

ОЦЕНКА РЕМОДЕЛИРОВАНИЯ СЕРДЦА И СОСУДОВ У ПАЦИЕНТОВ С АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ В СОЧЕТАНИИ С АТЕРОСКЛЕРОЗОМ АРТЕРИЙ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ

Н.А. Семенцова², А.И. Чесникова¹, В.Л. Коробка^{1,2}, О.Е. Коломацкая¹, М.Ю. Кострыкин^{1,2},
Е.А. Кудряшова^{1,2}

¹ ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» Минздрава России, Ростов-на-Дону, Россия

² ГБУ РО «Ростовская областная клиническая больница», Ростов-на-Дону, Россия

Цель: оценить особенности ремоделирования сердца и сосудов у пациентов с артериальной гипертензией (АГ) при наличии атеросклероза артерий нижних конечностей (ААНК) разной степени выраженности. **Материалы и методы:** в исследовании приняли участие 120 пациентов с АГ. В зависимости от наличия ААНК все пациенты были разделены на 3 группы: I группа — 46 пациентов с АГ и клинически манифестированным ААНК, II группа — 39 пациентов с АГ и бессимптомным ААНК, III группа — 35 больных АГ без ААНК. Оценка особенностей ремоделирования сердца и сосудов проводили по результатам суточного мониторирования артериального давления (СМАД) с использованием технологии Vasotens, ультразвукового триплексного сканирования (УЗТС) артерий нижних конечностей (АНК), эхокардиографического исследования (ЭхоКГ). Статистическую обработку данных осуществляли с использованием программ Microsoft Office Excel 16 (2015, Microsoft, США), Statistica 10.0 (StatSoft, США) и IBM SPSS Statistica 26.0 (IBM, США). **Результаты:** в группе пациентов с выраженными нарушениями кровообращения нижних конечностей по сравнению с больными с бессимптомным течением ААНК были выявлены достоверно более низкие значения показателя, такие как время распространения отраженной волны (RWTT, мс) ($p=0,006$), и существенно более высокие значения показателей, такие как индекс аугментации (АИХ) и индекс аугментации в аорте (АИХао) ($p<0,05$). Выявлена прямая статистически значимая корреляционная связь умеренной силы между степенью стенозирования (%) АНК и значениями показателей АИХ и АИХао ($r=0,345$, $p=0,001$). Определены более высокие значения толщины межжелудочковой перегородки (МЖП) и задней стенки левого желудочка (ЗСЛЖ) у пациентов I и II групп в сравнении с показателями у пациентов III группы ($p<0,05$). Пациенты всех трёх групп имели повышенные значения ИММЛЖ, свидетельствующие о наличии гипертрофии миокарда левого желудочка. Вместе с тем у пациентов с АГ и выраженным ААНК определялись более высокие значения ИММЛЖ, чем у пациентов II ($p=0,004$) и III ($p=0,0001$) групп. Систолическая функция ЛЖ у всех пациентов, включённых в исследование, оценивалась как сохранная. Однако наиболее высокие значения фракции выброса (ФВ) регистрировались у пациентов с АГ без ААНК, которые были значимо выше показателей у пациентов с АГ и сопутствующим бессимптомным ААНК ($p=0,02$), а также у больных АГ и клинически манифестированным ААНК ($p=0,001$). **Выводы:** прогрессирование ААНК ассоциировалось с увеличением ригидности как периферических, так и магистральных артерий, что сопровождалось повышением нагрузки на миокард, которая в 97,8% случаев приводила к более выраженному ремоделированию миокарда по типу концентрической гипертрофии.

Ключевые слова: атеросклероз, артериальная гипертензия, ремоделирование.

Для цитирования: Семенцова Н.А., Чесникова А.И., Коробка В.Л., Коломацкая О.Е., Кострыкин М.Ю., Кудряшова Е.А. Оценка ремоделирования сердца и сосудов у пациентов с артериальной гипертензией в сочетании с атеросклерозом артерий нижних конечностей. *Южно-Российский журнал терапевтической практики*. 2024;5(1):38-46. DOI: 10.21886/2712-8156-2024-5-1-38-46.

Автор, ответственный за переписку: Коломацкая Ольга Евгеньевна, okolomackaya@mail.ru.

