

КЛИНИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ / CLINICAL INVESTIGATIONS

<https://doi.org/10.29001/2073-8552-2018-33-2-9-15>
УДК 616.12-007.61:612.146.3



ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ КАК ФАКТОР ЛУЧШЕЙ КАРДИОПРОТЕКТИВНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕНАЛЬНОЙ ДЕНЕРВАЦИИ

Е. С. Ситкова^{1*}, В. Ф. Мордовин¹, С. Е. Пекарский¹, Т. М. Рипп^{1, 2}, А. Ю. Фальковская¹,
Т. Р. Рябова¹, О. В. Мочула¹, В. Ю. Усов¹

¹ Научно-исследовательский институт кардиологии,
Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук,
634012, Российская Федерация, Томск, ул. Киевская, 111а

² Сибирский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Российской Федерации,
634050, Российская Федерация, Томск, Московский тракт, 2

Цель: изучить кардиопротективную эффективность ренальной денервации у пациентов с нормальной и повышенной вариабельностью артериального давления.

Материал и методы. Исходно, через 6 и 12 мес. после ренальной денервации 84 пациентам выполнено суточное мониторирование артериального давления, эхокардиография и магнитно-резонансная томография сердца с контрастированием. Пациенты были поделены на две группы: 1-я группа — с нормальной (SSD < 15 мм рт. ст., $n=28$) и 2-я группа — с повышенной вариабельностью артериального давления (SSD ≥ 15 мм рт. ст., $n=56$).

Результаты. По результатам эхокардиографии масса миокарда левого желудочка во 2-й группе снизилась через 6 мес. на 6,9% ($p=0,036$), через 12 мес. на 9,6% ($p=0,029$). По данным магнитно-резонансной томографии через 12 мес. масса миокарда левого желудочка регрессировала на 15,2% ($p=0,010$), а объем субэндокардиального повреждения — на 28,8% ($p=0,039$). В 1-й группе изменений не было.

Заключение. Лучший регресс гипертрофии левого желудочка и объема субэндокардиального повреждения после ренальной денервации отмечается у пациентов с повышенной вариабельностью артериального давления.

Ключевые слова: резистентная артериальная гипертензия, кардиопротективная эффективность, вариабельность артериального давления, субэндокардиальное повреждение, ренальная денервация

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Прозрачность финансовой деятельности: никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах

Для цитирования: Ситкова Е. С., Мордовин В. Ф., Пекарский С. Е., Рипп Т. М., Фальковская А. Ю., Рябова Т. Р., Мочула О. В., Усов В. Ю. Вариабельность артериального давления как фактор лучшей кардиопротективной эффективности ренальной денервации. Сибирский медицинский журнал. 2018; 33(2): 9–15. <https://doi.org/10.29001/2073-8552-2018-33-2-9-15>

BLOOD PRESSURE VARIABILITY AS A FACTOR OF BETTER CARDIOPROTECTIVE EFFICACY OF RENAL DENERVATION

E. S. Sitkova^{1*}, V. F. Mordovin¹, S. E. Pekarskii¹, T. M. Ripp^{1, 2}, A. Yu. Falkovskaya¹, T. R. Ryabova¹,
O. V. Mochula¹, V. Yu. Usov¹

¹ Cardiology Research Institute, Tomsk National Research Medical Center, Russian Academy of Sciences,
111a, Kievskaya str., Tomsk, 634012, Russian Federation

² Siberian State Medical University,
2, Moskovsky tract, Tomsk, 634050, Russian Federation

Aim: to study the cardioprotective efficacy of renal denervation in patients with normal and increased blood pressure variability.

Material and Methods. Initially, at 6 and 12 months after renal denervation 84 patients were evaluated by 24-h blood pressure, Doppler echocardiogram and cardiac contrast-enhanced magnetic resonance imaging. Retrospectively, all patients were divided into two groups: the 1st — with normal (SSD<15 mm Hg, $n=28$) and the 2nd — with high 24-h blood pressure variability (SSD \geq 15 mm Hg, $n=56$).

Results. Left ventricular mass reduced in the 2nd group at 6 month by 6.9% ($p=0.036$), at 12 month by 9.6% ($p=0.029$). By magnetic resonance imaging in the 2nd group left ventricular mass reduced at 12 month by 15.2% ($p=0.010$), volume of subendocardial damage — by 28.8% ($p=0.039$). There were no changes in the 1st group.

Conclusion. After renal denervation left ventricular hypertrophy and subendocardial damage reduce better in patients with high blood pressure variability than in normal.

