



<https://doi.org/10.29001/2073-8552-2019-34-4-128-135>

УДК 616.12-008.331.1-085.015.46:616.136.7-089-072.1-06:616.124.2-007.61-003-055

# Гендерные особенности регресса гипертрофии левого желудочка после ренальной денервации у пациентов с резистентной артериальной гипертонией

Е.С. Ситкова, В.Ф. Мордовин, Т.М. Рипп, С.Е. Пекарский, Т.Р. Рябова, А.Ю. Фальковская, В.А. Личикаки, И.В. Зюбанова, А.Е. Баев, О.В. Мочула, В.Ю. Усов

Научно-исследовательский институт кардиологии, Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук, 634012, Российская Федерация, Томск, ул. Киевская, 111а

## Аннотация

**Цель:** изучить гендерные особенности регресса гипертрофии левого желудочка (ГЛЖ) после ренальной денервации (РДН).

**Материал и методы.** Восемьдесят четырем пациентам (50% мужчин) с резистентной артериальной гипертонией (РАГ) после подписания информированного согласия выполнена РДН. Исходно, через 6 и 12 мес. произведено измерение «офисного» артериального давления (АД) и эхокардиография (ЭхоКГ) с изучением толщины стенок ЛЖ, массы миокарда ЛЖ (ММ ЛЖ), а также магнитно-резонансная томография (МРТ) сердца с включением в анализ ММ ЛЖ.

**Результаты.** Мужчины и женщины были сопоставимы по возрасту, уровню АД, количеству принимаемых антигипертензивных препаратов и произведенных радиочастотных воздействий при РДН. ММ ЛЖ была выше у мужчин ввиду анатомических особенностей. ГЛЖ по ЭхоКГ встречалась у женщин чаще (90%), чем у мужчин (76%),  $\chi^2 = 0,079$ . При сопоставимой и значимой динамике АД регресс толщины межжелудочковой перегородки (на 4,4%,  $p = 0,039$ ) и ММ ЛЖ (на 9,5%,  $p = 0,044$ ) выявлен через 1 год у мужчин по данным ЭхоКГ и МРТ с сокращением ММ ЛЖ через 6 мес. на 11,9% ( $p = 0,039$ ) и на 22,9% через 12 мес. ( $p = 0,026$ ). У женщин значимых изменений отмечено не было. Выраженность регресса ГЛЖ не была связана с антигипертензивным эффектом РДН ни у мужчин, ни у женщин.

**Заключение.** Встречаемость ГЛЖ у женщин с РАГ составила 90% против 76% у мужчин. Через год после РДН у мужчин отмечен значимый регресс ГЛЖ при отсутствии изменений у женщин, не связанный с выраженностью снижения АД.

<b>Ключевые слова:</b>	гипертензия, гипертрофия левого желудочка, кардиопротективная эффективность, гендерные особенности, ренальная денервация.
<b>Конфликт интересов:</b>	авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
<b>Прозрачность финансовой деятельности:</b>	никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.
<b>Соответствие принципам этики:</b>	информированное согласие получено от каждого пациента. Исследование одобрено этическим комитетом НИИ кардиологии Томского НИМЦ (протокол № 60 от 02.03.2010 г.).
<b>Для цитирования:</b>	Ситкова Е.С., Мордовин В.Ф., Рипп Т.М., Пекарский С.Е., Рябова Т.Р., Фальковская А.Ю., Личикаки В.А., Зюбанова И.В., Баев А.Е., Мочула О.В., Усов В.Ю. Гендерные особенности регресса гипертрофии левого желудочка после ренальной денервации у пациентов с резистентной артериальной гипертонией. <i>Сибирский медицинский журнал</i> . 2019;34(4):128–135. <a href="https://doi.org/10.29001/2073-8552-2019-34-4-128-135">https://doi.org/10.29001/2073-8552-2019-34-4-128-135</a> .

✉ Ситкова Екатерина Сергеевна, e-mail: [chekruzhova@mail.ru](mailto:chekruzhova@mail.ru).

# Gender differences in left ventricular hypertrophy regression after renal denervation in patients with resistant hypertension

Ekaterina S. Sitkova, Viktor F. Mordovin, Tatyana M. Ripp, Stanislav E. Pekarskiy, Tamara R. Ryabova, Alla Yu. Falkovskaya, Valeria A. Lichikaki, Irina V. Zyubanova, Andrey E. Baev, Olga V. Mochula, Vladimir Yu. Usov

Cardiology Research Institute, Tomsk National Research Medical Center, Russian Academy of Sciences, 111a, Kievskaya str., Tomsk, 634012, Russian Federation

## Abstract

**Purpose.** To study the regression of left ventricular hypertrophy (LVH) in men and women with resistant hypertension (RH) after renal denervation (RDN).

**Material and Methods.** A total of 84 patients (50% men) with RH were enrolled in the study after signing informed consent. Renal denervation was performed in all patients. Initially and at 6 and 12 months after treatment, patients underwent careful examination. These analyses included office blood pressure (BP) measurement, transthoracic echocardiography (TTE) study with assessments of the left ventricular (LV) wall thickness and LV mass (LVM), and cardiac magnetic resonance (CMR) imaging.

