

<https://doi.org/10.17816/mechnikov201911379-84>

## ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ МИОКАРДА У ПАЦИЕНТОВ С ХРОНИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ ПОЧЕК И ХРОНИЧЕСКОЙ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ

Д.С. Фролов, В.В. Салухов, С.Б. Шустов, Т.Р. Локшина, Е.А. Изилыева, В.В. Екимов

ФГБВОУ ВПО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации, Санкт-Петербург

Для цитирования: Фролов Д.С., Салухов В.В., Шустов С.Б., и др. Особенности структурно-функционального состояния миокарда у пациентов с хронической болезнью почек и хронической сердечной недостаточностью // Вестник Северо-Западного государственного медицинского университета им. И.И. Мечникова. – 2019. – Т. 11. – № 3. – С. 79–84. <https://doi.org/10.17816/mechnikov201911379-84>

Поступила: 19.07.2019

Одобрена: 22.08.2019

Принята: 09.09.2019

♦ **Актуальность.** Проанализированы результаты структурно-функционального состояния сердца у пациентов с хронической сердечной недостаточностью с сохраненной и промежуточной фракциями выброса левого желудочка и хронической болезнью почек 3-й стадии.

**Цель** — изучить клинико-лабораторные показатели, а также структурно-функциональное состояние миокарда у больных хронической болезнью почек 3-й стадии и хронической сердечной недостаточностью с сохраненной и промежуточной фракциями выброса левого желудочка.

**Материалы и методы.** Обследован 41 пациент с хронической болезнью почек 3-й стадии и хронической сердечной недостаточностью с сохраненной и промежуточной фракциями выброса левого желудочка. Структурно-функциональные изменения миокарда оценивали с помощью эхокардиографии и тканевой доплерографии.

**Результаты и заключение.** У больных хронической сердечной недостаточностью с сохраненной и промежуточной фракциями выброса левого желудочка в сочетании с хронической болезнью почек 3б стадии по сравнению с пациентами с хронической болезнью почек 3а стадии наблюдаются более значимые нарушения проведения по предсердиям, АВ-узлу и ножкам пучка Гиса, а также более значительные нарушения систолической функции не только левого, но и правого желудочка. У больных хронической сердечной недостаточностью с сохраненной и промежуточной фракциями выброса левого желудочка с хронической болезнью почек 3а стадии существенно чаще преобладает диастолическая дисфункция левого желудочка I типа, а у пациентов с хронической болезнью почек 3б стадии чаще встречается диастолическая дисфункция левого желудочка II типа.

♦ **Ключевые слова:** миокард; хроническая сердечная недостаточность; хроническая болезнь почек; тканевая доплерография.

## FEATURES OF THE STRUCTURAL AND FUNCTIONAL CONDITION OF THE MYOCARDIUM IN PATIENTS WITH CHRONIC KIDNEY DISEASE AND CHRONIC HEART FAILURE

D.S. Frolov, V.V. Salukhov, S.B. Shustov, T.R. Lokshina, E.A. Izilyaeva, V.V. Ekimov

S.M. Kirov Military Medical Academy, Saint Petersburg

For citation: Frolov DS, Salukhov VV, Shustov SB, et al. Features of the structural and functional condition of the myocardium in patients with chronic kidney disease and chronic heart failure. *Herald of North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov*. 2019;11(3):79-84. <https://doi.org/10.17816/mechnikov201911379-84>

Received: July 19, 2019

Revised: August 22, 2019

Accepted: September 9, 2019

♦ **Relevance.** The results of the structural and functional condition of the heart in patients with chronic heart failure with mid-range ejection fraction and heart failure with preserved ejection fraction and chronic kidney disease stage 3 were analyzed.

**Purpose.** To study clinical and laboratory parameters, as well as the structural and functional condition of the myocardium in patients with chronic kidney disease stage 3 and chronic heart failure with mid-range ejection fraction and heart failure with preserved ejection fraction.

**Materials and methods.** A total of 41 patients with chronic stage 3 kidney disease and chronic heart failure with mid-range ejection fraction and heart failure with preserved ejection fraction were examined. Structural and functional changes in the myocardium were estimated by means of echocardiography and tissue Doppler imaging.

