,05$ .

Результаты

ОПП по внутригоспитальной динамике креатинина диагностировано у 25 (24,3%) больных с ОДХСН. Госпитальное ОПП выявлено у 12 (11,7%), догоспитальное — у 13 (12,6%) больных, при этом ОПП первой стадии установлено у 23 (92%) больных, второй стадии у 1 (4%), третьей стадии у 1 (4%) больного. Больные с ОПП и без ОПП при госпитализации в стационар клинически не различались (баллы по шкале ШОКС). Индекс массы миокарда левого желудочка был больше у больных с ОПП  $224,85\pm90,07$  г/м<sup>2</sup>, против  $174,03\pm53,68$  г/м<sup>2</sup> без ОПП ( $p=0,004$ ). Уменьшение массы тела на фоне диуретической терапии было более выражено при догоспитальном ОПП: 6,0 (ИКР:4,6;10,6) кг, против 3,4(ИКР:2,0;5,2) кг у больных без ОПП ( $p=0,002$ ). Установлено, что при догоспитальном ОПП уровень калия при поступлении выше (Рисунок 1), составил  $4,84\pm0,64$  ммоль/л, против  $4,33\pm0,54$  ммоль/л у больных без ОПП,  $p=0,05$ . При госпитальном ОПП уровень калия не различался:  $4,37\pm0,55$  ммоль/л у больных с ОПП, против  $4,38\pm0,65$  ммоль/л без ОПП,  $p=0,98$ .

Таблица 1. Характеристика больных с ОДХСН (n=103)  
Table 1. Characteristics of patients with ADCHF (n=103)

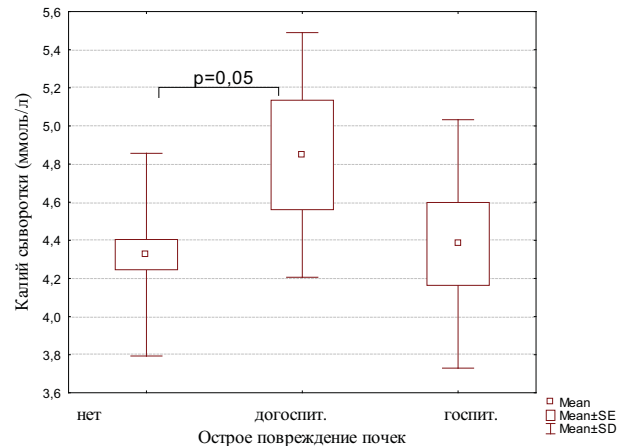
Параметр/ Parameter	Значение/ Mean
Возраст больных, (лет)/ The age of patients, (years)	64,6±10,02
Мужчины/Male, n (%)	64 (62,1%)
Женщины/Female, n (%)	39 (37,9%)
Функциональный класс ХСН до декомпенсации/ Functional class of CHF before acute decompensation, n (%)	
– III ФК ХСН	33 (32%)
– IV ФК ХСН	70 (68%)
Этиология ХСН/ The etiology of CHF, n (%)	
– Ишемическая болезнь сердца и артериальная гипертензия/ Ischemic heart disease and Arterial hypertension	78 (75,7%)
– Пороки сердца/ Heart diseases	8 (7,7%)
– Дилатационная кардиомиопатия/ Dilated cardiomyopathy	8 (7,8%)
– Ишемическая болезнь сердца/ Ischemic heart disease	5 (4,8%)
– Артериальная гипертензия/ Arterial hypertension	4 (4%)
Перенесенный инфаркт миокарда/ Postponed myocardial infarction, n (%)	47 (45,6%)
Фибрилляция предсердий, постоянная форма/ Atrial fibrillation, permanent form, n (%)	58(56%)
Сахарный диабет (у всех пациентов — 2 типа)/ Diabetes (in all patients — 2 types), n (%)	29 (28%)
Острое нарушение мозгового кровообращения в анамнезе/ Acute cerebral circulatory disorder in the history, n (%)	21 (20,4%)
Хроническая обструктивная болезнь легких/ Chronic obstructive pulmonary disease, n (%)	36 (34,9%)
Индекс коморбидности Чарлсона, среднее значение/ The Charlson's comorbidity index, the mean	5,5±1,9
– Более 5 More than 5	48(46,6%)
Систолическое артериальное давление, (мм рт.ст.)/ Systolic blood pressure, (mm Hg)	133,9±27,1
Диастолическое артериальное давление, (мм рт.ст.)/ Diastolic blood pressure, (mm Hg)	80,9±16,6
Фракция выброса левого желудочка/ Left ventricular ejection fraction, (%)	46,6±13,9
Индекс массы миокарда левого желудочка, (г/м²)/ Mass index of left ventricular myocardium (g/m2)	180,4±61,3
Относительная толщина стенок левого желудочка/ Relative thickness of the walls of the left ventricle	0,45±0,11