EVALUATION OF CARDIAC AND VASCULAR REMODELING IN PATIENTS WITH ARTERIAL HYPERTENSION IN COMBINATION WITH ATHEROSCLEROSIS OF THE LOWER EXTREMITY ARTERIES

N.A. Sementsova², A.I. Chesnikova¹, V.L. Korobka^{1,2}, O.E. Kolomatskaya¹, M.Yu. Kostrykin^{1,2},
E.A. Kudryashova^{1,2}

¹Rostov State Medical University, Rostov-on-Don, Russia

²Rostov Regional Clinical Hospital, Rostov-on-Don, Russia

Objective: to evaluate the features of cardiac and vascular remodeling in patients with arterial hypertension (AH) and atherosclerosis of the arteries of the lower extremities (LAA) of varying severity. **Materials and methods:** the study involved 120 patients with hypertension. Depending on the presence of AANC, all patients were divided into 3 groups: group 1 — 46 patients with hypertension and clinically manifested AANC, group 2 — 39 patients with hypertension and asymptomatic AANC, group 3 — 35 patients with hypertension without AANC. The characteristics of cardiac and vascular remodeling were assessed based on the results of 24-hour blood pressure monitoring (ABPM) using Vasotens technology, triplex ultrasound scanning (UTS) of the arteries of the lower extremities (LEA), and echocardiographic examination (EchoCG). Statistical data processing was carried out using Microsoft Office Excel 16 (2015, Microsoft, USA), Statistica 10.0 (StatSoft, USA) and IBM SPSS Statistica 26.0 (IBM, USA). **Results:** in the group of patients with severe circulatory disorders of the lower extremities, compared with patients with asymptomatic AANC, significantly lower values of the indicator — reflected wave propagation time (RWTT, ms) ($p = 0.006$) and significantly higher values of the indicator — augmentation index (AIX) were revealed) and augmentation index in the aorta (AIXao) ($p < 0.05$). A direct statistically significant correlation of moderate strength was revealed between the degree of stenosis (%) of the ANC and the values of the AIX and AIXao indicators ($r = 0.345$, $p = 0.001$). Higher values of the dimensions of the walls of the left ventricle (LV) were determined: the thickness of the interventricular septum (IVS) and the posterior wall of the left ventricle (PLW) in patients of the 1st and 2nd groups in comparison with the indicators in patients of the 3rd group ($p < 0.05$). Patients of all three groups had thickening of the left ventricle and intraventricular septum (> 11 mm) and an increase in LVMI. In patients with hypertension and severe AANC, the maximum values of LVMI were determined, which were significantly higher than the corresponding values in patients of the 2nd ($p = 0.004$) and 3rd ($p = 0.0001$) groups. LV systolic function in all patients included in the study was assessed as intact. However, the highest ejection fraction (EF) values were recorded in patients with hypertension without AANC, and were significantly higher than those in patients with hypertension and concomitant asymptomatic AANC ($p = 0.02$), as well as in patients with hypertension and clinically manifested AANC ($p = 0.001$). **Conclusions:** the progression of AANC was associated with an increase in the stiffness of both peripheral and main arteries, which was accompanied by an increase in the load on the myocardium, which in 97.8% of cases led to more pronounced myocardial remodeling of the concentric hypertrophy type.

Keywords: atherosclerosis, arterial hypertension, remodeling.

For citation: Sementsova N.A., Chesnikova A.I., Korobka V.L., Kolomatskaya O.E., Kostykin M.Yu., Kudryashova E.A. Evaluation of cardiac and vascular remodeling in patients with arterial hypertension in combination with atherosclerosis of the lower extremity arteries. *South Russian Journal of Therapeutic Practice*. 2024;5(1):38-46. DOI: 10.21886/2712-8156-2024-5-1-38-46.

Corresponding author: Olga E. Kolomatskaya, okolomackaya@mail.ru.

Введение

Развитие и прогрессирование атеросклероза как медико-социальная проблема сохраняет свою актуальность для практического здравоохранения [1]. Атеросклеротическое поражение артерий разных сосудистых бассейнов приводит к развитию цереброваскулярной болезни, ишемической болезни сердца, заболеваний артерий нижних конечностей [2,3].

Наряду с атеросклерозом значительный вклад в прогрессирование заболеваний сердечно-сосудистой системы вносит артериальная гипертензия (АГ). По данным крупнейшего отечественного эпидемиологического исследования ЭССЕ-РФ, распространенность АГ в России составляет 44%, при сохраняющихся условиях к 2025 г. следует ожидать увеличение числа людей, страдающих гипертонической болезнью, до полутора миллиардов [4]. В исследованиях доказано, что риск развития ишемической болезни сердца, инфаркта миокарда, инсульта, хронической сердечной недостаточности выше при наличии у больного АГ [5,6].