**Results and conclusion.** In patients with chronic heart failure with mid-range ejection fraction and heart failure with preserved ejection fraction, the presence of chronic kidney disease stage 3b in comparison with stage 3a is characterized by a more significant interatrial conduction abnormality, AV-node and bundle of the His, and also more significant violation of systolic function, not only the left, but also right ventricles. In the patients with chronic heart failure with mid-range ejection fraction and heart failure with preserved ejection fraction and the presence of chronic kidney disease stage 3a, diastolic dysfunction of the left ventricle of the I type prevails significantly more often. In the patients with chronic kidney disease of 3b stage diastolic dysfunction of the left ventricle type II is more common.

♦ **Keywords:** myocardium; chronic heart failure; chronic kidney disease; tissue Doppler imaging.

## Актуальность

В последние годы стала особенно актуальной проблема «двойной эпидемии» сердечной и почечной недостаточности. У ряда больных одновременно наблюдаются проявления этих двух клинических состояний, что привело к появлению и внедрению понятия «кардиоренальный синдром» и повышенному вниманию к нему как кардиологов, так и нефрологов [1].

Риск ухудшения функции почек у пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями значительно выше, чем в популяции, а нарушение функции почек является самостоятельным неблагоприятным прогностическим фактором при нарушениях систолической и диастолической функций левого желудочка (ЛЖ), а также сердечно-сосудистой смерти [2]. Несмотря на большое количество исследований, посвященных изучению влияния хронической болезни почек (ХБП) на прогноз хронической сердечной недостаточности (ХСН), вклад ХБП в структурно-функциональное состояние миокарда у пациентов с ХСН с сохраненной и промежуточной фракциями выброса ЛЖ остается недостаточно исследованным [3].

**Цель** — изучить клинико-лабораторные показатели, а также структурно-функциональное состояние миокарда у больных ХБП 3-й стадии и ХСН с сохраненной (СН-сФВ) и промежуточной (СН-прФВ) фракциями выброса ЛЖ.

## Материалы и методы

Обследован 41 пациент с ХБП 3-й стадии и СН-сФВ, СН-прФВ (31 мужчина и 10 женщин), средний возраст которых составил 64 (52; 82) года. Из них 23 пациента с ХБП 3а стадии составили 1-ю группу исследуемых, а 18 пациентов с ХБП 3б стадии — 2-ю группу. Группы пациентов были сопоставимы по возрасту, гендерному составу, индексу массы

тела (ИМТ), встречаемости сахарного диабета 2-го типа. Диагноз ХСН устанавливали на основании рекомендаций Всероссийского научного общества кардиологов (ВНОК) 2017 г. [4]. Структурно-функциональные изменения миокарда оценивали с помощью эхокардиографии и тканевой доплерографии.

Статистическую обработку результатов исследования проводили с помощью пакета программ Statistica 7.0 (Statsoft, США). Количественные данные представлены как Me (25; 75), где Me — медиана, 25; 75 — интерквартильный размах в виде 25-го и 75-го процентилей. Количественные показатели сравнивали с помощью *U*-теста Манна – Уитни (для независимых групп).

## Результаты и их обсуждение

Клинические показатели у пациентов с ХБП и СН-сФВ, СН-прФВ в зависимости от скорости клубочковой фильтрации (СКФ) представлены в табл. 1.

Анализ двух групп показал, что пациенты с ХСН и ХБП в зависимости от СКФ не различались по возрасту, ИМТ, систолическому и диастолическому артериальному давлению (САД и ДАД), однако в группах наблюдения установлены достоверные различия по длительности анамнеза гипертонической болезни (ГБ). Так, у пациентов 1-й группы длительность артериальной гипертензии составила 13 (4; 18) лет, а во 2-й группе — 25,5 (16; 39) года ( $p < 0,01$ ), что соответствует более выраженному снижению СКФ при длительном существовании артериальной гипертензии [5].

При анализе индекса шкалы оценки клинического состояния (ШОКС) в группах достоверных различий получено не было ( $p > 0,05$ ).

При анализе двух групп в зависимости от СКФ было установлено, что по уровню эритро-

Таблица 1 / Table 1

Клинические показатели пациентов с хронической болезнью почек и с сохраненной и промежуточной фракциями выброса левого желудочка в зависимости от скорости клубочковой фильтрации, Ме (25; 75)  
Clinical indicators in the patients with CKD and HFpEF, HFmrEF depending on GFR, Me (25; 75)

Параметры	1-я группа (n = 23) СКФ 59–45 мл/мин на 1,73 м <sup>2</sup>	2-я группа (n = 18) СКФ 44–30 мл/мин на 1,73 м <sup>2</sup>
Возраст, лет	69,5 (65,5; 77,5)	70 (61; 81)
Индекс массы тела, кг/м <sup>2</sup>	30,2 (25,1; 35,1)	31,5 (26,3; 36,6)
Систолическое артериальное давление, мм рт. ст	140 (115; 140)	125 (120; 130)
Диастолическое артериальное давление, мм рт. ст	85 (77,5; 90)	80 (70; 85)
Длительность гипертонической болезни, лет	13 (4; 18)*	25,5 (16; 39)

Примечание. СКФ — скорость клубочковой фильтрации; \* $p < 0,01$ .