Keywords: resistant hypertension, cardioprotective efficacy, blood pressure variability, subendocardial damage, renal denervation

Conflict of interest: the authors do not declare a conflict of interest

Financial disclosure: no author has a financial or property interest in any material or method mentioned

For citation: Sitkova E. S., Mordovin V. F., Pekarskii S. E., Ripp T. M., Falkovskaya A. Yu., Ryabova T. R., Mochula O. V., Usov V. Yu. Blood Pressure Variability as a Factor of Better Cardioprotective Efficacy of Renal Denervation. Siberian Medical Journal. 2018; 33(2): 9–15. <https://doi.org/10.29001/2073-8552-2018-33-2-9-15>

Введение

Определение variability артериального давления (АД) в настоящее время занимает одну из ключевых позиций при диагностическом обследовании пациента с артериальной гипертензией (АГ). Несмотря на то что официально variability АД не числится в перечне критериев стратификации риска у пациентов с АГ [1], ее роль в определении кардиоваскулярного прогноза неоспорима. В основе повышения variability, как известно, лежит симпатическая гиперактивация, что доказанно связано с повышением риска мозговых инсультов и коронарных событий, формированием органных осложнений и повышением летальности в целом [2]. Особенно высокая значимость этого фактора отмечена для пациентов с резистентной АГ. Имеющиеся научные работы создают обширную доказательную базу в отношении симпатической гиперактивации у пациентов данной категории, а также в отношении прямых влияний снижения активности симпатической нервной системы (СНС) на регресс кардиальных изменений. При этом снижение variability АД под влиянием лечения значимо сопряжено с уменьшением риска развития коронарных событий и инсульта на 14 и 23% соответственно [3].

Для пациентов с резистентной АГ усугубление прогноза дополнительно обусловлено крайне высокой распространенностью кардиальных изменений, в частности гипертрофии левого желудочка (ГЛЖ) и снижения коронарного резерва. Несмотря на имеющиеся публикации, свидетельствующие о снижении АД [4, 5], уровня симпатической гиперактивации, улучшении отдельных структурно-функциональных показателей сердца [6], очевидно, что кардиопротективный эффект ренальной денервации весьма неоднороден. Тем не менее в сравнительном анализе снижения variability АД преимущество закреплено за ренальной денервацией в сопоставлении с фармакотерапией [7].

Цель нашего исследования: изучение кардиопротективной эффективности ренальной денервации у пациентов с нормальной и повышенной variability АД.

Материал и методы

После подписания информированного согласия ренальная денервация была выполнена 84 больным с резистентной АГ, клиническая характеристика которых представлена в таблице 1. Проведение исследования было одобрено комитетом по Биомедицинской этике при НИИ кардиологии. Ретроспективно, на основании исходных данных суточного мониторирования АД (СМАД) пациенты были поделены на две группы: 1-я группа — с нормальной variability АД — стандартное отклонение систолического АД SSD < 15 мм рт. ст. (12,8 \pm 1,7 мм рт. ст.), $n=28$ и 2-я группа — с повышенной — SSD \geq 15 мм рт. ст. (19,8 \pm 3,2 мм рт. ст.), $n=56$.

Таблица 1

Клиническая характеристика пациентов, включенных в исследование

Показатели	Абсолютное количество	%
Всего больных	84	100
Мужчины/женщины	42/42	50/50
Возраст, годы	55,0 \pm 9,1	
САД/ДАД, мм рт. ст.	160,9 \pm 19,4/92,0 \pm 16,1	
ЧСС, уд. в мин	68,1 \pm 10,2	
СД 2-го типа	32	38,1
НТУ	14	16,7
Дислипидемия	70	83,3
Курение	32	38,1
ИМТ, кг/м ²	33,3 \pm 5,9	
ИБС как ассоциированное заболевание	18	21,4
ХСН как ассоциированное заболевание	19	22,6
ОНМК в анамнезе	15	17,9
Острый инфаркт миокарда в анамнезе	6	7,1

Примечание: САД — систолическое АД; ДАД — диастолическое АД; ЧСС — частота сердечных сокращений; СД — сахарный диабет; НТУ — нарушение толерантности к углеводам; ИМТ — индекс массы тела; ИБС — ишемическая болезнь сердца; ОНМК — острое нарушение мозгового кровообращения; ОИМ — острый инфаркт миокарда.

Исходно, через 6 и 12 мес. после ренальной денервации пациентам выполнено СМАД, трансторакальная доплер-эхокардиография (ЭхоКГ) и магнитно-резонансная томография (МРТ) миокарда с отсроченным контрастированием.

ЭхоКГ выполнялась на аппарате экспертного класса (EnVisor C HD, Philips) в соответствии со стандартным протоколом с использованием парастернального и апикального доступов. ГЛЖ документировалась при ЭхоКГ значениях индекса массы миокарда левого желудочка (ИММЛЖ) у женщин >95 г/м², а у мужчин >115 г/м² в соответствии с рекомендациями Американского общества по ЭхоКГ от 2015 г. [8]. Для анализа использованы показатели толщины межжелудочковой перегородки (МЖП), задней стенки левого желудочка (ЗСЛЖ), массы миокарда левого желудочка (ММЛЖ) и ИММЛЖ.

