

# Сравнительная характеристика показателей суточного мониторирования артериального и центрального аортального давления, ремоделирования миокарда левого желудочка у солечувствительных и солерезистентных пациентов с артериальной гипертонией

В.В. Скибицкий<sup>✉1</sup>, В.Ю. Васильев<sup>2</sup>, А.В. Фендрикова<sup>1</sup>, С.Н. Пятаков<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Кубанский государственный медицинский университет» Минздрава России, Краснодар, Россия;

<sup>2</sup>ГБУЗ «Городская больница №4 города Сочи» Минздрава Краснодарского края, Сочи, Россия

## Аннотация

**Обоснование.** Изменения сосудистой стенки, в частности повышение ее жесткости и прирост давления в аорте, а также гипертрофия миокарда левого желудочка (ЛЖ) являются факторами, определяющими неблагоприятный прогноз у пациентов с артериальной гипертонией (АГ). Вместе с тем особенности изменения показателей артериальной ригидности и ремоделирования миокарда ЛЖ у пациентов с разной чувствительностью к нагрузке солью исследованы недостаточно.

**Цель.** Провести сравнительный анализ показателей суточного мониторирования артериального (АД) и центрального аортального давления (ЦАД), ремоделирования миокарда ЛЖ у солечувствительных (СЧ) и солерезистентных (СР) пациентов с АГ.

**Материалы и методы.** В исследовании приняли участие 180 пациентов с АГ: 96 мужчин и 84 женщины. Средний возраст составил 59 лет. Проба на солечувствительность выполнялась по методике В.И. Харченко. Всем пациентам проводились суточное мониторирование АД, эхокардиография с оценкой основных показателей периферического АД и ЦАД, ремоделирования миокарда ЛЖ.

**Результаты.** По итогам пробы В.И. Харченко 88 пациентов отнесены к СЧ, 92 – к СР. В группе СЧ пациентов основные показатели периферического АД и ЦАД превышали таковые у СР больных в дневное, ночное время и в целом в течение суток. При наличии солечувствительности регистрировались статистически более значимые негативные изменения эхокардиографических параметров, у значительного числа СЧ пациентов диагностировались прогностически неблагоприятные варианты ремоделирования миокарда ЛЖ.

**Заключение.** У СЧ пациентов с АГ по сравнению с СР отмечаются более высокие значения как периферического АД, так и ЦАД, более значимые негативные изменения эхокардиографических показателей с формированием концентрической гипертрофии ЛЖ и эксцентрической гипертрофии ЛЖ. Можно полагать, что оценка солечувствительности позволяет выявлять пациентов с наиболее неблагоприятными изменениями параметров суточного мониторирования АД, ЦАД и значимым ремоделированием миокарда ЛЖ, что необходимо для решения вопроса о выборе индивидуализированной и достаточно «агрессивной» фармакотерапии у больных АГ, позволяющей не только контролировать АД, но и обеспечивать значимый органопротективный эффект.

**Ключевые слова:** артериальная гипертония, солечувствительность, центральное аортальное давление, суточное мониторирование артериального давления, гипертрофия миокарда левого желудочка

**Для цитирования:** Скибицкий В.В., Васильев В.Ю., Фендрикова А.В., Пятаков С.Н. Сравнительная характеристика показателей суточного мониторирования артериального и центрального аортального давления, ремоделирования миокарда левого желудочка у солечувствительных и солерезистентных пациентов с артериальной гипертонией. Системные гипертензии. 2021; 18 (2): 94–100. DOI: 10.26442/2075082X.2021.2.200937

## Информация об авторах / Information about the authors

<sup>✉</sup>Скибицкий Виталий Викентьевич – д-р мед. наук, проф., зав. каф. госпитальной терапии ФГБОУ ВО КубГМУ. ORCID: 0000-0002-4855-418X

Васильев Владимир Юрьевич – врач-кардиолог 2 кардиологического отделения ГБУЗ ГБ №4 г. Сочи. ORCID: 0000-0002-3588-9415

Фендрикова Александра Вадимовна – канд. мед. наук, доц. каф. госпитальной терапии ФГБОУ ВО КубГМУ. ORCID: 0000-0002-4323-0813

Пятаков Станислав Николаевич – д-р мед. наук, зам. глав. врача по мед. части ГБУЗ ГБ №4 г. Сочи. ORCID: 0000-0002-3096-0008

<sup>✉</sup>Vitaliy V. Skibitskiy – D. Sci. (Med.), Prof., Kuban State Medical University. ORCID: 0000-0002-4855-418X

Vladimir Yu. Vasil'ev – cardiologist, City Hospital №4 of the City of Sochi. ORCID: 0000-0002-3588-9415