Таблица 2 / Table 2

Показатели данных электрокардиографии пациентов с хронической болезнью почек и с сохраненной и промежуточной фракциями выброса левого желудочка в зависимости от скорости клубочковой фильтрации, Ме (25; 75)  
ECG data of the patients with CKD and HFmrEF, HFpEF depending on GFR, Me (25; 75)

Параметры	1-я группа (n = 23) СКФ 59–45 мл/мин на 1,73 м <sup>2</sup>	2-я группа (n = 18) СКФ 44–30 мл/мин на 1,73 м <sup>2</sup>
Частота сердечных сокращений, уд/мин	72,5 (63; 80)	79,5 (71; 81)
Зубец P, мс	112 (94; 120)*	130 (120; 134)
Интервал P–Q, мс	176 (139; 205)*	220 (200; 220)
Комплекс QRS, мс	100 (90; 102)**	119 (110; 130)
Интервал Q–T, мс	412 (364; 437)	397 (384; 410)
Интервал R–R, мс	830 (730; 977)	775 (744; 817)

Примечание. СКФ — скорость клубочковой фильтрации; \* $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,01$ .

цитов, лейкоцитов, гемоглобина, параметров липидного и углеводного обмена, уровня трансаминаз, С-реактивного белка, натрия, калия, общего белка, мочевины достоверных различий выявлено не было ( $p > 0,05$ ). Однако у пациентов 2-й группы по сравнению с 1-й группой обнаружено существенное увеличение содержания мочевой кислоты (453,3 (394,5; 612,5) против 391,7 (303,6; 476) мкмоль/л;  $p = 0,02$ ), что, вероятно, является следствием большего снижения СКФ и характеризуется повышенным риском сердечно-сосудистой смертности [6].

Анализ данных ЭКГ у пациентов с ХБП и СН-сФВ, СН-прФВ в зависимости от СКФ представлен в табл. 2.

При анализе данных ЭКГ длительность зубца P, интервала P–Q и комплекса QRS оказалась значимо выше у пациентов 2-й группы, чем у пациентов 1-й группы. Повышение данных показателей свидетельствует о более значимом нарушении проведения по предсердиям, АВ-узлу и ножкам пучка Гиса у пациентов с ХБП 3б стадии по сравнению с пациентами с ХБП 3а стадии, что значительно ухудшает прогноз пациентов с СКФ 44–30 мл/мин на 1,73м<sup>2</sup> [7].

Эхокардиографические показатели пациентов с ХБП и СН-прФВ, СН-сФВ в зависимости от СКФ представлены в табл. 3.

При оценке диаметра корня аорты, толщины межжелудочковой перегородки (МЖП)

Таблица 3 / Table 3

Показатели эхокардиографии пациентов с хронической болезнью почек и с сохраненной и промежуточной фракциями выброса левого желудочка в зависимости от скорости клубочковой фильтрации, Me (25; 75)  
 Echocardiography data of the patients with CKD and HFmrEF, HFpEF depending on GFR, Me (25; 75)

Параметры	1-я группа (n = 23) СКФ 59–45 мл/мин на 1,73 м <sup>2</sup>	2-я группа (n = 18) СКФ 44–30 мл/мин на 1,73 м <sup>2</sup>
Восходящий отдел аорты, мм	37 (33; 38,3)	37,9 (36; 40,1)
Переднезадний размер левого предсердия, мм	40 (37,4; 46,8)**	49,5 (47,2; 52,5)
Вертикальный размер левого предсердия, мм	59,9 (56; 64,5)	61,75 (60; 67,5)
Конечный систолический размер левого желудочка, мм	38 (36,35; 40,85)*	42,2 (39,45; 43,85)
Левый желудочек (систола), мл	49,25 (43; 61,55)*	67,9 (66,9; 80,2)
Фракция выброса левого желудочка, % (по Симпсону)	55 (49,8; 57)*	44,4 (42,15; 50,15)
Вертикальный размер правого предсердия, мм	51,5 (46; 55)	55,5 (52; 63)
Систолическое давление в легочной артерии, мм рт. ст.	34,5 (30; 38)	45,5 (33; 57)

Примечание. СКФ — скорость клубочковой фильтрации; \*  $p < 0,05$ ; \*\*  $p < 0,001$ .