**Results.** Groups of men and women were comparable in regard to office BP, age, number of administered antihypertensive drugs, and the number of radiofrequency energy applications for RDN. The LVM in the male group was significantly higher than in women due to anatomy differences. According to echocardiography data, the rate of LVH was insignificantly higher in women: 90% in women versus 76% in men,  $\chi^2 = 0.079$ . In the presence of a significant and comparable BP reduction, significant regression in the values interventricular wall thickness (by 4.4%,  $p=0.039$ ) and LVM (by 9.5%,  $p=0.044$ ) was found in men one year after RDN according to data of echocardiography. According to CMR according to CMR, LVM decreased by 11.9% at six months ( $p=0.039$ ) and by 22.9% at 12 months ( $p=0.026$ ) after RDN. However, no significant changes in LVM were found in women. The extent of LVM regression did not depend on the antihypertensive effect of RDN in either group.

**Conclusion.** The frequency of LVH was insignificantly higher in women than in men: 90% in women versus 76% in men. One year after RDN, LVH significantly regressed in men, but not in women, and did not depend on degree of BP reduction.

<b>Keywords:</b>	resistant hypertension, renal denervation, left ventricular hypertrophy, gender specific, cardioprotective efficacy.
<b>Conflict of interest:</b>	the authors do not declare a conflict of interest.
<b>Financial disclosure:</b>	no author has a financial or property interest in any material or method mentioned.
<b>Adherence to ethical standards:</b>	informed consent was obtained from all patients. The study was approved by the Ethics Committee of Cardiology Research Institute of Tomsk NRMC (protocol No. 60 from 02.03.2010).
<b>For citation:</b>	Sitkova E.S., Mordovin V.F., Ripp T.M., Pekarskiy S.E., Ryabova T.R., Falkovskaya A.Yu., Lichikaki V.A., Zyubanova I.V., Baev A.E., Mochula O.V., Usov V.Yu. Gender differences in left ventricular hypertrophy regression after renal denervation in patients with resistant hypertension. <i>The Siberian Medical Journal</i> . 2019;34(4):128–135. <a href="https://doi.org/10.29001/2073-8552-2019-34-4-128-135">https://doi.org/10.29001/2073-8552-2019-34-4-128-135</a> .

## Введение

Крайне высокая встречаемость гипертрофии левого желудочка (ГЛЖ) при артериальной гипертонии (АГ) сопряжена с повышением риска развития кардиоваскулярных осложнений. И хотя значение гендерной детерминанты имеет существенную вариабельность в определении прогноза в зависимости от возраста, наличие ГЛЖ является фактором, обуславливающим худший кар-

диоваскулярный прогноз у женщин, чем у мужчин [1]. Большая частота встречаемости ГЛЖ у женщин, в частности в постменопаузальном периоде, сопровождается развитием сердечной недостаточности с сохраненной фракцией выброса, имеющей не меньшее влияние на прогноз, чем сердечная недостаточность со сниженной сократительной функцией [2, 3].

Возможности фармакотерапевтической коррекции ГЛЖ имеют обширную доказательную базу (LIFE, SAVE, AIRE, TRACE, SOLVD). Однако даже использование высокоэффективных современных препаратов для лечения АГ не позволяет достичь регресса ремоделирования миокарда в 100% случаев [4].

Отдельного внимания наряду с возможностями фармакотерапии заслуживает метод ренальной денервации (РДН), позволяющий, по отдельным данным, реализовать стойкий кардиопротективный эффект лечения [5, 6]. Изучение предикторов эффективности РДН проводилось в основном в аспекте повышения основного, антигипертензивного эффекта лечения. Однако возможность кардиопротекции, доказано сопряженной со снижением риска сердечно-сосудистых осложнений и летальности, является не менее значимым эффектом терапии. Ввиду доказанно большего влияния ГЛЖ на прогноз у женщин, большой интерес представляет сравнительный анализ возможностей РДН в коррекции выраженности ГЛЖ в зависимости от гендерной принадлежности. Стимулирует научный интерес в изучении этого вопроса и тот факт, что, несмотря на изученные особенности структурно-функциональных изменений миокарда в зависимости от пола [7], возраста, расовой принадлежности и модифицируемых факторов риска (LIFE, HYVET), подходы к диагностике и лечению сердечно-сосудистой патологии, в частности АГ (в том числе структурно-функциональных изменений сердца) [8], идентичны у мужчин и женщин, а данные о возможности коррекции кардиальных изменений с учетом пола при использовании РДН отсутствуют вовсе.

Цель: изучить гендерные особенности регресса ГЛЖ после РДН у пациентов с резистентной АГ (РАГ).

## Материал и методы

Исследование выполнено в соответствии с национальными и международными стандартами проведения клинических исследований (Хельсинкская Декларация Всемирной медицинской ассоциации) при одобрении Комитета по биомедицинской этике НИИ кардиологии Томского НИМЦ. Консультативный отбор производился

из популяции пациентов, направленных для обследования в НИИ кардиологии (Томск) с учетом резистентности АГ к амбулаторно подобранной многокомпонентной терапии в максимально переносимых терапевтических дозировках. Включение пациентов в исследование осуществлялось после анализа результатов расширенного клинико-инструментального обследования в соответствии с рекомендациями по исключению вторичных форм АГ и псевдорезистентности, а также подписания информированного согласия на участие.

Критерии включения:

- мужчины и женщины 18–80 лет;
- артериальное давление (АД)  $\geq 160/100$  мм рт. ст. при терапии в течение не менее 3 мес. тремя и более антигипертензивными препаратами с включением диуретика;
- письменное информированное согласие на участие в исследовании.