Примечание: данные представлены в виде М±SD, где М — среднее арифметическое, SD — стандартное отклонение или в абсолютных цифрах (с указанием % от общего количества больных)  
Note: the data are presented in the form M ± SD, where M is the arithmetic mean, SD is the standard deviation or in absolute figures (indicating% of the total number of patients)

На фоне лечения ингибиторами АПФ, которые получали 65,0% больных, блокаторами рецепторов ангиотензина II (23,3%), петлевыми диуретиками (98,1%), антагонистами минералокортикоидных рецепторов (84,5%), сердечными гликозидами (86,4%),

бета-адреноблокаторами (77,7%), кордароном (4,8%) состояние больных улучшилось, что подтверждено данными шкалы ШОКС в модификации В.Ю. Мареева:  $10,7 \pm 2,4$  баллов при поступлении и  $5,3 \pm 1,7$  баллов на 10 день лечения ( $p < 0,004$ ). В подавляющем большинстве случаев терапия антагонистами минералокортикоидных рецепторов, ингибиторами АПФ и блокаторами рецепторов ангиотензина II не требовала отмены препаратов, коррекция дозы проводилась с учетом уровня креатинина и калия.

При острой декомпенсации хронической сердечной недостаточности уровень креатинина при поступлении выше, чем на 10 день лечения ( $118,70 \pm 48,76$  мкмоль/л, против  $105,35 \pm 30,03$  мкмоль/л, соответственно,  $p < 0,01$ ). Длительность интервала QT при ОДХСН, выше, чем при клинической стабилизации:  $392,44 \pm 42,23$  мс, против  $379,56 \pm 37,97$  мс, соотв. ( $p < 0,004$ ), в том числе и скорректированного интервала QT:  $434,74 \pm 37,55$  мс, против  $406,34 \pm 31,44$  мс, соотв. ( $p < 0,004$ ). Удлинение QTс более 440 мс при ОДХСН выявлено у 42 (41%) больных. При этом у мужчин госпитальное ОПП влияло на продолжительность QTс:  $475,50 \pm 31,72$  мс, против  $445,16 \pm 29,67$  мс без ОПП ( $p = 0,02$ ). Многофакторный регрессионный анализ у мужчин подтвердил влияние ОПП на удлинение QTс более 440 мс независимо от возраста,



**Рисунок 1.** Калий сыворотки крови у больных с острым повреждением почек

**Примечание:** сравнивался уровень калия при поступлении у больных, не имеющих ОПП, при наличии догоспитального и госпитального ОПП

**Figure 1** Potassium serum in patients with acute kidney injury

**Note:** the potassium level was compared at admission in patients who do not have AKI, in the presence of prehospital and hospital AKI

**Таблица 2.** Динамика частоты желудочковых нарушений ритма, вариабельности и турбулентности сердечного ритма у больных с ОДХСН

**Table 2.** Dynamics of the frequency of ventricular arrhythmias, variability and turbulence of the heart rhythm in patients with ADCHF