Таблица 4 / Table 4

Показатели тканевой доплерографии пациентов с хронической болезнью почек и с сохраненной и промежуточной фракциями выброса левого желудочка в зависимости от скорости клубочковой фильтрации, Me (25; 75)  
 Tissue Doppler imaging data of the patients with CKD and HFmrEF, HFpEF depending on GFR, Me (25; 75)

Показатели	1-я группа (n = 23) СКФ 59–45 мл/мин на 1,73 м <sup>2</sup>	2-я группа (n = 18) СКФ 44–30 мл/мин на 1,73 м <sup>2</sup>
МРІ	0,34 (0,06; 0,5)*	2 (0,64; 39,7)
Мк А	0,86 (0,63; 1,2)*	0,56 (0,53; 0,79)
Мк Е/А	0,75 (0,66; 1,12)*	1,8 (1; 1,8)
Межжелудочковая перегородка — Sm	0,173 (0,12; 0,24)*	0,12 (0,07; 0,13)
Передняя стенка левого желудочка — Sm	0,16 (0,12; 0,19)*	0,1 (0,08; 0,125)

Примечание. Обозначения показателей см. в тексте. СКФ — скорость клубочковой фильтрации; \*  $p < 0,05$ .

и задней стенки левого желудочка, конечно-диастолического размера ЛЖ, размера правого желудочка (ПЖ) было установлено, что средние значения в обеих группах находились в пределах нормальных значений и достоверные различия между ними отсутствовали ( $p > 0,05$ ). Средние значения размеров восходящей аорты, вертикальных размеров левого (ЛП) и правого предсердий (ПП), параметров систолического давления в легочной артерии (ЛА) в обеих группах превышали норму без существенных различий между ними ( $p > 0,05$ ). Было отмечено

достоверное увеличение выше референтных значений переднезаднего размера ЛП, конечно-систолического размера ЛЖ, объема ЛЖ в систолу у пациентов 2-й группы по сравнению с пациентами 1-й группы ( $p < 0,05$ ). Оценка систолической функции ЛЖ показала достоверное снижение фракции выброса ЛЖ по Симпсону у пациентов 2-й группы по сравнению с 1-й (44,4 (42,2; 50,2) против 55 (49,8; 57) %;  $p = 0,01$ ).

Показатели тканевой доплерографии у пациентов с ХБП и СН-прФВ, СН-сФВ в зависимости от СКФ представлены в табл. 4.

С помощью тканевой доплерографии по СКФ было установлено, что в 1-й группе по сравнению со 2-й группой отмечено достоверное снижение скорости трансмитрального кровотока в фазе позднего диастолического наполнения (Mk A) ( $p < 0,05$ ). Наблюдалось также нарушение диастолической функции ЛЖ в обеих группах со значительным преобладанием диастолической дисфункции II типа во 2-й группе по сравнению с 1-й группой, где диастолическая дисфункция I типа встречалась существенно чаще. Во 2-й группе зарегистрирована более низкая пиковая скорость (Sm) систолической волны миокарда МЖП и передней стенки ЛЖ по сравнению с 1-й группой ( $p < 0,05$ ). Кроме того, во 2-й группе зафиксировано значимое увеличение индекса работы ПЖ (MPI) по сравнению с 1-й группой (2 (0,64; 39,7) против 0,34 (0,06; 0,5);  $p = 0,025$ ), что свидетельствует о нарушении его систолической функции.

### Заключение

При анализе данных электрокардиографии пациентов с СН-сФВ и СН-прФВ и ХБП 3б стадии более значимо нарушена проводимость по предсердиям, АВ-узлу и ножкам пучка Гиса в сравнении с пациентами ХБП 3а стадии. У пациентов с ХСН с сохраненной и промежуточной фракциями выброса ЛЖ наличие ХБП 3б стадии по сравнению с больными ХБП 3а стадии наблюдаются более выраженные нарушения систолической функции не только левого, но и правого желудочка. У больных ХСН с сохраненной и промежуточной фракциями выброса ЛЖ и ХБП 3а стадии существенно чаще встречается диастолическая дисфункция ЛЖ I типа, а у пациентов с ХБП 3б стадии — диастолическая дисфункция ЛЖ II типа. У пациентов с ХСН с сохраненной и промежуточной фракциями выброса ЛЖ и ХБП 3б стадии в отличие от пациентов с ХБП 3а стадии была выявлена более низкая пиковая скорость систолической волны миокарда МЖП и передней стенки ЛЖ.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Источник финансирования.** Финансирование из личных средств авторов.