Критерии исключения:

- симптоматическая АГ;
- суточное систолическое АД  $< 135$  мм рт. ст.
- патология почечных артерий, технически несовместимая с выполнением РДН;
- тяжелая сопутствующая патология, сопряженная с высоким риском осложнений вмешательства;
- расчетная скорость клубочковой фильтрации (MDRD)  $< 30$  мл/мин/м<sup>2</sup>;

В исследование включены 84 пациента с РАГ с равным соотношением представителей обоих полов. После подписания информированного согласия РДН была выполнена всем больным. Сравнительная характеристика мужчин и женщин представлена в таблице 1.

Через 6 мес. обследование прошли 77 пациентов. Из семи необследованных пять человек не вышли на контакт/отказались от дальнейшего наблюдения, один пациент погиб по причине, не связанной с основным заболеванием, один не прибыл на госпитализацию по причине отдаленности проживания. Итого годовой этап обследования завершили 69 пациентов (2 умерли, из них один от инсульта; 13 не вышли на контакт/отказались от дальнейшего наблюдения).

Таблица 1. Сравнительная клиническая характеристика мужчин и женщин, включенных в исследование

Table 1. Baseline characteristics of men and women

Показатели Parameters	Мужчины Men	Женщины Women	p
	(n = 42) M $\pm$ SD, n (%)	(n = 42) M $\pm$ SD, n (%)	
Возраст, годы Age, years	54,5 $\pm$ 10,2	55,5 $\pm$ 7,9	0,63
Офисное САД, мм рт. ст. Office SBP, mmHg	177,7 $\pm$ 21,1	178,8 $\pm$ 22,6	0,15
Офисное ДАД, мм рт. ст. Office DBP, mmHg	101,8 $\pm$ 17,4	99,0 $\pm$ 14,8	0,43
Офисная ЧСС, уд./мин Office HR, bpm	70,9 $\pm$ 10,5	71,3 $\pm$ 9,4	0,86
Количество антигипертензивных препаратов, n Number of antihypertensive drugs, n	4,0 $\pm$ 1,1	3,9 $\pm$ 0,9	0,51
Общее количество радиочастотных аппликаций, n A number of radiofrequency applications, n	12,9 $\pm$ 2,5	12,6 $\pm$ 2,7	0,67

Окончание табл. 1  
End of table 1

Показатели Parameters	Мужчины Men (n = 42) M ± SD, n (%)	Женщины Women (n = 42) M ± SD, n (%)	p
ИМТ, кг/м <sup>2</sup> BMI, kg/m <sup>2</sup>	31,4 ± 5,0	35,3 ± 6,2	0,002
рСКФ (СКД-EPI), мл/мин/1,73 м <sup>2</sup> eGFR (CKD-EPI), mL/min/1.73 m <sup>2</sup>	82,7 ± 21,8	82,7 ± 18,9	0,99
СД, n (%) DM, n (%)	16 (29,6%)	16 (29,6%)	ns
ИБС n (%) CAD, n (%)	17 (34%)	16 (29,6%)	0,88
ХСН n (%) HF, n (%)	20 (40%)	20 (40%)	ns

Примечание: ИМТ – индекс массы тела; САД – систолическое АД; ДАД – диастолическое АД; ЧСС – частота сердечных сокращений; СКФ – скорость клубочковой фильтрации; СД – сахарный диабет; ИБС – ишемическая болезнь сердца; ХСН – хроническая сердечная недостаточность.

Note: BMI – body mass index; SBP – systolic blood pressure; DBP – diastolic blood pressure; HR – heart rate; eGFR – glomerular filtration rate; DM – diabetes mellitus; CAD – coronary artery disease; HF – heart failure.

Пациентам, включенным в исследование и явившимся в центр через 6 и 12 мес. после РДН, выполнено:

1. Регистрация «офисного» АД и частоты сердечных сокращений (ЧСС).

2. Эхокардиография (ЭхоКГ) на аппарате экспертного класса EnVisor C HD (фирма Philips) в М- и В-режимах трансторакальным доступом с изучением толщины межжелудочковой перегородки (МЖП) и задней стенки левого желудочка (ЗСЛЖ), массы миокарда левого желудочка (ММ ЛЖ) по формуле Devereux. ГЛЖ документировалась при ЭхоКГ значениях индекса ММ ЛЖ (ИММ ЛЖ) у женщин >95 г/м<sup>2</sup>, а у мужчин >115 г/м<sup>2</sup> [9].

3. Магнитно-резонансная томография (МРТ) сердца дополнительно выполнена 35 больным по стандартному протоколу на высокопольном томографе Toshiba Vantage Titan 1,5T MRI System (Япония). Исследование проводилось с синхронизацией по дыханию и ЭКГ на конец диастолы в SSFP режиме в 2-камерной проекции по короткой оси ЛЖ и 4-камерной проекции по длинной оси ЛЖ (cine MRI). Изучению подвергалась ММ ЛЖ, рассчитанная по формуле R.V. Devereux и N. Reichek.

Группы, сформированные в соответствии с гендерной принадлежностью, были сопоставимы по основным клиническим характеристикам, в том числе по структуре антигипертензивной терапии. Исключение составил индекс массы тела (ИМТ), который значительно преобладал у женщин. Важно, что 48 из 50 женщин находились в постменопаузальном периоде без заме-

стительной гормональной терапии. С учетом гендерной принадлежности толщина стенок ЛЖ и ММ ЛЖ была значительно больше у мужчин, что обусловлено анатомически.