МРТ сердца с контрастированием выполнена 35 пациентам. У всех обследованных отсутствовали клинические проявления ИБС, анамнестические указания на перенесенный инфаркт или воспалительные заболевания миокарда. Значимый коронарный атеросклероз исключен по результатам мультиспиральной компьютерной томографии коронарных артерий (МСКТ) или коронароангиографии (КАГ). МРТ миокарда с контрастированием выполнялась по стандартному протоколу на высокопольном томографе Toshiba Vantage Titan 1,5T MRI System (Япония). Последовательно производилось исследование в T1-, T2-взвешенных режимах, а также кино-МРТ, контрастированная МРТ в режиме «Инверсия с восстановлением» с синхронизацией по дыханию и ЭКГ на конец диастолы по длинной и короткой осям ЛЖ. Через 8–15 мин после болюсного внутривенного введения контрастного препарата-парамагнетика (Гадовист 0,5 ммоль/мл) в дозировке 0,1 мл/1 кг массы тела проводилось исследование с отсроченным контрастированием в режиме «Инверсия с восстановлением». Изучению подверглись ММЛЖ и суммарный объем включения контрастного препарата в стенку миокарда ЛЖ ($V_{вкл}$).

Статистическая обработка полученных данных производилась с помощью пакета прикладных программ Statistica ver. 10.0 for Windows. Согласие с нормальным законом распределения выборки определялось с использованием критерия Шапиро — Уилкса. При нормальном законе распределения анализ основывался на *t*-критерии Стьюдента, данные представлялись в виде $M \pm SD$, где M — среднее арифметическое значение, SD — стандартное отклонение. Анализ данных МРТ проводился с использованием непараметрических методов, учитывая асимметричную диаграмму распределения: критерий Манна — Уитни при анализе независимых групп и критерий знаков в случае сравнительного анализа двух зависимых переменных. Данные в этом случае представлены в виде $Me [LQ;UQ]$, где Me — медиана, а LQ и UQ — нижний и верхний квартиль. Динамика АД и показателей ЭхоКГ отражена в виде M и 95%-го доверительного интервала (CI). Статистическая значимость уровня различий определялась при уровне $p < 0,05$.

Результаты

По результатам СМАД общая выборка обследованных пациентов была поделена на две группы: 1-я группа — пациенты с нормальной вариабельностью САД (менее 15 мм рт. ст., $n=28$), равной $12,8 \pm 1,7$ мм рт. ст., 2-я группа — пациенты с повышенной вариабельностью САД (более 15 мм рт. ст., $19,8 \pm 3,2$ мм рт. ст.) в количестве 56 человек. Количество пациентов с повышенной вариабельностью АД, преобладающее в исходе наблюдения (66%), значительно снизилось уже через 6 (61%) и 12 мес. (48%) после ренальной денервации. Сравнительная характеристика сравниваемых групп по исходным данным представлена в таблице 2.

При сопоставимых исходных значениях АД, ЧСС и выраженности кардиальных изменений антигипертензивный эффект был значимым в обеих группах ($p < 0,01$) и сопоставимым при межгрупповом анализе через 6–10,6 (–12...–59) / 7,5 (–5...–38) и 14,8 (–25,8...–67) / 7,6

Таблица 2

Сравнительная характеристика групп пациентов с нормальной и повышенной вариабельностью АД в исходе наблюдения

Показатели	1-я группа (n=28) <i>M</i> ± <i>SD</i>	2-я группа (n=56) <i>M</i> ± <i>SD</i>	<i>p</i>
Возраст, лет	57,3±8,9	53,8±9,0	0,09
СМАД			
САД/ДАД, мм рт. ст.	159,1±21,8/90,8±16,6	161,8±18,1/92,5±15,9	0,65
ЧСС, уд. в мин	65,4±8,8	69,4±10,7	0,09
ЭхоКГ			
ММЛЖ, г	268,9±56,9	296,6±96,6	0,45
ЗСЛЖ, мм	12,6±1,6	13,6±2,4	0,04
МЖП, мм	14,1±2,3	14,7±2,9	0,30
Антигипертензивная терапия, группы препаратов	3,7±0,8	4,0±1,1	0,10
Показатели	1-я группа (n=13) <i>Me</i> [LQ;UQ],	2-я группа (n=22) <i>Me</i> [LQ;UQ],	<i>p</i>
МРТ			
• Объем включения контраста, см ³	2,41 [1,47;3,52]	1,91 [1,14;2,76]	0,34
• ММЛЖ, г	287,0 [197,3;297,5]	218,9 [176,3;327,9]	0,83

(-11,1...-37) мм рт. ст., $p>0,05$ и 12 мес. — 9,8 (-35...-40) / 6,6 (-18...-22) и 16,8 (-31...-66) / 9,5 (-15...-33,4) мм рт. ст., $p>0,05$.