Aleksandra V. Fendrikova – Cand. Sci. (Med.), Kuban State Medical University. ORCID: 0000-0002-4323-0813

Stanislav N. Pyatakov – D. Sci. (Med.), City Hospital №4 of the City of Sochi. ORCID: 0000-0002-3096-0008

# Comparative characteristics of indicators of peripheral arterial and central aortic pressure, remodeling of the left ventricular myocardium in salt-sensitive and salt-resistant patients with arterial hypertension

Vitaliy V. Skibitskiy<sup>✉1</sup>, Vladimir Yu. Vasil'ev<sup>2</sup>,  
Aleksandra V. Fendrikova<sup>1</sup>, Stanislav N. Pyatakov<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia;

<sup>2</sup>City Hospital №4 of the City of Sochi, Sochi, Russia

**For citation:** Skibitskiy VV, Vasil'ev VYu, Fendrikova AV, Pyatakov SN. Comparative characteristics of indicators of peripheral arterial and central aortic pressure, remodeling of the left ventricular myocardium in salt-sensitive and salt-resistant patients with arterial hypertension. *Systemic Hypertension*. 2021; 18 (2): 94–100. DOI: 10.26442/2075082X.2021.2.200937

## Abstract

**Background.** Changes in the vascular wall, in particular, an increase in its stiffness and an increase in pressure in the aorta, as well as hypertrophy of the left ventricular myocardium are factors that determine a poor prognosis in patients with arterial hypertension. At the same time, the peculiarities of changes in arterial stiffness indices and left ventricular myocardial remodeling in patients with different sensitivity to salt loading have not been adequately studied.

**Aim.** To conduct a comparative analysis of the values of peripheral blood pressure and central aortic pressure, indicators of left ventricular myocardial remodeling in salt-sensitive and salt-resistant patients with arterial hypertension.

**Materials and methods.** The study involved 180 patients with arterial hypertension: 96 men and 84 women. The median age was 59 years. Salt sensitivity test was performed according to V.I. Kharchenko. All patients underwent 24-hour blood pressure monitoring, echocardiography. Indicators of peripheral arterial pressure and central aortic pressure, remodeling of the left ventricular myocardium were determined.

**Results.** According to the results of the test V.I. Kharchenko, 88 patients were classified as salt-sensitive, 92 – as salt-resistant. After a salt sensitivity test in salt-sensitive patients, the main indicators of peripheral blood pressure and central aortic pressure exceeded those in salt-resistant patients in the daytime, at night, and throughout the day as a whole. In the group of salt-sensitive individuals, statistically more significant negative changes in echocardiographic parameters were recorded; a significant number of salt-sensitive patients were diagnosed with prognostically unfavorable variants of left ventricular myocardial remodeling.

**Conclusion.** In salt-sensitive patients with arterial hypertension, compared with salt-resistant patients, there are higher values of both peripheral blood pressure and central aortic pressure, more significant negative changes in echocardiographic parameters with the formation of concentric hypertrophy and eccentric remodeling of the left ventricular myocardium. It can be assumed that the assessment of salt sensitivity makes it possible to verify patients with the most unfavorable changes in parameters of ambulatory blood pressure monitoring and significant remodeling of the left ventricular myocardium. This approach can be used to individualize pharmacotherapy in patients with arterial hypertension and increase its effectiveness.

**Keywords:** arterial hypertension, salt sensitivity, central aortic pressure, 24-hour blood pressure monitoring, left ventricular myocardial hypertrophy

## Введение

В настоящее время одними из самых обсуждаемых и изучаемых феноменов являются артериальная ригидность, тесно ассоциированное с ней центральное аортальное давление (ЦАД) и вклад этих факторов в ухудшение прогноза при сердечно-сосудистых заболеваниях, в частности артериальной гипертензии (АГ). Сосудистая жесткость и ЦАД признаны одними из важных факторов риска развития кардиоваскулярных осложнений. Вместе с тем не утратила своей прогностической ценности при АГ и гипертрофия миокарда левого желудочка (ГЛЖ). Так, при увеличении массы миокарда (ММ) левого желудочка (ЛЖ) на каждые 50 г относительный сердечно-сосудистый риск у женщин увеличивается на 49%, у мужчин – на 57% [1]. Механизмы формирования ГЛЖ у пациентов с АГ являются многофакторными и включают в себя не только повышение периферического артериального давления (АД), но и аномально высокую артериальную жесткость, а также увеличение ЦАД [2, 3].