Степень и скорость прогрессирования атеросклероза и АГ во многом обусловлены жесткостью сосудистой стенки [7]. Повышение сосудистой жесткости рассматривается в ли-

тературе в качестве независимого маркера сердечно-сосудистой заболеваемости и определяет вероятность ухудшения прогноза [8]. Выявление признаков артериальной ригидности даёт возможность оценить наличие повышенной нагрузки на миокард, определить уровень сердечно-сосудистого риска и своевременно оптимизировать терапию, позволив предотвратить развитие осложнений [9].

В литературе встречаются единичные исследования, в которых оценивалось состояние сосудистого русла с учётом клинических проявлений атеросклероза артерий нижних конечностей (ААНК) [10], однако не изучалось ремоделирование сердца и сосудов при наличии у больных АГ и ААНК разной степени выраженности.

Цель исследования — оценить особенности ремоделирования сердца и сосудов у пациентов с АГ при наличии ААНК разной степени выраженности.

Материалы и методы

В исследовании приняли участие 120 пациентов с подтверждённым диагнозом «АГ», которые находились на лечении в Ростовской

областной клинической больнице (г. Ростов-на-Дону). Из них у 85 пациентов был выявлен ААНК. Все пациенты были разделены на 3 группы: I группа — 46 пациентов с АГ и клинически манифестированным ААНК, II группа — 39 пациентов с АГ и бессимптомным ААНК, III группу (группу сравнения) составили 35 больных АГ без ААНК.

В исследование не были включены пациенты, перенёвшие острый коронарный синдром (ОКС) или острое нарушение мозгового кровообращения (ОНМК) в течение предшествующих 6 месяцев при наличии данных за вторичную АГ, а также при наличии декомпенсации хронической сердечной недостаточности, постоянной формы фибрилляции предсердий, гемодинамически значимых пороков сердца, тяжёлой патологии печени и почек.

Клиническая характеристика пациентов разных групп представлена в таблице 1.

В I и II исследуемых группах преобладали пациенты мужского пола ($p < 0,001$). Среди пациентов с АГ и клинически манифестированным ААНК количество курящих составило 61%, что достоверно больше, чем в группе пациентов с АГ и бессимптомным ААНК (31%, $p = 0,006$), а также в группе пациентов с АГ и без ААНК (26%, $p = 0,002$). Все пациенты были сопоставимы по степени АГ и длительности заболевания ($p > 0,05$). Несмотря на проводимую антигипертензивную терапию, включавшую ингибиторы ангиотензин превращающего фермента (иАПФ) или антагонисты рецепторов ангиотензина II (АРА II), блокаторы медленных кальциевых ка-

налов (БМКК), бета-адреноблокаторы, диуретики, целевые значения АД не были достигнуты ни в одной из групп. Пациентам I и II группы с подтверждённым диагнозом ААНК проводилась оценка стадии хронической ишемии нижних конечностей (ХИНК) согласно классификации Фонтейна-Покровского по результатам дистанции ходьбы.

Оценка особенностей ремоделирования сердца и сосудов проводилась по результатам суточного мониторирования артериального давления (СМАД) с использованием технологии Vasotens, ультразвукового триплексного сканирования (УЗТС) артерий нижних конечностей (АНК), эхокардиографического исследования (ЭхоКГ). Наряду со стандартными показателями СМАД всем пациентам, включённым в исследование, определяли параметры жесткости сосудистой стенки: время распространения отраженной волны, приведенное к САД 100 мм рт. ст. и ЧСС 60 ударов в минуту ((reflected wave transit time) RWTТ, мс), скорость распространения пульсовой волны (СРПВ) в аорте, приведённая к САД 100 мм рт. ст. и ЧСС 60 ударов в минуту (pulse wave velocity, PWV_{ao}, м/с), индекс аугментации, приведённый к ЧСС 75 ударов в минуту (augmentation index) AI_x, %), амбулаторный индекс ригидности сосудов (ambulatory arterial stiffness index, AASI), индекс аугментации в аорте, приведённый к ЧСС 75 ударов в минуту (AI_{Xao}).