По результатам ЭхоКГ признаки ГЛЖ до проведения ренальной денервации выявлены у 84,5%, из них 22 пациента (78,6%) 1-й группы ($136,9\pm 32,6$ г/м²) и 47 (83,9%) — 2-й группы ($143,2\pm 35,3$ г/м²).

Анализ исходных ЭхоКГ данных документировал значительно большую толщину ЗСЛЖ у пациентов 2-й группы ($12,6\pm 1,6$ и $13,6\pm 2,4$ мм, $p=0,041$). Несмотря на это, через 6 мес. во 2-й группе отмечен больший регресс ГЛЖ, статистически значимый для МЖП (-0,3 (-3,0...-1,5) и 0,4 (-2,5...-5) мм, $p=0,038$), ЗСЛЖ (-0,4 (-2,5...-1,5) и 0,4 (-2...-6,1) мм, $p=0,014$), ММЛЖ (-13,4 (-84...-60) и 11,3 (-88...-96) г, $p=0,037$) и ИММЛЖ (-7,5 (-43,5...-28,9) и 4,8 (-46,9...-78,4) г/м², $p=0,028$) с сохранением значимого уровня различий через 12 мес. для регресса толщины ЗСЛЖ — 0,5 (-2,5...-2) и 0,2 (-3...-4,6) мм, $p=0,049$.

У пациентов 2-й группы по данным внутригруппового анализа снижение ММЛЖ отмечается на всех сроках наблюдения, отмечена тенденция к снижению ИММЛЖ через год после ренальной денервации (табл. 3).

В 1-й группе пациентов к окончанию наблюдения отсутствовала динамика изучаемых ЭхоКГ показателей (табл. 4).

По результатам МРТ сердца с контрастированием, несмотря на отсутствие межгрупповых различий, лучший и статистически достоверный регресс патологических изменений отмечен во 2-й группе. Так, через год после ренальной денервации общий объем накопленного контраста и ММЛЖ статистически значимо регрессировали у пациентов с высокой вариабельностью АД (табл. 5). В группе сравнения положительная динамика не коснулась ни одного из изучаемых показателей, значения которых остались сопоставимы с исходными на всех сроках обследования (табл. 6).

Обсуждение результатов

О более высоком уровне симпатической активности у пациентов с резистентной АГ, сопряженной с ГЛЖ, против пациентов той же патологии без ГЛЖ свидетельствуют данные исследования, проведенного в 2015 г. [9], что достоверно ассоциировано с поражением органов-мишеней [10]. Значительное преобладание частоты встреча-

Таблица 3

Сравнительный анализ показателей ЭхоКГ у пациентов с высокой вариабельностью в динамике наблюдения при исключении пациентов без исходной ГЛЖ

Показатели	Исход $M\pm SD$, $n=47$	6 мес. ($M\pm SD$, p), $n=40$	12 мес. ($M\pm SD$, p), $n=39$
ИММЛЖ, г/м ²	143,2±35,3	136,0±35,8, $p=0,069$	132,5±31,1, $p=0,055$
ММЛЖ, г	296,6±96,6	276,0±80,1, $p=0,036$	268,1±71,4, $p=0,029$

Таблица 4

Сравнительный анализ показателей ЭхоКГ у пациентов с нормальной вариабельностью в динамике наблюдения при исключении пациентов без исходной ГЛЖ

Показатели	Исход $M\pm SD$, $n=22$	6 мес. ($M\pm SD$, p), $n=21$	12 мес. ($M\pm SD$, p), $n=19$
ИММЛЖ, г/м ²	131,3±23,3	139,5±30,9, $p=0,048$	129,5±25,1, $p=0,256$
ММЛЖ, г	268,9±56,9	285,4±65,2, $p=0,064$	262,5±59,5, $p=0,522$
ЗСЛЖ, мм	12,8±1,7	13,2±1,6, $p=0,028$	13,0±1,6, $p=0,057$

Таблица 5

Динамика показателей МРТ сердца с контрастированием во 2-й группе

Показатели	Исход (Ме [LQ;UQ]), $n=22$	6 мес. (Ме [LQ;UQ], p), $n=21$	1 год (Ме [LQ;UQ], p), $n=16$
$V_{\text{вкл}}$, см ³	1,91 [1,14;2,76]	1,48 [0,96;1,70] $p=0,121$	1,36 [0,71;2,04] $p=0,039$
ММЛЖ, г	218,9 [176,3;327,9]	219,3 [182,0;290,4] $p=0,383$	185,7 [163,8;220,6] $p=0,010$

Примечание: $V_{\text{вкл}}$ — объем включения парамагнетика в миокард.