Еще одним важным патогенетическим звеном поддержания высокого АД, ремоделирования сосудистой стенки и миокарда ЛЖ является чувствительность к соли, которая, к сожалению, практически не учитывается при выборе антигипертензивной терапии [4, 5]. По данным литературы, от 30 до 50% больных АГ являются солечувствительными (СЧ) [6]. Феномен солечувствительности не только предопределяет более тяжелое течение АГ и повреждение органов-мишеней (сосудов, сердца), но и явля-

ется независимым фактором риска развития сердечно-сосудистых осложнений, которые встречаются у СЧ больных в 3 раза чаще, чем у солерезистентных (СР) [7]. В то же время особенности изменений сосудистой жесткости, ЦАД и показателей ремоделирования миокарда ЛЖ у пациентов с АГ в зависимости от наличия или отсутствия чувствительности к соли изучены недостаточно.

**Цель исследования** – сравнительный анализ показателей суточного мониторирования АД и ЦАД, ремоделирования миокарда ЛЖ у СЧ и СР пациентов с АГ.

## Материалы и методы

В исследовании приняли участие 180 пациентов с АГ: 96 (53%) мужчин и 84 (47%) женщины, медиана возраста составила 59 (56–64) лет. Критериями включения являлись: АД $\geq$ 130/80 мм рт. ст. в течение суток по результатам суточного мониторирования АД (СМАД), возраст старше 45 лет, подписанное информированное согласие пациента на участие в исследовании. В работу не включались больные симптоматической АГ, с суточным профилем АД “over-dipper”, острым коронарным синдромом, перенесенным инфарктом миокарда со снижением систолической функции ЛЖ, стенокардией напряжения III–IV функционального класса, хронической сердечной недостаточностью III–IV функционального класса (NYHA), гемодинамически значимыми врожденными и приобретенными пороками сердца, сложными нарушениями ритма и проводимости, ишемическим и геморрагическим инсультом в

**Таблица 1. Клиническая характеристика включенных в исследование пациентов с АГ на момент распределения в группы в зависимости от солечувствительности**

Table 1. Clinical characteristics of patients with hypertension included in the study at the time of distribution into groups depending on salt sensitivity

Показатель	СЧ пациенты (n=88)	СР пациенты (n=92)
Возраст, лет	60 (50,5–67)	58 (47–65)
Пол: Мужчины, абс. (%) Женщины, абс. (%)	54 (61) 34 (39)	43 (47) 49 (53)
Длительность АГ, годы	8,5 (6,5–12)	7,5 (4–11)
ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	30,0 (26,9–32,6)	30,1 (27–34,4)
ОТ, см	99 (89–104,5)	100 (90–112)
Офисное САД, мм рт. ст.	141 (132–152)	143 (133–156)
Офисное ДАД, мм рт. ст.	87 (79–94)	92 (80–99)
Офисное ЧСС, уд/мин	68 (64–77)	70 (64–82)

**Примечание.** ИМТ – индекс массы тела, ОТ – окружность талии.**Таблица 2. Параметры периферического АД у СЧ и СР пациентов с АГ**

Table 2. Parameters of peripheral blood pressure in salt-sensitive and salt-resistant patients with arterial hypertension

Показатель	СЧ пациенты (n=88)	СР пациенты (n=92)
САД(с), мм рт. ст.	148,5 (138–160)**	138 (129–148)
САД(д), мм рт. ст.	152 (141,5–165)**	142 (133–153)
САД(н), мм рт. ст.	140 (127–153)**	128 (118–141)
ДАД(с), мм рт. ст.	88 (80–97)	86 (75–93)
ДАД(д), мм рт. ст.	90 (83–100,5)	88 (79–96)
ДАД(н), мм рт. ст.	80,5 (72–89,5)*	76 (68–88)
СрАД(с), мм рт. ст.	113,5 (107–121)**	108 (99–117)
СрАД(д), мм рт. ст.	118 (109,5–124,5)**	111 (102–121)
СрАД(н), мм рт. ст.	104 (97,5–117,5)**	98 (89–108)
ПАД(с), мм рт. ст.	59,5 (51–72)**	53 (47–61)
ПАД(д), мм рт. ст.	59 (51,5–72)**	53 (47–61)
ПАД(н), мм рт. ст.	59 (49,5–69)**	51 (45–60)
Утренний подъем по Карио, мм рт. ст.	30 (22–38)*	24 (15–32)
СУП САД, мм рт. ст.	20 (16–34)	18 (12–24)
СУП ДАД, мм рт. ст.	16 (11–25)	15 (12–22)
ВУП САД, мм рт. ст.	56,5 (44–55)	54 (42–62)
ВУП ДАД, мм рт. ст.	40 (36–52)	39 (32–48)
ЧСС, уд/мин	72 (66–74)	68 (64–72)

Здесь и далее в табл. 3, 4: \* $p < 0,05$ , \*\* $p < 0,01$  для различий при межгрупповом сравнении.