Нормальность распределения выборки определялась при помощи теста Колмогорова Смирнова с поправкой Лилефорса. При нормальном законе распределения показателей анализ основывался на t-критерии Стьюдента, при ненормальном – на критерии Манна Уитни. В случае сравнительного анализа двух зависимых групп по аналогичному принципу прибегали к использованию параметрического (t-критерия Стьюдента) и непараметрического метода (критерий знаков). Корреляционный анализ выполнен на основании непараметрического метода Спирмена. При сравнении переменных, принимающих дискретные значения, использовался  $\chi^2$ . Значимость различий верифицировалась при значении  $p < 0,05$ . Данные представлены в виде  $M \pm SD$ , где  $M$  – среднее арифметическое значение,  $SD$  – стандартное отклонение и  $Me [LQ;UQ]$ , где  $Me$  – медиана, а  $LQ$  и  $UQ$  – 25% и 75% квантили соответственно.

## Результаты

Регресс АД был статистически значимый в обеих группах, несколько лучший через 6 мес. у женщин, но сопоставимый к окончанию наблюдения с мужчинами при отсутствии изменений в структуре антигипертензивной терапии (табл. 2).

Таблица 2. Регресс «офисного» АД и ЧСС у мужчин и женщин после РДН

Table 2. Dynamics of office BP and HR after the renal denervation

Показатели Parameters	Мужчины Men M ± SD, p	Женщины Women M ± SD, p	p*
ΔОфисное САД 6 мес., мм рт. ст. ΔOffice SBP at 6 months, mmHg	20,4 ± 18,9, p < 0,0001	35,1 ± 27,7, p < 0,0001	0,02

Окончание табл. 2  
End of table 2

Показатели Parameters	Мужчины Men $M \pm SD, p$	Женщины Women $M \pm SD, p$	$p^*$
ΔОфисное ДАД 6 мес., мм рт. ст. ΔOffice DBP at 6 months, mmHg	9,6 ± 15,1, $p < 0,0001$	18,6 ± 14,2, $p < 0,0001$	0,02
ΔОфисное ЧСС 6 мес., уд./мин ΔOffice HR at 6 months, bpm	2,7 ± 11,6, $p = 0,025$	3,9 ± 10,7, $p = 0,094$	0,86
ΔОфисное САД 12 мес., мм рт. ст. ΔOffice SBP at 12 months, mmHg	28,8 ± 27,4, $p < 0,0001$	33,2 ± 26,0, $p < 0,0001$	0,54
ΔОфисное ДАД 12 мес., мм рт. ст. ΔOffice DBP at 12 months, mmHg	15,4 ± 19,7, $p < 0,0001$	13,7 ± 15,9, $p < 0,0001$	0,73
ΔОфисное ЧСС 12 мес., уд./мин ΔOffice HR at 12 months, bpm	0,13 ± 10,6, $p = 0,32$	2,4 ± 12,0, $p = 0,37$	0,47

Примечание: САД – систолическое АД; ДАД – диастолическое АД; ЧСС – частота сердечных сокращений;  $p$  – уровень значимости различий при сравнении с исходными данными;  $p^*$  – уровень значимости различий при межгрупповом сравнительном анализе.

Note: SBP – systolic blood pressure; DBP – diastolic blood pressure; HR – heart rate;  $p$  – the level of significance of differences when compared with baseline;  $p^*$  – the level of significance of differences in the intergroup comparative analysis.

Встречаемость ГЛЖ в целой группе до РДН составила 83,3%, у 76% мужчин и 90% женщин ( $\chi^2 = 0,079$ ). У мужчин отмечен статистически значимый регресс толщины МЖП ( $15,8 \pm 2,6$  и  $15,1 \pm 2,3$  мм,  $p = 0,039$ ) и ММ ЛЖ ( $331,4 \pm 89,5$  и  $299,8 \pm 70,5$  г,  $p = 0,044$ ) через 12 мес. после РДН при отсутствии регресса показателей у женщин (рис. 1, 2).

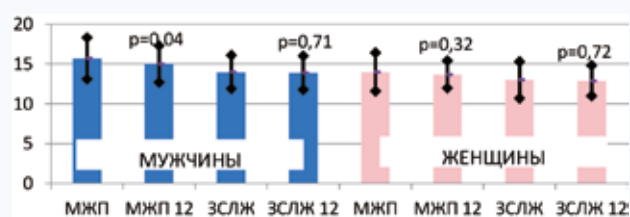


Рис. 1. Динамика толщины стенок ЛЖ у мужчин и женщин через 12 мес. после РДН  
Fig. 1. Changes in wall thickness in men and women 12 months after renal denervation

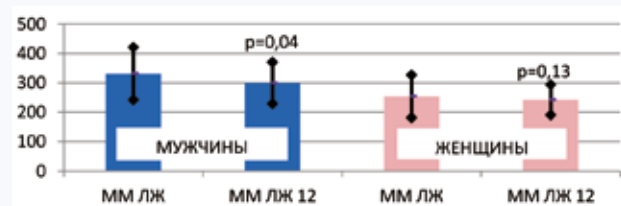


Рис. 2. Динамика ММ ЛЖ у мужчин и женщин через 12 мес. после РДН  
Fig. 2. Changes in left ventricular mass in men and women 12 months after renal denervation

По результатам МРТ, выполненной у 35 пациентов, у мужчин уже через 6 мес. в сравнении с исходными данными регистрируется отчетливый регресс ММ ЛЖ ( $295,7$  г [235; 350];  $260,4$  г [201,9; 325,1];  $p = 0,039$ ) с сохранением значимости различий и к 12 мес. после РДН ( $295,7$  г [235; 350];  $228,0$  г [174,8; 275,9];  $p = 0,026$ ), в то время как у женщин значимой динамики показателей ни к 6, ни к 12 мес. после РДН отмечено не было ( $p = 0,096$ ) (рис. 3).