Таблица 6

Динамика показателей МРТ сердца с контрастированием в 1-й группе

Показатели	Исход (Ме [LQ;UQ]), $n=13$	6 мес. (Ме [LQ;UQ], p), $n=12$	1 год (Ме [LQ;UQ], p), $n=9$
$V_{\text{вкл}}$, см ³	2,41 [1,47;3,52]	1,55 [0,98;2,14] $p=0,228$	1,21 [0,65;2,32] $p=0,182$
ММЛЖ, г	287,0 [197,3;297,5]	210,6 [162,1;283,5] $p=0,386$	174,8 [144,7;287,0] $p=0,505$

емости и выраженности ГЛЖ и диастолической дисфункции у пациентов с неконтролируемой АГ и повышенной вариабельностью АД против пациентов того же профиля, но с нормальными ее значениями подтверждено результатами бразильского исследования [11] и согласуется с полученными нами результатами в этом аспекте.

Накопленный опыт свидетельствует в пользу значительного снижения симпатической гиперактивации под влиянием ренальной денервации, что подтверждается регрессом ЧСС независимо от присутствия в терапии β-адреноблокаторов [12], снижением вариабельности ритма сердца и АД, норэпинефрин спил-овера в крови, нейропептида Y. В нашем исследовании также достигнуто уменьшение количества пациентов с повышенными значениями вариабельности АД, что в условиях неизменной гипотензивной терапии отражает снижение гиперсимпатикотонии.

Вариабельность АД, отражающая состояние вегетативной нервной системы, тесно связана с риском поражения миокарда, в частности с дисфункцией левого желудочка и его структурными изменениями [13]. Это объясняет лучший кардиопротективный эффект ренальной денервации в нашем исследовании у пациентов с повышенной вариабельностью АД и создает объективные предпосылки для формирования приоритетной группы для использования метода ренальной денервации.

Выводы

Регресс ГЛЖ и субэндокардиального повреждения через 1 год после ренальной денервации проявляется лучше у пациентов с повышенной вариабельностью АД.

Литература

- Mancia G., Fagard R., Narkiewicz K., Redon J., Zanchetti A., Bohm M., Christiaens T., Cifkova R., DeBarker G., Dominiczak A., Galderisi M., Grobbee D. E., Jaarsma T., Kirchhof P., Kjeldsen S. E., Laurent S., Manolis A. J., Nilsson P. M., Ruilope L. M., Schmieder R. E., Sirnes P. A., Sleight P., Viiqimaa M., Waeber B., Zannad F. Task Force Members. 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. Hypertension*. 2013; 31(7): 1281–1357. DOI: 10.1097/01.hjh.0000431740.32696.cc.
- Rothwell M., Howard C., Dolan E., O'Brien E., Dobson J., Dahlöf B., Sever P., Poulter N. Prognostic significance of visit-to-visit variability, maximum systolic blood pressure, and episodic hypertension. *Lancet*. 2010; 375(9718): 895–905. <https://doi.org/10.1016/j.lancet.2017.12.016>.
- Aalbers J. Reduced blood pressure variability in ASCOT-BPLA trial favours use of amlodipine/perindopril combination to reduce stroke risk. *Cardiovasc. J. Afr.* 2010; 21(2): 115–116.
- De Jager R. L., Sanders M. F., Bots M. L., Lobo M. D., Ewen S., Beftink M. M., Böhm M., Daemen J., Dörr O., Hering D., Mahfoud F., Nef H., Ott C., Saxena M., Schmieder R. E., Schlaich M. P., Spiering W., Tonino P. A., Verloop W. L., Vink E. E., Voncken E. J., Voskuil M., Worthley S. G., Blankstijn P. J. Renal denervation in hypertensive patients not on blood pressure lowering drugs. *Clin. Res. Cardiol.* 2016; 105(9): 755–762. DOI: 10.1007/s00392-016-0984-y.
- Böhm M., Mahfoud F., Ukena C., Hoppe U. C., Narkiewicz K., Negoita M., Ruilope L., Schlaich M. P., Schmieder R. E., Whitbourn R.,