Признак/ Parameter	1 сутки/1 day	10 сутки/10 day	χ <sup>2</sup>	P
Желудочковая экстрасистолия одиночная/ Ventricular premature contraction single				
Количество за сутки/Total per day	426,0(88,0;1435,0)	350,0(80,0;1228,0)		0,73
Количество в час/Amount per hour	18,0(4,0;58,0)	15,5(4,0;52,0)		0,79
Днем/ during the day	224,5(43,0;948,0)	202,0(37,0;582,0)		0,44
Ночью/ During the night	207,0(37,5;651,5)	129,5(24,0;523,5)		0,62
Желудочковая тахикардия/ Ventricular tachycardia				
Количество в сутки/Number per day	1,0(1,0;2,0)	1,0(1,0;1,0)		0,23
Продолжительность, секунды/Duration, seconds	3,0(2,0;5,0)	3,0(1,0;4,0)		0,57
VAR*, мс (mc)	815,0(654,0;962,0)	739,5( 623,0;945,0)		0,43
SDNN*, мс (mc)	74,0(58,0;94,0)	75,0(56,0;94,0)		0,43
менее 50 мс/less than 50 mc, n(%)	15(34,8%)	12(28,6%)	0,22	0,37
pNN50 *, %	1,0(0,0;6,0)	1,0(0,0;3,0)		0,77
менее 0,1%/less than 0,1%, n(%)	21(48,8%)	20(47,6%)	0,01	0,76
rMSSD *, мс	18,5(16,0;32,0)	18,5(13,0;27,0)		0,46
менее 15 мс/ less than 15 mc, n(%)	12(27,9%)	16(38,1%)	0,48	0,29
SDNNi *, мс	28,0(22,0;43,0)	28,5(21,0;42,0)		0,89
менее 30 мс/less than 30 mc, n(%)	25(58,1%)	23(54,7%)	0,05	0,57
SDANN *, мс	64,0(50,0;85,0)	65,0(53,0;86,0)		0,35
менее 40 мс/less than 40 mc, n(%)	17(39,5%)	14(33,3%)	0,20	0,49
TO * %	0,30 (0;0,8)	0,45 (-0,40;1,35)		0,67
более 0%/ more 0%, n(%)	28(68,3%)	23(57,5%)	0,80	0,29
TS *, мс/RR	1,6 (0,8;2,2)	2,0 (1,2;3,6)		0,09
менее 2,5мс/RR/less than 2,5mc/RR, n(%)	31(75,6%)	24(60,0%)	1,90	0,05

**Примечание:** Расчет произведен у больных с синусовым ритмом (n=43). Данные представлены в виде медианы и первого и третьего квартилей Me [k25%; k75%], для качественных характеристик проведен расчет χ<sup>2</sup>, принадлежность больных к группе, чьи значения превышают «точки разделения риска смерти» приведена в абсолютных цифрах и %

**Note:** The calculation was performed in patients with sinus rhythm (n = 43). Data are presented in the form of a median and the first and third quartiles Me [k25%; K75%], for qualitative characteristics, the calculation of χ<sup>2</sup> was carried out, the affiliation of patients to the group whose values exceed the “points of sharing the risk of death” is given in absolute figures and%



гипертрофии левого желудочка, фракции выброса левого желудочка и динамики массы тела в период госпитализации ( $Beta=0,27$ ,  $p=0,03$ ), это влияние прослеживалось до выписки из стационара ( $Beta=0,40$ ,  $p=0,002$ ). У женщин аналогичной связи между ОПП и удлинением QTc не выявлено. Динамика частоты желудочковых нарушений ритма, вариабельности и турбулентности сердечного ритма у больных с ОДХСН представлена в Таблице 2.