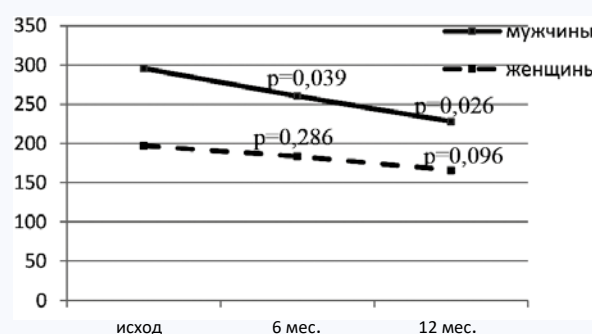


Рис. 3. Динамика ММ ЛЖ по данным МРТ сердца с контрастированием у мужчин и женщин  
Fig. 3. Changes in left ventricular mass in men and women 12 months after renal denervation according to data of cardiac magnetic resonance imaging

Ни в одной из групп не отмечено связи регресса ГЛЖ с выраженностью снижения АД после РДН.

Учитывая значительные различия ИМТ в сравниваемых группах, выполнен корреляционный анализ для оценки влияния обсуждаемого фактора на полученные результаты у женщин. Таким образом, установлено, что в рамках изучаемой выборки величина ИМТ не коррелирует с выраженностью регресса ММ ЛЖ и МЖП ни в одной из групп.

## Обсуждение

Встречаемость ГЛЖ растет с возрастом, что имеет большое значение для женщин менопаузального периода, особенно при отсутствии заместительной терапии эстрогенами. Доказано, что в постменопаузальном периоде частота ГЛЖ у женщин выше, что является фактором, имеющим большее влияние на смертность при отсутствии коронарной патологии, чем у мужчин (43,4 vs. 32,1%,  $p < 0,01$ ) [10, 11]. И если риск больших кардиовас-

кулярных событий при отсутствии ГЛЖ у женщин статистически значимо ниже, чем у мужчин, то факт наличия ГЛЖ выравнивает шансы на развитие кардиоваскулярных осложнений [10].

Попытки изучения гендерассоциированных различий в патофизиологии исходов, эффектов при лечении показаны для многих кардиоваскулярных заболеваний [12]. В этом аспекте изучен ряд факторов, имеющих влияние у женщин на механизмы формирования кардиальной патологии, среди которых большая распространенность ожирения, снижение уровня эстрогенов, изменения сосудистой реактивности и нарушения липидного профиля как следствие постменопаузальных гормональных изменений, отличный от мужчин метаболизм получаемой фармакотерапии. Доказано, что миокард женщин более чувствителен к повышению АД и отвечает развитием ремоделирования реактивнее, чем у мужчин. Авторы этих исследовательских работ связывают данный факт с большей жесткостью аорты, что имеет значение в постменопаузальном периоде у женщин [13, 14].

Немаловажное значение в постменопаузальном периоде отводится эстрогенодефициту. Однако, несмотря на роль эстрогенов в реализации гендерассоциированных различий в развитии сердечно-сосудистых заболеваний, эстрогензаместительная терапия в постменопаузе у женщин пока не является рекомендованной для снижения сердечно-сосудистого риска ввиду противоречивых данных исследований [15]. Отдельные авторы реализацию кардиопротекторных эффектов женских половых гормонов связывают с изменением фенотипа тучных клеток или, вероятно, предотвращением их активации [16]. Изучена роль и андрогенов в реализации ремоделирования миокарда, что, по мнению авторов, играет большую роль в реализации гендерассоциированных различий, чем защитные свойства эстрогенов [17].

Высокая связь регресса ГЛЖ с сокращением числа кардиоваскулярных событий определяет этот показатель как важный критерий оценки эффективности терапии у пациентов с АГ, в том числе используемой РДН при отсутствии эффекта фармакотерапии. В рамках исследования LIFE в течение 5-летнего наблюдения показан лучший регресс ГЛЖ на фоне фармакотерапии у мужчин вне зависимости от степени снижения АД и исходных половых различий в выраженности ГЛЖ [18]. Применение метода РДН в нашем исследовании в реализации кардиопротективного эффекта у мужчин и женщин продемонстрировало тенденции, схожие с фармакотерапией в течение года наблюдения. И, несмотря на изученную связь ожирения с ГЛЖ [19], большая ее степень выраженности у женщин не повлияла на динамику ГЛЖ в этой группе по данным анализа.

Таким образом, женщины представляют группу особого риска кардиоваскулярных событий и требуют регулярного наблюдения при верификации ГЛЖ и поиска возможностей дополнительной ее коррекции. Вместе с тем для улучшения прогноза с учетом худшего по сравнению с мужчинами регресса ММ ЛЖ имеет значение строгий контроль за модифицируемыми факторами, имеющими доказанную связь с прогрессированием ремоделирования миокарда. Полученные результаты имеют важную прогностическую значимость для определения тактики первичной и вторичной профилактики, что может послужить основой к гендер-ориентированному подходу в диагностике и лечении кардиальной патологии.