- Williams B., Zeymer U., Zirlik A., Mancia G.; GSR Investigators. First Report of the Global SYMPLICITY Registry on the Effect of Renal Artery Denervation in Patients with Uncontrolled Hypertension. *Hypertension*. 2015; 65(4): 766–774. DOI: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.114.05010.
- Рипп Т. М., Мордовин В. Ф., Пекарский С. Е., Рябова Т. Р., Злобина М. В., Семке Г. В., Фальковская А. Ю., Ситкова Е. С., Личикаки В. А., Крылов А. Л. Кардиопротективные возможности ренальной денервации при лечении резистентной гипертонии, поиск предикторов эффективности. *Артериальная гипертензия*. 2014; 20(6): 559–567. DOI: 10.18705/1607-419X-2014-20-6-559-567.
- De la Sierra A., Pareja J., Armario P., Barrera Á., Yun S., Vázquez S., Sans L., Pascual J., Oliveras A. Renal Denervation vs. Spironolactone in Resistant Hypertension: Effects on Circadian Patterns and Blood Pressure Variability. *Am. J. Hypertens.* 2017; 30(1): 37–41. DOI: 10.1093/ajh/hpw085.
- Lang R. M., Badano L. P., Mor-Avi R., Afilalo J., Armstrong A., Ernande L., Flachskampf F. A., Foster E., Goldstein S. A., Kuznetsova T., Lancellotti P., Muraru D., Picard M. H., Rietzschel E. R., Rudski L., Spencer K. T., Tsang W., Voigt J. W. Recommendations for cardiac chamber quantification by echocardiography in adults: an update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. *Eur. Heart J. Cardiovasc. Imaging*. 2015; 16(3): 233–270. <http://dx.doi.org/10.1016/j.echo.2014.10.003>.
- Ozel E., Tastan A., Ozturk A., Ozcan E. E. Relationship between Sympathetic Overactivity and Left Ventricular Hypertrophy in Resistant Hypertension. *Hellenic. J. Cardiol.* 2015; 56(6): 501–506.
- Schlaich M. P., Kaye D. M., Lambert E., Somerville M., Socratous F., Esler M. D. Relation between cardiac sympathetic activity and hypertensive left ventricular hypertrophy. *Circulation*. 2003; 108(5): 560–565. DOI: 10.1161/01.CIR.0000081775.72651.B6.
- Wittke E. I., Fuchs S. C., Moreira L. B., Foppa M., Fuchs F. D., Gus M. Blood pressure variability in controlled and uncontrolled blood pressure and its association with left ventricular hypertrophy and diastolic function. *Hum. Hypertens.* 2016; 30(8): 483–487. DOI: 10.1038/jhh.2015.106.
- Böhm M., Ukena C., Ewen S., Linz D., Zivanovic I., Hoppe U., Narkiewicz K., Ruilope L., Schlaich M., Negoita M., Schmieder R., Williams B., Zeymer U., Zirlik A., Mancia G., Mahfoud F.; Global SYMPLICITY Registry Investigators. Renal denervation reduces office and ambulatory heart rate in patients with uncontrolled hypertension: 12-month outcomes from the global SYMPLICITY-Registry. *J. Hypertens.* 2016; 34(12): 2480–2486. DOI: 10.1097/HJH.0000000000001085.
- Parati G., Stergiou G., O'Brien E., Asmar R., Beilin L., Biló G., Clement D., de la Sierra A., de Leeuw P., Dolan E., Fagard R., Graves J., Head G. A., Imai Y., Kario K., Lurbe E., Mallion J. M., Mancia G., Mengden T., Myers M., Ogedegbe G., Ohkubo T., Omboni S., Palatini P., Redon J., Ruilope L. M., Shennan A., Staessen J. A., van Montfrans G., Verdecchia P., Waeber B., Wang J., Zanchetti A., Zhang Y.; European Society of Hypertension Working Group on Blood Pressure Monitoring and Cardiovascular Variability. European Society of Hypertension practice guidelines for ambulatory blood pressure monitoring. *J. Hypertens.* 2014; 32: 1359–1366. DOI: 10.1097/HJH.0000000000000221.

References

- Mancia G., Fagard R., Narkiewicz K., Redon J., Zanchetti A., Bohm M., Christiaens T., Cifkova R., DeBarker G., Dominiczak A., Galderisi M., Grobbee D. E., Jaarsma T., Kirchhof P., Kjeldsen S. E., Laurent S., Manolis A. J., Nilsson P. M., Ruilope L. M., Schmieder R. E., Sirnes P. A., Sleight P., Viiqimaa M., Waeber B., Zannad F. Task Force Members. 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. Hypertension*. 2013; 31(7): 1281–1357. DOI: 10.1097/01.hjh.0000431740.32696.cc.