**Таблица 3. Параметры ЦАД у СЧ и СР пациентов с АГ****Table 3. Parameters of central aortic pressure in salt-sensitive and salt-resistant patients with arterial hypertension**

Показатель	СЧ пациенты (n=88)	СР пациенты (n=92)
САДао(с), мм рт. ст.	137 (129–149)**	129 (120–143)
САДао(д), мм рт. ст.	140 (130,5–151,5)**	132 (123–144)
САДао(н), мм рт. ст.	130 (121–144)**	121 (110–134)
ДАДао(с), мм рт. ст.	90,5 (82–98)	88 (77–95)
ДАДао(д), мм рт. ст.	92,5 (82,5–102,5)	90 (81–98)
ДАДао(н), мм рт. ст.	82,5 (73–91,5)*	79 (68–88)
СрАДао(с), мм рт. ст.	113,5 (107–121)**	108 (99–117)
СрАДао(д), мм рт. ст.	118 (109,5–124,5)**	111 (102–121)
СрАДао(н), мм рт. ст.	104 (97,5–117,5)**	98 (89–108)
ПАДао(с), мм рт. ст.	45,5 (40,5–55,5)**	42 (36–50)
ПАДао(д), мм рт. ст.	44,5 (39–54,5)**	41 (35–49)
ПАДао(н), мм рт. ст.	49 (40–57,5)**	42 (37–49)
АIхао(с), %	16 (0–32)	18 (2–40)
АIхао(д), %	14 (-1–32)	16 (0–36)
АIхао(н), %	32 (10–52)	30 (10–48)
АIхао75(с), %	14,5 (0,5–36,5)	21 (7–29)
АIхао75(д), %	13,5 (-0,5–33)	23 (7–31)
АIхао75(н), %	31 (9–49,5)	31 (17–46)
ED(с), мс	318 (298–326)	330 (314–342)*
ED(д), мс	312 (292–336)	320 (294–344)
ED(н), мс	322,5 (308,5–328,5)	336 (310–339)*
ED75(с), мс	321,5 (308–329)	334 (315–347)*
ED75(д), мс	319 (305,5–336,5)	332 (314–346)**
ED75(н), мс	332,5 (311,5–336)	341 (316–355)
PPA(с), %	131 (127–136)	130 (126,5–137)
PPA(д), %	130 (122–140)	131 (128–136,5)
PPA(н), %	128 (122–133,5)	128 (124–132,5)
PPA75(с), %	131 (128–136)	131 (129–134)
PPA75(д), %	132 (129–137)	131 (129–135)
PPA75(н), %	127 (123–132)	128 (125–132)
SEVR(с), %	123,5 (109,5–137,5)	124 (114–134,5)
SEVR(д), %	124 (114–135)	126 (122–144)
SEVR(н), %	129 (100,5–144,5)	130,5 (99,5–168,5)
SEVR75(с), %	122,5 (110–135)	122 (111–133)
SEVR75(д), %	122,5 (110–135)	124 (114–135)
SEVR75(н), %	128 (100–145,5)	127 (106–172)

**Таблица 4. Показатели ремоделирования миокарда ЛЖ у СЧ и СР пациентов**  
**Table 4. Indicators of left ventricular myocardial remodeling in salt-sensitive and salt-resistant patients**

Показатель	СЧ пациенты (n=88)	СР пациенты (n=92)
ТМЖП, мм	12 (11–13,25)*	11 (10–13)
ТЗС ЛЖ, мм	10 (9–11)	10 (9–11)
ИММЛЖ, г/м <sup>2</sup>	109,5 (94,7–124,4)**	98,2 (86,7–116,6)
ММЛЖ, г	216,1 (185,9–253,3)**	191,4 (162,4–237,7)
КДР ЛЖ, мм	50 (47,5–53)*	48 (46–51)
КСР ЛЖ, мм	35 (32–37)	34 (32–38)
КДО ЛЖ, мл	118 (102–135)**	107 (92–124)
КСО ЛЖ, мл	41 (37–49)	41 (33–48)
ОТС	0,45 (0,4–0,5)	0,45 (0,4–0,49)
ФВ ЛЖ, %	62 (56–69)	62 (56–68)
ЛП, мм	40 (37–42)*	38 (36–41)

анамнезе, сахарным диабетом 1-го, а также 2-го типа, требующим инсулинотерапии, тяжелыми соматическими заболеваниями, определяющими неблагоприятный прогноз на ближайшее время, а также пациенты, имеющие суточный или вахтовый график работы.