## Выводы

1. Встречаемость ГЛЖ среди мужчин с РАГ составила 76%, среди женщин – 90%.
2. Через год после РДН у мужчин отмечен значимый регресс ГЛЖ, не связанный с выраженностью снижения АД, при отсутствии изменений у женщин.

## Литература / References

1. Liao Y., Cooper R.S., Mensah G.A., McGee D.L. Left ventricular hypertrophy has a greater impact on survival in women than in men. *Circulation*. 1995;92(4):805–810. DOI: 10.1161/01.cir.92.4.805.
2. Lee D.S., Gona P., Vasan R.S., Larson M.G., Benjamin E.J., Wang T.J. et al. Relation of disease pathogenesis and risk factors to heart failure with preserved or reduced ejection fraction: insights from the Framingham heart study of the national heart, lung, and blood institute. *Circulation*. 2009;119:3070–3077. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.108.815944.
3. Melenovsky V., Borlaug B.A., Rosen B., Hay I., Ferruci L., Morell C.H. et al. Cardiovascular features of heart failure with preserved ejection fraction versus nonfailing hypertensive left ventricular hypertrophy in the urban Baltimore community: the role of atrial remodeling/dysfunction. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2007;49(2):198–207. DOI: 10.1016/j.jacc.2006.08.050.
4. Вайдья Р. Структурно-функциональные изменения левого желудочка у больных артериальной гипертензией при эффективной антигипертензивной терапии: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Великий Новгород, 2004:20.  
Vaid'ya R. Structural and functional changes of left ventricular in patients with arterial hypertension and effective antihypertensive treatment: Abstr. Dis. ... Cand. Med. Sci. Veliky Novgorod, 2004:20 (In Russ.).
5. Ситкова Е.С., Мордовин В. Ф., Рипп Т.М., Пекарский С.Е., Рябова Т.Р., Личикаки В.А. и др. Положительное влияние ренальной денервации на гипертрофию и субэндокардиальное повреждение миокарда. *Артериальная гипертензия*. 2019;25(1):46–59. DOI: 10.18705/1607-419X-2019-25-1-46-59.  
Sitkova E.S., Mordovin V.F., Ripp T.M., Pekarskiy S.E., Ryabova T.P., Lichikaki V.A. et al. Positive effects of renal denervation on left ventricular hypertrophy and subendocardial damage. *Arterial Hypertension*. 2019;25(1):46–59 (In Russ.). DOI: 10.18705/1607-419X-2019-25-1-46-59.
6. De Sousa Almeida M., de Araújo Gonçalves P., Branco P., Mesquita J., Carvalho M.S., Soares H. et al. Impact of renal sympathetic denervation on left ventricular structure and function at 1-year follow-up. *PLoS One*. 2016;11(3):e0149855. DOI: 10.1371/journal.pone.0149855.
7. Nio A.Q.X., Stöhr E.J., Shave R.E. Age-related differences in left ventricular structure and function between healthy men and women. *Climacteric*. 2017;20(5):476–483. DOI: 10.1080/13697137.2017.1356814.
8. Conroy R.M., Pyörälä K., Fitzgerald A.P., Sans S., Menotti A., de Backer G. et al. Estimation of ten-year risk of fatal cardiovascular disease in Europe: the SCORE project. *Eur. Heart J.* 2003;24:987–1003. DOI: 10.1016/s0195-668x(03)00114-3.
9. Mancia G., Fagard R., Narkiewicz K., Redón J., Zanchetti A., Böhm M. et al. Guidelines 2013 ESH/ESC for the management of arterial hypertension: The Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European

- Society of Cardiology (ESC). *J. Hypertens.* 2013;31(7):1281–1357. DOI: 10.1097/01.hjh.0000431740.32696.cc.
10. Gerdts E., Izzo R., Mancusi C., Losi M.A., Manzi M.V., Canciello G. et al. Left ventricular hypertrophy offsets the sex difference in cardiovascular risk (the Campania Salute Network). *Int. J. Cardiol.* 2018;258:257–261. DOI: 10.1016/j.ijcard.2017.12.086.
  11. Muiesan M.L., Paini A., Aggiusti C., Bertacchini F., Rosei C.A., Salvetti M. Hypertension and organ damage in women. *High Blood Press. Cardiovasc. Prev.* 2018;25(3):245–252. DOI: 10.1007/s40292-018-0265-0.
  12. Regitz-Zagrosek V., Oertelt-Prigione S., Prescott E., Franconi F., Gerds E., Foryst-Ludwig A. et al. Gender in cardiovascular diseases: impact on clinical manifestations, management, and outcomes. *Eur. Heart J.* 2016;37(1):24–34. DOI: 10.1093/eurheartj/ehv598.
  13. Kostkiewicz M., Tracz W., Olszowska M., Podolec P., Drop D. Left ventricular geometry and function in patients with aortic stenosis: gender differences. *Int. J. Cardiol.* 1999;71:57–61. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10522565>.
  14. Krumholz H.M., Larson M., Levy D. Sex differences in cardiac adaptation to isolated systolic hypertension. *Am. J. Cardiol.* 1993;72(3):310–313. DOI: 10.1016/0002-9149(93)90678-6.
  15. Williams B., Mancia G., Spiering W. et al. 2018 ESC/ESH Guidelines for the management of arterial hypertension: The Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Cardiology and the European Society of Hypertension. *J. Hypertens.* 2018;36(10):1953–2041. DOI: 10.1097/HJH.0000000000001940.
  16. Lu H., Meléndez G.C., Levick S.P., Janicki J.S. Prevention of adverse cardiac remodeling to volume overload in female rats is the result of an estrogen-altered mast cell phenotype. *Am. J. Physiol. Heart Circ. Physiol.* 2012;302(3):H811–817. DOI: 10.1152/ajpheart.00980.2011.
  17. Montalvo C., Villar A.V., Merino D., García R., Ares M., Llano M. et al. Androgens contribute to sex differences in myocardial remodeling under pressure overload by a mechanism involving TGF- $\beta$ . *PLoS One.* 2012;7(4):e35635. DOI: 10.1371/journal.pone.0035635.
  18. Gerdts E., Okin P.M., de Simone G., Cramariuc D., Wachtell K., Boman K. et al. Gender differences in left ventricular structure and function during antihypertensive treatment: the Losartan Intervention for Endpoint Reduction in Hypertension Study. *Hypertension.* 2008;51(4):1109–1114. DOI: 10.1161/HYPERTENSIONA.107.107474.
  19. Murdolo G., Angeli F., Reboldi G., Di Giacomo L., Aita A., Bartolini C. et al. Left ventricular hypertrophy and obesity: only a matter of fat? *High Blood Press. Cardiovasc. Prev.* 2015;22(1):29–41. DOI: 10.1007/s40292-014-0068-x.