### Вклад авторов

Концепция исследования — В.В. Салухов.

Дизайн исследования — В.В. Екимов.

Сбор и обработка материала — Т.Р. Локшина.

Статистическая обработка данных — Е.А. Изилыева.

Написание текста — Д.С. Фролов.

Редактирование — С.Б. Шустов.

### Литература

1. Резник Е.В. Особенности поражения органов-мишеней у больных с хронической сердечной недостаточностью: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. — М., 2016. — 46 с. [Reznik EV. Osobennosti porazheniya organov-misheney u bol'nykh s khronicheskoy serdechnoy nedostatochnost'yu. [dissertation] Moscow; 2016. 46 p. (In Russ.)]. Доступно по: [http://www.rsmu.ru/fileadmin/rsmu/img/about\\_rsmu/disser/2016/reznik\\_ev/a\\_reznik\\_ev.pdf](http://www.rsmu.ru/fileadmin/rsmu/img/about_rsmu/disser/2016/reznik_ev/a_reznik_ev.pdf). Ссылка активна на 01.07.2019.
2. Крючкова О.Н., Ицкова Е.А., Турна Э.Ю., Лутай Ю.А. Основные акценты национальных рекомендаций «Сердечно-сосудистый риск и хроническая болезнь почек: стратегии кардионефропротекции» // Крымский терапевтический журнал. — 2015. — № 4. — С. 35–36. [Kryuchkova ON, Itskova EA, Turna EYu, Lutay YuA. The main emphasis of national recommendations "Cardiovascular risk and renal disease: strategy of cardio and renal protection". *Krymskij terapevticheskij zhurnal*. 2015;(4):35-36. (In Russ.)]
3. Sulemane S, Panoulas VF, Bratsas A, et al. Subclinical markers of cardiovascular disease predict adverse outcomes in chronic kidney disease patients with normal left ventricular ejection fraction. *Int J Cardiovasc Imaging*. 2017;33(5):687-698. <https://doi.org/10.1007/s10554-016-1059-x>.
4. Мареев В.Ю., Фомин И.В., Агеев Ф.Т., и др. Клинические рекомендации. Хроническая сердечная недостаточность // Сердечная недостаточность. — 2017. — Т. 18. — № 1. — С. 3–40. [Mareyev VYu, Fomin IV, Ageyev FT, et al. Clinical guidelines. Chronic heart failure (CHF). *Serdechnaya nedostatochnost'*. 2017;18(1):3-40. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.18087/rhfj.2017.1.2346>.
5. Фролов Д.С., Шустов С.Б., Барсуков А.В., и др. Вторичная нефропатия при артериальной гипертензии // Лечение и профилактика. — 2015. — Т. 15. — № 3. — С. 29–32. [Frolov DS, Shustov SB, Barsukov AV, et al. The secondary nephropathy under arterial hypertension. *Lechenie i profilaktika*. 2015;15(3):29-32. (In Russ.)]
6. Löfman I, Szummer K, Dahlström U, et al. Associations with and prognostic impact of chronic kidney disease in heart failure with preserved, mid-range, and reduced ejection fraction. *Eur J Heart Fail*. 2017;19(12):1606-1614. <https://doi.org/10.1002/ejhf.821>.
7. Насыбуллина А.А., Булашова О.В., Ослопов В.Н., и др. Клиническая характеристика пациентов с сердечной

недостаточностью в сочетании с хронической болезнью почек // Вестник современной клинической медицины. – 2015. – № 8. – С. 85–90. [Nasybullina AA, Bulashova OV, Oslopov VN, et al. The

clinical characteristics of patients with heart failure in combination with chronic kidney disease. *Vestnik sovremennoi klinicheskoi mediciny.* 2015;(8):85-90. (In Russ.)]

◆ **Адрес автора для переписки** (*Information about the author*)

*Дмитрий Сергеевич Фролов / Dmitriy Frolov*

Тел. / Tel.: +7(911)7891396

E-mail: froloff\_82@mail.ru