Исследование одобрено локальным этическим комитетом ФГБОУ ВО КубГМУ, протокол №54 от 11.10.2017, являлось открытым проспективным сравнительным, соответствовало положениям Хельсинкской декларации.

Обследование пациентов с АГ осуществлялось в соответствии с рекомендациями по диагностике и лечению АГ (2018, 2020 гг.) [8–10]. С целью распределения пациентов на СЧ и СР выполнялась проба на солечувствительность по методике В.И. Харченко [11], контроль АД за сутки до выполнения пробы и на фоне ее проведения осуществлялся при помощи СМАД (ООО «Петр Телегин» BrLab® с технологией Vasotens, Россия) с интервалом каждые 15 мин в дневное время и 30 мин ночью. В дальнейшем анализе оценивались показатели, полученные на фоне солевой нагрузки: систолическое АД (САД), диастолическое АД (ДАД), среднее гемодинамическое АД (СрАД), пульсовое АД (ПАД) в течение суток (с), в дневное время (д) и во время ночного сна (н), скорость утреннего подъема (СУП), время утреннего подъема (ВУП), центральное систолическое давление (САДао), центральное диастолическое давление (ДАДао), центральное среднее гемодинамическое давление (СрАДао), центральное пульсовое давление (ПАДао), индекс аугментации в аорте, приведенный к частоте сердечных сокращений (ЧСС) 75 уд/мин (А1хао75), амплификация пульсового давления, приведенная к ЧСС 75 уд/мин (РРА75), длительность изгнания ЛЖ, приведенная к ЧСС 75 уд/мин (ED75), индекс эффективности субэндокардиального кровотока, приведенный к ЧСС 75 уд/мин (SEVR75). Эхокардиографическое исследование проводилось на ультразвуковом аппарате Vivid S6 GE (США) с датчиком 3,25 МГц, оценивались конечно-диастолический размер (КДР) ЛЖ, конечно-систолический размер (КСР) ЛЖ, конечно-диастолический объем (КДО) ЛЖ,

конечно-систолический объем (КСО) ЛЖ, фракция выброса (ФВ) ЛЖ, толщина межжелудочковой перегородки (ТМЖП), толщина задней стенки (ТЗС) ЛЖ, ММЛЖ, индекс ММЛЖ (ИММЛЖ). ГЛЖ диагностировалась при ИММЛЖ >115 г/м<sup>2</sup> у мужчин и >95 г/м<sup>2</sup> у женщин. Для оценки ремоделирования вычислялась относительная толщина стенок (ОТС), определялись следующие типы геометрии ЛЖ: нормальная геометрия ЛЖ, концентрическое ремоделирование ЛЖ, концентрическая гипертрофия ЛЖ (КГЛЖ) и эксцентрическая гипертрофия ЛЖ (ЭГЛЖ). Результаты обработаны при помощи программы Statistica 12 (StatSoft Inc., США). Количественные признаки представлены в виде медиан и интерквартильных интервалов. Корреляционный анализ выполнялся при помощи коэффициента Спирмена. Сравнительный анализ показателей в независимых группах проводился при помощи U-критерия Манна-Уитни, качественных – с использованием критерия  $\chi^2$  в модификации Пирсона с уровнем значимости  $p < 0,05$ .

## Результаты

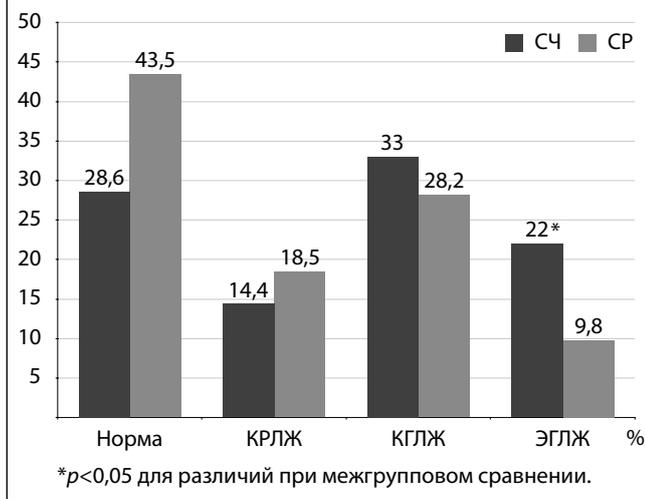
По результатам пробы на солечувствительность 88 пациентов отнесены к СЧ, 92 – к СР. Группы сопоставимы по возрасту, антропометрическим данным, длительности АГ, значениям офисного АД и ЧСС (табл. 1).