### Информация о вкладе авторов

Ситкова Е.С. – написание статьи, набор материала, анализ данных.

Мордовин В.Ф. – разработка и концепция дизайна исследования, окончательное утверждение статьи к печати.

Рипп Т.М. – проверка критически важного интеллектуального содержания.

Пекарский С.Е. – анализ и обобщение данных литературы в обзоре, подбор литературных ссылок.

Рябова Т.Р. – ответственный исполнитель выполнения эхокардиографии.

Фальковская А.Ю. – набор материала, заполнение базы данных Личикаки В.А. – консультативный отбор пациентов для ренальной денервации

Зюбанова И.В. – набор материала, заполнение базы данных Баев А.Е. – выполнение ренальной денервации

Мочула О.В. – выполнение магнитно-резонансного исследования сердца.

Усов В.Ю. – ответственный исполнитель выполнения магнитно-резонансной томографии.

### Сведения об авторах

**Ситкова Екатерина Сергеевна**, канд. мед. наук, научный сотрудник отделения артериальных гипертензий, Научно-исследовательский институт кардиологии, Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук. ORCID 0000-0002-0988-3642.

E-mail: [chekruzhova@mail.ru](mailto:chekruzhova@mail.ru).

**Мордовин Виктор Федорович**, д-р мед. наук, профессор, заведующий отделением артериальных гипертензий, Научно-исследовательский институт кардиологии, Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук. ORCID 0000-0002-2238-4573.

E-mail: [mordovin@cardio-tomsk.ru](mailto:mordovin@cardio-tomsk.ru).

**Рипп Татьяна Михайловна**, д-р мед. наук, ведущий научный сотрудник отделения артериальных гипертензий, Научно-исследовательский институт кардиологии, Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук; доцент Сибирского государственного медицинского университета Министерства здравоохранения Российской Федерации. ORCID 0000-0001-5898-0361.

E-mail: [ripp@cardio-tomsk.ru](mailto:ripp@cardio-tomsk.ru); [rripp@mail.ru](mailto:rripp@mail.ru).

**Пекарский Станислав Евгеньевич**, д-р мед. наук, ведущий научный сотрудник отделения артериальных гипертензий, Научно-ис-

### Information on author contributions

Sitkova E.S. – writing the manuscript, accumulation of material, data analysis.

Mordovin V.F. – development and concept of study design, final approval of the article for publication.

Ripp T.M. – verification of important intellectual content.

Pekarskiy S.E. – analysis and synthesis of literature data and selection of literature references.

Ryabova T.R. – investigator responsible for echocardiography study.

Falkovskaya A.Yu. – accumulation of material, filling the database.

Lichikaki V.A. – consultative selection of patients for renal denervation.

Zyubanova I.V. – accumulation of material, filling the database.

Baev A.E. – performing renal denervation.

Mochula O.V. – performing cardiac magnetic resonance imaging.

Usov V.Yu. – investigator responsible for cardiac magnetic resonance imaging study.

### Information about the authors

**Ekaterina S. Sitkova**, Cand. Sci. (Med.), Research Scientist, Department of Hypertension, Cardiology Research Institute, Tomsk National Research Medical Center, Russian Academy of Sciences, Tomsk. ORCID 0000-0002-0988-3642.

E-mail: [chekruzhova@mail.ru](mailto:chekruzhova@mail.ru).

**Viktor F. Mordovin**, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of Department of Hypertension, Cardiology Research Institute, Tomsk National Research Medical Center, Russian Academy of Sciences, Tomsk. ORCID 0000-0002-2238-4573.

E-mail: [mordovin@cardio-tomsk.ru](mailto:mordovin@cardio-tomsk.ru).

**Tatyana M. Ripp**, Dr. Sci. (Med.), Leading Research Scientist, Department of Hypertension, Cardiology Research Institute, Tomsk National Research Medical Center, Russian Academy of Sciences; Associate Professor, Siberian State Medical University, Tomsk. ORCID 0000-0001-5898-0361.