Анализ желудочковой экстрасистолии в зависимости от наличия или отсутствия ОПП показал, что частота желудочковых экстрасистол была больше как при поступлении: 622,0 (ИКР: 128,0;1488,0) экстрасистол, против 389,0 (ИКР: 42,0;1237,0) экстрасистол соотв. ( $p=0,005$ ), так и при клинической стабилизации на 10 день лечения: 501,0 (ИКР: 81,0;1150,0) экстрасистол у больных ОПП, против 325,0 (ИКР: 70,0;1228,0) экстрасистол у больных без ОПП ( $p<0,004$ ).

Вариабельность сердечного ритма, точки разделения смерти не различались при госпитализации с ОДХСН и клиническом улучшении, патологические значения TO и TS сохранялись на 10 день лечения, несмотря на клиническое улучшение.

Положительная динамика QT и QTc при клинической стабилизации сопровождается повышением индекса вариабельности QT-QTVI:  $-0,99\pm 0,43$ , против  $-1,15\pm 0,40$  при поступлении ( $p=0,03$ ). На 10 день лечения систолическое давление в легочной артерии у больных с QTVI верхнего квартиля было выше:  $52,43\pm 21,84$  мм рт. ст., против  $38,02\pm 15,39$  мм рт. ст. в группе нижнего квартиля ( $p=0,03$ ). Различий QTVI у больных с ОПП и без ОПП не выявлено.

## Обсуждение

Несмотря на клиническое улучшение к 10 дню лечения, подтвержденное положительной динамикой по шкале ШОКС, у больных с ОДХСН сохраняется высокий аритмогенный потенциал. Выявленные патологические значения вариабельности и турбулентности сердечного ритма были устойчивыми, не претерпевали существенных изменений, количество больных, чьи значения превышали «точки разделения риска смерти» при клинической стабилизации не уменьшилось, количество желудочковых нарушений ритма также осталось без изменений. Более того, отмечено повышение QTVI вариабельности на 10 день лечения. Увеличение QTVI указывает на высокий риск внезапной сердечной смерти, поэтому определение QTVI полезно при стратификации риска внезапной смерти [12, 15-16]. Изменения QTVI отражают нарушения реполяризации миокарда независимо от этиологии заболевания и установлены при патологии миокарда различного генеза [11].

Гипертрофия левого желудочка при артериальной гипертензии, гипертрофической кардиомиопатии является фактором риска внезапной смерти [17, 18]. Изменения QTVI коррелируют с выраженностью гипертрофии левого желудочка [19]. Нами установлена положительная связь QTVI с величиной индекса массы миокарда левого желудочка.

R. Berger et al. [14], показали, что высокие показатели QTVI характерны для тяжелого течения хронической сердечной недостаточности. Авторами установлено увеличение вариабельности QT по мере ухудшения функционального класса ХСН. Вместе с тем, показано, что определение QTVI может быть полезным даже у больных с умеренной систолической дисфункцией левого желудочка [12]. Обследованные нами больные до декомпенсации имели III, IV функциональный класс хронической сердечной недостаточности. Нами не выявлено значимой динамики показателей вариабельности сердечного ритма на фоне ОДХСН и при клинической стабилизации. Обращают на себя внимание показатели турбулентности сердечного ритма (ТСР). Данные о прогностической ценности ТСР у больных с декомпенсацией сердечной недостаточности ограничены. Два больших исследования (UK-Heart и MUSIC) были проведены с целью выявления прогностической ценности ТСР у пациентов с мягкой и умеренной степенью сердечной недостаточности ишемической и не ишемической этиологии. В исследовании UK-HEART (United Kingdom Heart Failure Evaluation and Assessment of Risk) отклонение TS явилось независимым предиктором декомпенсации ХСН [20]. В исследовании MUSIC показана прогностическая ценность TS в прогнозировании смерти при сердечной недостаточности, а также внезапной смерти [21]. Нами установлено, что ОДХСН сопровождается отклонениями как TO, так и TS, то есть характеризуется тотальной редукцией параметров ТРС и сохраняется при клинической стабилизации состояния. Увеличение вариабельности QT на фоне клинического улучшения может быть связано с активной диуретической терапией, использованием сердечных гликозидов [11].