Всем пациентам на фоне солевой нагрузки проводилось СМАД, результаты которого и использовались при сравнении показателей периферического и центрального АД. Так, в группе СЧ пациентов регистрировались более высокие значения САД, ДАД и ПАД в течение суток, в дневные и ночные часы, а также больший утренний подъем по Карпо по сравнению с СР больными ( $p < 0,05$ ); табл. 2.

Кроме того, в группе СЧ больных отмечались более высокие, чем у СР лиц, значения большинства показателей ПАД, причем при межгрупповом сравнении разница по САДао, СрАДао, ПАДао во все временные промежутки, а также ДАДао(н) оказалась статистически значимой ( $p < 0,05$ ). В то же время ED(с), ED(н), ED75(с) и ED75(н) оказались выше среди СР пациентов ( $p < 0,05$ ); табл. 3.

**Рис. 1. Число СЧ и СР пациентов (%) с различными типами ремоделирования миокарда ЛЖ.**

**Fig. 1. Number of salt-sensitive and salt-resistant patients (%) with different types of left ventricular myocardial remodeling.**



Большая часть показателей, характеризующих ремоделирование миокарда ЛЖ, а также размеры левого предсердия (ЛП) оказались выше у СЧ пациентов, при этом не выявлено значимых различий по ТЗС ЛЖ, КСР, КСО и ФВ ЛЖ (табл. 4).

Среди СЧ пациентов признаки ремоделирования ЛЖ имели место в 71,5% случаев, в то время как в СР группе почти у 1/2 больных регистрировалась нормальная геометрия ЛЖ (рис. 1). Кроме того, статистически значимо чаще среди СЧ пациентов по сравнению с СР определялся такой прогностически неблагоприятный вариант нарушения геометрии ЛЖ, как ЭГЛЖ.

Независимо от солечувствительности выявлена обратная корреляционная зависимость между ED, ED75 и значениями ИММЛЖ ( $r=-0,27$ ), ММЛЖ ( $r=-0,45$ ;  $p<0,05$ ).

## Обсуждение

При сравнении показателей периферического АД и ЦАД установлено, что у СЧ больных регистрировались более высокие, чем у СР пациентов, значения как периферического АД, так и ЦАД ( $p<0,05$ ). Данный феномен, вероятнее всего, связан с активацией так называемого «прессорного натрийуреза» [12, 13], заключающегося в повышении АД в ответ на избыточное поступление поваренной соли с целью стабилизации концентрации внеклеточного натрия. Не менее важным фактором повышения АД у СЧ пациентов является недостаточное высвобождение вазодилатирующих агентов и в первую очередь оксида азота в ответ на солевую нагрузку на фоне эндотелиальной дисфункции [14–16].

Кроме того, у СЧ больных по сравнению с СР пациентами отмечались более значимые изменения показателей

ремоделирования миокарда ЛЖ, проявляющиеся увеличением ТМЖП, ИММЛЖ, ММЛЖ, КДР ЛЖ и КДО ЛЖ, а также чаще встречались КГЛЖ и ЭГЛЖ. Выявлена обратная корреляционная зависимость между ED, ED75 и ИММЛЖ, ММЛЖ, что может свидетельствовать о влиянии степени ГЛЖ на продолжительность систолы ЛЖ.

Роль избыточного потребления поваренной соли и феномена солечувствительности в формировании ремоделирования миокарда ЛЖ изучена недостаточно. В ряде экспериментальных исследований с использованием СЧ крыс популяции Dahl продемонстрировано развитие более выраженной ГЛЖ, а также кардиального фиброза и удлиненные трабекул миокарда в сравнении с животными контрольной группы [17–19]. При длительном избыточном потреблении поваренной соли в эксперименте ГЛЖ формировалась не только из-за повышенного АД и гемодинамической нагрузки непосредственно на миокард ЛЖ, но и вследствие активации митоген-активированной протеинкиназы и внеклеточной сигнальной регуляторной киназы, трансформирующего фактора роста  $\beta_1$ , а также ксантиноксидазы [20].

Большая ЧСС у СЧ больных на фоне водно-солевой нагрузки может свидетельствовать о гиперреактивности симпато-адреналовой системы, что, в свою очередь, может оказывать дополнительное влияние на формирование ГЛЖ [21, 22]. Кроме значимого ремоделирования ЛЖ обращает на себя внимание увеличение размера ЛП у СЧ пациентов, что может приводить к повышению риска развития фибрилляции предсердий [23].