2. Rothwell M., Howard C., Dolan E., O'Brien E., Dobson J., Dahlöf B., Sever P., Poulter N. Prognostic significance of visit-to-visit variability, maximum systolic blood pressure, and episodic hypertension. *Lancet*. 2010; 375(9718): 895–905. <https://doi.org/10.1016/j.lancet.2017.12.016>.
3. Aalbers J. Reduced blood pressure variability in ASCOT-BPLA trial favours use of amlodipine/perindopril combination to reduce stroke risk. *Cardiovasc. J. Afr.* 2010; 21(2): 115–116.
4. De Jager R. L., Sanders M. F., Bots M. L., Lobo M. D., Ewen S., Beftink M. M., Böhm M., Daemen J., Dörr O., Hering D., Mahfoud F., Nef H., Ott C., Saxena M., Schmieder R. E., Schlaich M. P., Spiering W., Tonino P. A., Verloop W. L., Vink E. E., Vonken E. J., Voskuil M., Worthley S. G., Blankestijn P. J. Renal denervation in hypertensive patients not on blood pressure lowering drugs. *Clin. Res. Cardiol.* 2016; 105(9): 755–762. DOI: 10.1007/s00392-016-0984-y.
5. Böhm M., Mahfoud F., Ukena C., Hoppe U. C., Narkiewicz K., Negroita M., Ruilope L., Schlaich M. P., Schmieder R. E., Whitbourn R., Williams B., Zeymer U., Zirklik A., Mancia G.; GSR Investigators. First Report of the Global SYMPLICITY Registry on the Effect of Renal Artery Denervation in Patients with Uncontrolled Hypertension. *Hypertension*. 2015; 65(4): 766–774. DOI: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.114.05010.
6. Ripp T. M., Mordovin V. F., Pekarskiy S. E., Ryabova T. R., Zlobina M. Z., Semke G. V., Falkovskaya A. Y., Sitkova E. A., Lichikaki V. A., Krylov A. L. Cardioprotective effects of renal denervation in resistant hypertension: efficiency predictors. *Arterial'naya Gipertenziya = Arterial Hypertension*. 2014; 20(6): 559–567 (In Russ). DOI: 10.18705/1607-419X-2014-20-6-559-567.
7. De la Sierra A., Pareja J., Armario P., Barrera A., Yun S., Vázquez S., Sans L., Pascual J., Oliveras A. Renal Denervation vs. Spironolactone in Resistant Hypertension: Effects on Circadian Patterns and Blood Pressure Variability. *Am. J. Hypertens.* 2017; 30(1): 37–41. DOI: 10.1093/ajh/hpw085.
8. Lang R. M., Badano L. P., Mor-Avi R., Afilalo J., Armstrong A., Ernande L., Flachskampf F. A., Foster E., Goldstein S. A., Kuznetsova T., Lancellotti P., Muraru D., Picard M. H., Rietzschel E. R., Rudski L., Spencer K. T., Tsang W., Voigt J. W. Recommendations for cardiac chamber quantification by echocardiography in adults: an update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. *Eur. Heart J. Cardiovasc. Imaging*. 2015; 16(3): 233–270. <http://dx.doi.org/10.1016/j.echo.2014.10.003>.
9. Ozel E., Tastan A., Ozturk A., Ozcan E. E. Relationship between Sympathetic Overactivity and Left Ventricular Hypertrophy in Resistant Hypertension. *Hellenic. J. Cardiol.* 2015; 56(6): 501–506.
10. Schlaich M. P., Kaye D. M., Lambert E., Sommerville M., Socratous F., Esler M. D. Relation between cardiac sympathetic activity and hypertensive left ventricular hypertrophy. *Circulation*. 2003; 108(5): 560–565. DOI: 10.1161/01.CIR.0000081775.72651.B6.
11. Wittke E. L., Fuchs S. C., Moreira L. B., Foppa M., Fuchs F. D., Gus M. Blood pressure variability in controlled and uncontrolled blood pressure and its association with left ventricular hypertrophy and diastolic function. *Hum. Hypertens.* 2016; 30(8): 483–487. DOI: 10.1038/jhh.2015.106.
12. Böhm M., Ukena C., Ewen S., Linz D., Zivanovic I., Hoppe U., Narkiewicz K., Ruilope L., Schlaich M., Negroita M., Schmieder R., Williams B., Zeymer U., Zirklik A., Mancia G., Mahfoud F.; Global SYMPLICITY Registry Investigators. Renal denervation reduces office and ambulatory heart rate in patients with uncontrolled hypertension: 12-month outcomes from the global SYMPLICITY-Registry. *J. Hypertens.* 2016; 34(12): 2480–2486. DOI: 10.1097/HJH.0000000000001085.
13. Parati G., Stergiou G., O'Brien E., Asmar R., Beilin L., Bilo G., Clement D., de la Sierra A., de Leeuw P., Dolan E., Fagard R., Graves J., Head G. A., Imai Y., Kario K., Lurbe E., Mallion J. M., Mancia G., Mengden T., Myers M., Ogedegbe G., Ohkubo T., Omboni S., Palatini P., Redon J., Ruilope L. M., Shennan A., Staessen J. A., van Montfrans G., Verdecchia P., Waeber B., Wang J., Zanchetti A,

Zhang Y. European Society of Hypertension Working Group on Blood Pressure Monitoring and Cardiovascular Variability. European Society of Hypertension practice guidelines for ambulatory blood pressure monitoring. *J. Hypertens.* 2014; 32: 1359–1366. DOI: 10.1097/HJH.0000000000000221.