Влияние QTc на прогноз больных с сопутствующей патологией почек изучалось в ряде исследований. В Cardiovascular Health Study установлено, что у больных старше 65 лет удлинение интервалов PR и QTc связано с повышением риска сердечной и общей смертности [7, 19]. Нами выявлена связь ОПП с удлинением QTc у мужчин в день госпитализации с ОДХСН. У больных с ОПП количество желудочковых нарушений ритма больше как при поступлении, так и при клинической стабилизации.

Таким образом, у больных с ОДХСН наблюдается высокий аритмогенный потенциал не только в день госпитализации, но и на протяжении всего госпитального периода, особенно при наличии острого повреждения почек.

## Заключение

При острой декомпенсации хронической сердечной недостаточности наблюдается увеличение продолжительности интервала QT и скорректированного QT. При стабилизации состояния отмечается уменьшение продолжительности QTс, при увеличенной вариабельности QT и редукции турбулентности ритма сердца. При этом у больных с ОПП количество желудочковых экстрасистол достоверно больше. У мужчин с ОДХСН прослеживается связь между ОПП и удлинением QTс более 440 мс.

## Конфликт интересов/Conflict of interests

Авторы заявляют, что данная работа, её тема, предмет и содержание не затрагивают конкурирующих интересов/The authors state that this work, its theme, subject and content do not affect competing interests