## Заключение

Таким образом, у СЧ пациентов с АГ по сравнению с СР пациентами отмечаются более высокие значения как периферического АД, так и ЦАД, более значимые негативные изменения эхокардиографических показателей с формированием КГЛЖ и ЭГЛЖ. Можно полагать, что оценка солечувствительности дает возможность выявлять пациентов с наиболее неблагоприятными изменениями параметров СМАД, ЦАД и значимым ремоделированием миокарда ЛЖ. Данный подход может быть использован при решении вопроса о выборе индивидуализированной и достаточно «агрессивной» фармакотерапии у больных АГ, предполагающей не только эффективный контроль АД, но и органопroteкцию.

**Источник финансирования.** Авторы заявляют об отсутствии спонсорской поддержки при проведении исследования.

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

**Conflict of interests.** The authors declare no conflict of interest.

## Литература/References

- Sullivan JM, Vander Zwaag RV, el-Zeky F, et al. Left ventricular hypertrophy: effect on survival. *J Am Coll Cardiol*. 1993;22:508-13. PMID: 8335822.
- Цветкова Е.Е., Кузнецов А.А., Денисов Д.В., и др. Сравнение ассоциации брахиального артериального давления и параметров центрального аортального давления с гипертрофией левого желудочка в общей популяции Новосибирска. *Рос. кардиол. журн.* 2019;24(1):18-22 [Tsvetkova EE, Kuznetsov AA, Denisova DV, et al. Comparison of the association of brachial arterial pressure and parameters of central aortic pressure with left ventricular hypertrophy in the general population of Novosibirsk. *Russian Journal of Cardiology*. 2019;24(1):18-22 (in Russian)]. DOI:10.15829/1560-4071-2019-1-18-22
- Горбунов В.В., Царенок С.Ю., Аксенова Т.А., и др. Особенности центрального аортального давления, гипертрофия миокарда левого желудочка у больных гипертонической болезнью. *Неврология/Кардиология*. 2013;1(106):88-91 [Gorbunov VV, Tsarenok SYu, Aksenova TA, et al. Features of the central aortic pressure, hypertrophy of the left ventricular myocardium in patients with essential hypertension. *Neurology/Cardiology*. 2013;1(106):88-91 (in Russian)].
- Aaron KJ, Sanders PW. Role of dietary salt and potassium intake in cardiovascular health and disease: a review of the evidence. *Mayo Clin Proc*. 2013;88(9):987-95. DOI:10.1016/j.mayocp.2013.06.005
- Аксенова Т.А., Горбунов В.В. Роль дисфункции эндотелия и вкусовой чувствительности к поваренной соли в развитии гипертрофии левого желудочка у больных гипертонической болезнью. *Сиб. мед. обозрение*. 2013;2:27-30 [Aksenova TA, Gorbunov VV. The role of endothelial dysfunction and taste sensitivity to table salt in the development of left ventricular hypertrophy in hypertensive patients. *Siberian Medical Review*. 2013;2:27-30 (in Russian)].
- Кузьмин О.Б., Пугаева М.О., Чуб С.В., Ландарь Л.Н. Почечные механизмы эссенциальной гипертонии. *Нефрология*. 2005;9(2) [Kuzmin OB, Pugaeva MO, Chub SV, Landar LN. Renal mechanisms of essential hypertension. *Nephrology*. 2005;9(2) (in Russian)].
- Кобалава Ж.Д., Виллевалде С.В., Троицкая Е.А. Потребление поваренной соли и артериальная гипертония: есть ли основания для смены позиций? *Кардиология*. 2013;11:75-83 [Kobalava ZhD, Villevalde SV, Troitskaya EA. Salt Consumption and Arterial Hypertension: Are There Reasons to Change Point of View? *Cardiology*. 2013;11:75-83 (in Russian)].
- Williams B, Mancia G, Spiering W, et al. 2018 Practice Guidelines for the management of arterial hypertension of the European Society of Cardiology and the European Society of Hypertension. *Blood Press*. 2018;27(6):314-40. DOI:10.1080/08037051.2018.1527177
- Кобалава Ж.Д., Конради А.О., Недогода С.В., и др. Меморандум экспертов Российского кардиологического общества по рекомендациям Европейского общества кардиологов/Европейского общества по артериальной гипертонии по лечению артериальной гипертонии 2018 г. *Рос. кардиол. журн.* 2018;12:131-42 [Kobalava ZhD, Konradi AO, Nedogoda SV, et al. Memorandum ekspertov Rossiiskogo kardiologicheskogo obshchestva po rekomendatsiiam Evropeiskogo obshchestva kardiologov/Evropeiskogo obshchestva po arterial'noi gipertenzii po lecheniiu arterial'noi gipertenzii 2018 g. *Ros. kardiolog. zhurn.* 2018;12:131-42 (in Russian)]. DOI:10.15829/1560-4071-2018-12-131-142