E-mail: [ripp@cardio-tomsk.ru](mailto:ripp@cardio-tomsk.ru); [rripp@mail.ru](mailto:rripp@mail.ru).

**Stanislav E. Pekarskiy**, Dr. Sci. (Med.), Leading Research Scientist, Department of Hypertension, Cardiology Research Institute, Tomsk National Research Medical Center, Russian Academy of Sciences, Tomsk. ORCID 0000-0002-4008-4021.

Email: [pekarski@cardio-tomsk.ru](mailto:pekarski@cardio-tomsk.ru).

довательский институт кардиологии, Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук. ORCID 0000-0002-4008-4021.

Email: [pekarski@cardio-tomsk.ru](mailto:pekarski@cardio-tomsk.ru).

**Рябова Тамара Ростиславовна**, канд. мед. наук, старший научный сотрудник отделения ультразвуковой и функциональной диагностики, Научно-исследовательский институт кардиологии, Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук. ORCID 0000-0001-8573-5695.

E-mail: [rtrtom@mail.ru](mailto:rtrtom@mail.ru).

**Фальковская Алла Юрьевна**, канд. мед. наук, старший научный сотрудник отделения артериальных гипертензий, Научно-исследовательский институт кардиологии, Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук. ORCID 0000-0002-5638-3034.

E-mail: [alla@cardio-tomsk.ru](mailto:alla@cardio-tomsk.ru).

**Личикаки Валерия Анатольевна**, канд. мед. наук, научный сотрудник отделения артериальных гипертензий, Научно-исследовательский институт кардиологии, Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук. ORCID 0000-0003-4066-869X.

Email: [manankovalera@mail.ru](mailto:manankovalera@mail.ru).

**Зюбанова Ирина Владимировна**, канд. мед. наук, младший научный сотрудник. отделения артериальных гипертензий, Научно-исследовательский институт кардиологии, Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук. ORCID 0000-0001-6995-9875.

**Баев Андрей Евгеньевич**, канд. мед. наук, заведующий отделением рентгенохирургических методов диагностики и лечения, Научно-исследовательский институт кардиологии, Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук. ORCID 0000-0002-8163-1618.

**Мочула Ольга Витальевна**, канд. мед. наук, младший научный сотрудник отделения рентгеновских и томографических методов диагностики, Научно-исследовательский институт кардиологии, Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук. ORCID 0000-0002-7502-7502.

Email: [mochula.olga@gmail.com](mailto:mochula.olga@gmail.com).

**Усов Владимир Юрьевич**, д-р мед. наук, профессор, заведующий отделением рентгеновских и томографических методов диагностики, Научно-исследовательский институт кардиологии, Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук. ORCID 0000-0001-7978-5514.

Email: [ussov1962@yandex.ru](mailto:ussov1962@yandex.ru).

 **Ситкова Екатерина Сергеевна**, e-mail: [chekruzhova@mail.ru](mailto:chekruzhova@mail.ru).

**Tamara R. Ryabova**, Cand. Sci. (Med.), Senior Research Scientist, Department of Ultrasound and Functional Diagnostics, Cardiology Research Institute, Tomsk National Research Medical Center, Russian Academy of Sciences, Tomsk. ORCID 0000-0001-8573-5695.

E-mail: [rtrtom@mail.ru](mailto:rtrtom@mail.ru).

**Alla Yu. Falkovskaya**, Cand. Sci. (Med.), Senior Research Scientist, Department of Hypertension, Cardiology Research Institute, Tomsk National Research Medical Center, Russian Academy of Sciences, Tomsk. ORCID 0000-0002-5638-3034.

E-mail: [alla@cardio-tomsk.ru](mailto:alla@cardio-tomsk.ru).

**Valeria A. Lichikaki**, Cand. Sci. (Med.), Research Scientist, Department of Hypertension, Cardiology Research Institute, Tomsk National Research Medical Center, Russian Academy of Sciences, Tomsk. ORCID 0000-0003-4066-869X.

E-mail: [manankovalera@mail.ru](mailto:manankovalera@mail.ru).

**Irina V. Zyubanova**, Cand. Sci. (Med.), Junior Research Scientist, Department of Hypertension, Cardiology Research Institute, Tomsk National Research Medical Center, Russian Academy of Sciences, Tomsk. ORCID 0000-0001-6995-9875.


**Andrey E. Baev**, Cand. Sci. (Med.), Head of the Department of Invasive Cardiology, Cardiology Research Institute, Tomsk National Research Medical Center, Russian Academy of Sciences, Tomsk. ORCID 0000-0002-8163-1618.

**Olga V. Mochula**, Cand. Sci. (Med.), Junior Research Scientist, Department of Radiology and Tomography, Cardiology Research Institute, Tomsk National Research Medical Center, Russian Academy of Sciences, Tomsk. ORCID 0000-0002-7502-7502.

E-mail: [mochula.olga@gmail.com](mailto:mochula.olga@gmail.com).

**Vladimir Yu. Usov**, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Radiology and Tomography, Cardiology Research Institute, Tomsk National Research Medical Center, Russian Academy of Sciences, Tomsk. ORCID 0000-0001-7978-5514.

E-mail: [ussov1962@yandex.ru](mailto:ussov1962@yandex.ru).

 **Ekaterina S. Sitkova**, e-mail: [chekruzhova@mail.ru](mailto:chekruzhova@mail.ru).

Поступила 26.06.2019  
Received June 26, 2019