## Список литературы/References:

1. Мареев В.Ю., Агеев Ф.Т., Арутюнов Г.П., и др. Национальные рекомендации ОССН, РКО и РНМОТ по диагностике и лечению ХСН (четвертый пересмотр). Журнал Сердечная недостаточность. 2013; 7(81): 379-472.  
Mareev V.Ju., Ageev F.T., Arutjunov G.P., et al. National guidelines of OSSN, RSC and RNMOT for the diagnosis and treatment of chronic heart failure (fourth revision). Russian Heart Failure Journal. 2013; 7(81): 389-472 [in Russian].
2. Ponikowski A., Stefan D., Héctor Bueno A., 2016 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure: The Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure of the European Society of Cardiology (ESC), Developed with the special contribution of the Heart Failure Association (HFA) of the ESC, European Heart Journal. 2016; 37: 2129-2200.
3. Bock J.S., Gottlieb S.S. Cardiorenal Syndrome: New Perspectives. Circulation. 2010; 121: 2592-2600.
4. De Luca L., Fonarow G.C., Adams K.F. Jr et al. Acute heart failure syndromes: clinical scenarios and pathophysiologic targets for therapy. Heart Fail Rev. 2007; 12(2): 97-104.
5. Khwaja A. KDIGO clinical practice guidelines for acute kidney injury. Nephron Clin Pract. 2012; 120(4): c179-84. doi: 10.1159/000339789.
6. Mehta R.L., Kellum J.A., Shah S.V. et al. Acute Kidney Injury Network: report of an initiative to improve outcomes in acute kidney injury. Crit Care 2007; 11(2): R31.
7. Ronco C., Haapio M., House A., et al. Cardiorenal syndrome. J. Am. Coll. Cardiol. 2008; 52: 1527-1539.
8. Zhou Q, Zhao C, Xie D, et al. Acute and acute-on-chronic kidney injury of patients with decompensated heart failure: impact on outcomes. BMC Nephrol. 2012 Jul 2; 13:51. doi: 10.1186/1471-2369-13-51.
9. Shirakabe A, Hata N, Kobayashi N, et al. Prognostic impact of acute kidney injury in patients with acute decompensated heart failure. Circ J. 2013; 77(3): 687-696. doi:10.1253/circj.cj-12-0994.
10. Мензоров М.В., Шутов А.М., Макеева Е.Р., и др. Острое повреждение почек у больных с острой декомпенсацией хронической сердечной недостаточности. Клиницист. 2013; 2: 29-33. DOI:10.17650/1818-8338-2013-2-29-33.  
Menzorov M.V., Shutov A.M., Makeeva E.R., et al. Acute kidney injury in patients with acute decompensation of chronic heart failure. The Clinician 2013; 2: 29-33. DOI:10.17650/1818-8338-2013-2-29-33 [in Russian].
11. Haigney M.C., Zareba W., Gentlesk P.J. Multicenter Automatic Defibrillator Implantation Trial II investigators QT interval variability and spontaneous ventricular tachycardia or fibrillation in the Multicenter Automatic Defibrillator Implantation Trial [MADIT] II. Journal of the American College of Cardiology. 2004; 44: 1481-1487.
12. Piccirillo G., Magri D., Matera S. QT variability strongly predicts sudden cardiac death in asymptomatic subjects with mild or moderate left ventricular systolic dysfunction: a prospective study. European Heart Journal. 2007; 28: 1344-1350.
13. Silvia G., Blomström-Lundqvist C., Borggrefe M., ESC 2015 Guidelines for the management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death: The Task Force for the Management of Patients with Ventricular Arrhythmias and the Prevention of Sudden Cardiac Death of the European Society of Cardiology (ESC). European Heart Journal. 2015; 36: 2793-2867.
14. Berger R.D., Kasper E.K., Baughman K.L. Beat-to-beat QT interval variability. Novel evidence for repolarization lability in ischemic and nonischemic dilated cardiomyopathy. Circulation. 1997; 6: 1557-1565.
15. Straus S.M., Kors J.A., De Bruin M.L. et al Prolonged QTc interval and risk of sudden cardiac death in a population of older adults. J Am Coll Cardiol 2006; 47: 362-367.
16. Chugh S.S., Reinier K., Singh T. Determinants of Prolonged QT Interval and Their Contribution to Sudden Death Risk in Coronary Artery Disease The Oregon Sudden Unexpected Death Study. Circulation 2009; 119: 663-670.
17. Гимаев Р.Х., Рузов В.И., Разин В.А. Нарушение электрофизиологических свойств миокарда у больных артериальной гипертензией и сахарным диабетом 2-го типа. Клиническая медицина. 2012; 90(2): 35-39.  
Gimaev R.Kh., Ruzov V.I., Razin V.A. Disturbance of electrophysiological properties of the myocardium in patients with arterial hypertension and type 2 diabetes mellitus. Klinicheskaya meditsina. 2012; 90 (2): 35-39 [in Russian].
18. Рузов В.И., Гимаев Р.Х., Разин В.А., и др. Структурно-функциональное состояние миокарда и показатели сигнал-усредненной электрокардиограммы у больных гипертонической болезнью. Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2005; 4(6-2): 21-26.  
Ruzov V.I., Gimaev R.Kh., Razin V.A., et al. Structural and functional state of the myocardium and indicators signal-averaged electrocardiogram in patients with hypertension. Kardiovaskulyarnaya terapiya i profilaktika. 2005; 4(6-2): 21-26 [in Russian].
19. Tereshchenko L.G., Cygankiewicz I., McNitt S. Predictive value of beat-to-beat QT variability index across the continuum of left ventricular dysfunction: competing risks of noncardiac or cardiovascular death and sudden or nonsudden cardiac death. Circulation: Arrhythmia and Electrophysiology. 2012; 5: 719-727.
20. Moore R.K., Groves D.G., Barlow P.E. Heart rate turbulence and death due to cardiac decompensation in patients with chronic heart failure. European Journal of Heart Failure. 2006; 8: 585-590.
21. Cygankiewicz I., Zareba W., Vazquez R. Heart rate turbulence predicts all-cause mortality and sudden death in congestive heart failure patients. Heart Rhythm. 2008; 5: 1095-1102.

A

Статья получена/Article received 05.04.2017 г.  
Принята к публикации/ Adopted for publication  
21.08.2017 г.