Диагноз «ААНК» выставляли по данным УЗТС артерий нижних конечностей. Среди всех пациентов с ААНК 45,9% случаев составили пациенты с I бессимптомной стадией согласно

Таблица 1

Клиническая характеристика групп пациентов, включённых в исследование

Показатели		I группа, n=46	II группа, n=39	III группа, n=35
Средний возраст, лет		61,7 ± 5,5	63,8 ± 8,1*	60,8 ± 8□
Пол, соотношение м/ж, %		98/2	82/18*	37/63□●
Курение, %		61	31*	26●
Степень АГ, достигнутая, %	1	22	31	34
	2	39	36	34
	3	39	33	32
Стаж АГ, лет		8,8±6,1	9,7±5,5	8,3±4,8
Стадия ГБ, %	II	-	10	37
	III	100	90	63
ХИНК, стадия, %	I	-	100	-
	II	50	-	-
	III	28,2	-	-
	IV	21,8	-	-

Примечание: $p < 0,05$ * — при сравнении групп I и II; □ — при сравнении групп II и III; ● — при сравнении групп I и III.

классификации Фонтейна-Покровского, у 27,1% пациентов определялась II стадия, у 15,3% — III стадия и у 11,7% пациентов — IV стадия хронической ишемии нижних конечностей.

Статистическую обработку данных, полученных в исследовании, осуществляли с использованием программ Microsoft Office Excel 16, Statistica 10.0 и IBM SPSS Statistica 26.0. Сравнительный анализ количественных данных проводили при помощи параметрических (t-критерий Стьюдента, метода ANOVA) и непараметрических (Манна-Уитни, Краскела-Уолиса) критериев. Пороговым уровнем статистически значимых межгрупповых различий считали $p < 0,05$. Апостериорный анализ при межгрупповом сравнении проводился с поправкой на Бонферрони. В случае сравнения трёх групп статистически значимыми признавались различия величин при уровне $p < 0,017$.

Результаты

При анализе показателей, характеризующих жесткость сосудистой стенки магистральных артерий (AIXao, PPA, ED и SEVR), статистически значимых отличий между пациентами II и III групп не было выявлено (табл. 2).

Вместе с тем у пациентов с АГ и клинически манифестированным ААНК выявлено значимое увеличение показателя AIXao ($p < 0,05$) как в сравнении с больными АГ и бессимптомным ААНК, так и в сравнении с больными АГ без ААНК.

В таблице 3 представлена сравнительная характеристика параметров артериальной жесткости у пациентов с ААНК с учётом стадии ХИНК. I стадию ХИНК имели только пациенты II группы, пациенты I группы с АГ и манифестированным ААНК имели II, III–IV (критическая ишемия) стадии ХИНК.

Согласно полученным данным, статистически значимо более низкие значения RWTТ (мс) были выявлены у пациентов с критической ишемией нижних конечностей по сравнению с больными с бессимптомным течением ААНК ($p = 0,006$). У пациентов с I и II стадией, а также II и III–IV стадиями различий между показателями RWTТ выявлено не было ($p > 0,05$). В исследовании обнаружены существенно более высокие значения AIX и AIXao у пациентов с выраженными нарушениями кровообращения нижних конечностей, которые значимо превосходили значения показателей у пациентов с бессимптомным ААНК ($p < 0,05$). Различия показателей у пациентов со II стадией ХИНК не были статистически значимы при сравнении с соответ-

Таблица 2

Характеристика показателей сосудистой жесткости у пациентов исследуемых групп

Параметры	I группа (n=46)	II группа (n=39)	III группа (n=35)
AIXao, %	38 [29;45]	30 [23;38] *	30 [21;32] ●
PPA, %	122 [118;126]	123 [120;129]	126 [121;132]
ED, мс	362 [345;392]	358 [333;387]	345 [321;362]
SEVR, %	113 [92;134]	121 [110;134]	128 [106;138]

Примечание: $p < 0,05$ * — при сравнении групп I и II; ● — при сравнении групп I и III.

Таблица 3

Характеристика показателей артериальной жесткости у пациентов с ААНК с учетом стадии ХИНК

Параметры	I стадия	II стадия	III–IV стадии
RWTТ, мс	128 [122;132]	119 [111;130]	120 [112;123] *
PWVao, м/с	10,4 [9,4;11,4]	11 [10,3;11,5]	11 [10,3;12,3]
AIX, %	-6 [-16,5;10]	7 [-13;20]	16 [-10;29] *
AIXao, %	30 [23;38]	37 [27;43]	39 [29;46] *
AASI	0,4 [0,3;0,5]	0,49 [0,37;0,59]	0,48 [0,43;0,63]

Примечание: $p < 0,05$ * — при сравнении групп с I стадией и III–IV стадией ХИНК.