Поступила 30.03.2018

Received March 30.2018

Информация о вкладе авторов

Ситкова Е. С. — отбор больных для проведения исследования, курация, анализ данных мониторинга АД, заполнение базы данных, статистический анализ и интерпретация, написание статьи.

Мордовин В. Ф. — руководство научной темой исследования, окончательное утверждение статьи для печати.

Пекарский С. Е. — разработка концепции и дизайна исследования, анализ полученных данных.

Рипп Т. М. — статистический анализ полученных данных, интерпретация результатов.

Фальковская А. Ю. — отбор пациентов для исследования, курация больных, выполнение суточного мониторинга АД.

Рябова Т. Р. — проведение эхокардиографического исследования.

Мочула О. В. — выполнение магнитно-резонансной томографии миокарда с контрастированием.

Усов В. Ю. — выполнение магнитно-резонансной томографии миокарда с контрастированием, проверка статистических данных статьи, касающихся использования томографического метода.

Сведения об авторах

Ситкова Екатерина Сергеевна*, научный сотрудник отделения артериальных гипертензий Научно-исследовательского института кардиологии, Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук.
E-mail: chekruzhova@mail.ru.

Мордовин Виктор Федорович, д-р мед. наук, профессор, руководитель отделения артериальных гипертензий Научно-исследовательского института кардиологии, Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук.

E-mail: mordovin@cardio-tomsk.ru.

Пекарский Станислав Евгеньевич, д-р мед. наук, старший научный сотрудник отделения артериальных гипертензий Научно-исследовательского института кардиологии, Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук.

E-mail: pekarski@cardio-tomsk.ru.

Рипп Татьяна Михайловна, д-р мед. наук, старший научный сотрудник отделения артериальных гипертензий Научно-исследовательского института кардиологии, Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук; доцент Сибирского государственного медицинского университета Министерства здравоохранения Российской Федерации.

E-mail: ripp@cardio-tomsk.ru; rripp@mail.ru.

Фальковская Алла Юрьевна, канд. мед. наук, научный сотрудник отделения артериальных гипертензий Научно-исследовательского института кардиологии, Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук.

E-mail: alla@cardio-tomsk.ru.

Рябова Тамара Ростиславовна, канд. мед. наук, старший научный сотрудник отделения функциональной и ультразвуковой диагностики Научно-исследовательского института кардиологии, Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук.
E-mail: rrttom@mail.ru.

Мочула Ольга Витальевна, младший научный сотрудник отделения рентгеновских и томографических методов диагностики Научно-исследовательского института кардиологии, Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук.
E-mail: mochula.olga@gmail.com.

Усов Владимир Юрьевич, д-р мед. наук, профессор, руководитель отделения рентгеновских и томографических методов диагностики Научно-исследовательского института кардиологии, Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук.
E-mail: ussov1962@yandex.ru.

Information about the authors

Sitkova Ekaterina S.*, Researcher, Department of Arterial Hypertension, Cardiology Research Institute, Tomsk National Research Medical Center, Russian Academy of Sciences.
E-mail: chekruzhova@mail.ru.

Mordovin Viktor F., Professor, Dr. Sci. (Med.), the head of Arterial Hypertension Department, Cardiology Research Institute, Tomsk National Research Medical Center, Russian Academy of Sciences.
E-mail: mordovin@cardio-tomsk.ru.

Pekarskii Stanislav E., Dr. Sci. (Med.), Senior Research Scientist, Department of Arterial Hypertension, Cardiology Research Institute, Tomsk National Research Medical Center, Russian Academy of Sciences.
E-mail: pekarski@cardio-tomsk.ru.

Ripp Tatyana M., Dr. Sci. (Med.), Senior Research Scientist, Department of Arterial Hypertension, Cardiology Research Institute, Tomsk National Research Medical Center, Russian Academy of Sciences; Assistant Professor of Siberian State Medical University.
E-mail: ripp@cardio-tomsk.ru; rripp@mail.ru.

Falkovskaya Alla Yu., Cand. Sci. (Med.), Researcher, Department of Arterial Hypertension, Cardiology Research Institute, Tomsk National Research Medical Center, Russian Academy of Sciences.
E-mail: alla@cardio-tomsk.ru.

Ryabova Tamara R., Cand. Sci. (Med.), Senior Researcher, Ultrasound and Functional Diagnostics Department, Cardiology Research Institute, Tomsk National Research Medical Center, Russian Academy of Sciences.
E-mail: rrttom@mail.ru.

Mochula Olga V., Junior Researcher, Department of X-ray and Tomography Diagnostic Methods Cardiology Research Institute, Tomsk National Research Medical Center, Russian Academy of Sciences.
E-mail: mochula.olga@gmail.com.

Usov Vladimir Yu., Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Laboratory of Tomography, Cardiology Research Institute, Tomsk National Research Medical Center, Russian Academy of Sciences.
E-mail: ussov1962@yandex.ru.