- Артериальная гипертония у взрослых. Клинические рекомендации 2020. *Рос. кардиол. журн.* 2020;25(3):3786 [Arterial hypertension in adults. Clinical guidelines 2020. *Russian Journal of Cardiology*. 2020;25(3):3786 (in Russian)]. DOI:10.15829/1560-4071-2020-3-3786
- Харченко В.И., Люсов В.А., Рифай М.А., и др. Солевые, водные нагрузки и водно-натриевый обмен у больных гипертонической болезнью. *Терапевтический архив*. 1984;56(12):48-55 [Kharchenko VI, Lyusov VA, Rifai MA, et al. Salt, water loads and water-sodium metabolism in patients with essential hypertension. *Terapevticheskii Arkhiv (Ter. Arkh.)*. 1984;56(12):48-55 (in Russian)].
- Mizelle HL, Montani JP, Hester RL, et al. Role of pressure natriuresis in long-term control of renal electrolyte excretion. *Hypertension*. 1993;22:102-10.
- Hall JE, Guyton AC, Coleman TG, et al. Regulation of arterial pressure: role of pressure natriuresis and diuresis. *Fed Proc*. 1986;45:2897-903.
- Bragulat E, de la Sierra A, Antonio MT, Coca A. Endothelial dysfunction in salt-sensitive essential hypertension. *Hypertension*. 2001;37:444.
- Kurtz TW, DiCarlo SE, Pravenec M, Morris RC Jr. The American Heart Association Scientific Statement on salt sensitivity of blood pressure: Prompting consideration of alternative conceptual frameworks for the pathogenesis of salt sensitivity? *J Hypertens*. 2017;35:2214-25. DOI:10.1097/HJH.0000000000001458
- Laffer CL, Scott RC 3rd, Titze JM, et al. Hemodynamics and salt-and-water balance link sodium storage and vascular dysfunction in salt-sensitive subjects. *Hypertension*. 2016;68:195-203. DOI:10.1161/HYPERTENSIONAHA.116.07289
- Matsuoka H, Miyata S, Okumura N, et al. Hydrogen gas improves left ventricular hypertrophy in Dahl rat of salt-sensitive hypertension. *Clin Exp Hypertens*. 2019;41(4):307-11. DOI:10.1080/10641963.2018.1481419
- Guo H, Xu D, Kuroki M, et al. Kidney failure, arterial hypertension and left ventricular hypertrophy in rats with loss of function mutation of SOD3. *Free Radic Biol Med*. 2020;152:787-96. DOI:10.1016/j.freeradbiomed.2020.01.023
- Tran K, Han J, Taberner A, et al. Myocardial energetics is not compromised during compensated hypertrophy in the Dahl salt-sensitive rat model of hypertension. *Am J Physiol Heart Circ Physiol*. 2016;311:H563-71. PMID: 27402668.
- Takahashi A, Sakuyama A, Nakamura T, et al. Xanthine oxidase inhibitor, febuxostat ameliorates the high salt intake-induced cardiac hypertrophy and fibrosis in Dahl salt-sensitive rats. Xanthine Oxidase Inhibitor, Febuxostat Ameliorates the High Salt Intake-Induced Cardiac Hypertrophy and Fibrosis in Dahl Salt-Sensitive Rats. *Am J Hypertens*. 2019;32(1):26-33. DOI:10.1093/ajh/hpy143; PMID: 30277494.
- Izzo R, de Simone G, Devereux RB, et al. Initial left-ventricular mass predicts probability of uncontrolled blood pressure in arterial hypertension. *J Hypertens*. 2011;29:803-8.
- Gupta N, Karki P, Sharma S, et al. Effect of haemodynamic and metabolic predictors on echocardiographic left ventricular mass in non-diabetic hypertensive patients. *Kathmandu Univ Med J (KUMJ)*. 2010;8:173-8.
- Бокерия Л.А., Шенгелия Л.Д. Механизмы фибрилляции предсердий: от идей и гипотез к эффективному пониманию проблемы. *Анналы аритмологии*. 2014;11(1) [Bockeria LA, Shengelia LD. Mechanisms of atrial fibrillation: from ideas and hypotheses to effective understanding of the problem. *Annals of arrhythmology*. 2014;11(1) (in Russian)]. DOI:10.15275/annaritm.2014.1.1

Статья поступила в редакцию / The article received: 02.03.2021

Статья принята к печати / The article approved for publication: 24.06.2021



OMNIDOCTOR.RU