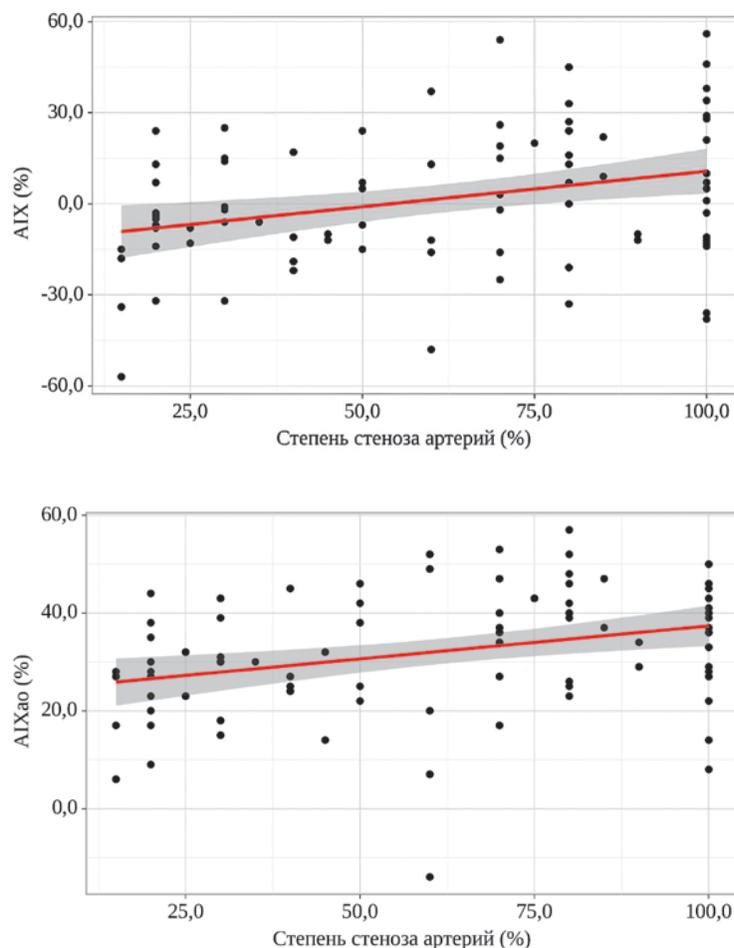


Рисунок 1. Взаимосвязь показателей AIX, AIXao и степени стеноза артерий нижних конечностей у пациентов с АГ и ААНК

Таблица 4

Сравнительная характеристика структурно-функциональных показателей ЛЖ

Параметры	I группа (n=46)	II группа (n=39)	III группа (n=35)
ТМЖП, мм	15 [14;16]	14 [12,5;15,5]	12 [11;14] □●
ТЗСЛЖ, мм	13,4 [13;14]	13 [12;14]	12 [11;13] □●
ИММЛЖ, г/м ²	177,5 [151;197]	147,5 [130;167] *	132 [110;163] ●
ФВ, %	55 [54;57]	58,5 [55,5;60] *	60 [57;64] □●
VE/A, м/с	0,72 [0,68;0,83]	0,71 [0,64;0,78]	0,71 [0,6;0,76]

Примечание: $p < 0,05$ * — при сравнении групп I и II; □ — при сравнении групп II и III; ● — при сравнении групп I и III. ФВ — фракция выброса; ТМЖП — толщина межжелудочковой перегородки; ТЗСЛЖ — толщина задней стенки левого желудочка; ИММЛЖ — индекс массы миокарда левого желудочка; VE/A — отношение максимальной скорости потока в фазу ранней диастолы левого желудочка к максимальной скорости потока в фазу поздней диастолы левого желудочка.

ствующими показателями у больных с I стадией ишемии нижних конечностей ($p > 0,05$).

Корреляционный анализ показателей, характеризующих артериальную ригидность (AIX и AIXao), позволил выявить прямую статистически значимую связь умеренной силы между

значениями AIX и степенью стенозирования (%) АНК ($r = 0,303$, $p = 0,005$), AIXao и степенью стенозирования (%) АНК ($r = 0,345$, $p = 0,001$) (рис. 1). При сохраняющихся условиях увеличение степени стенозирования на 1% приведет к увеличению AIX на 0,234%, AIXao — на 0,135%.

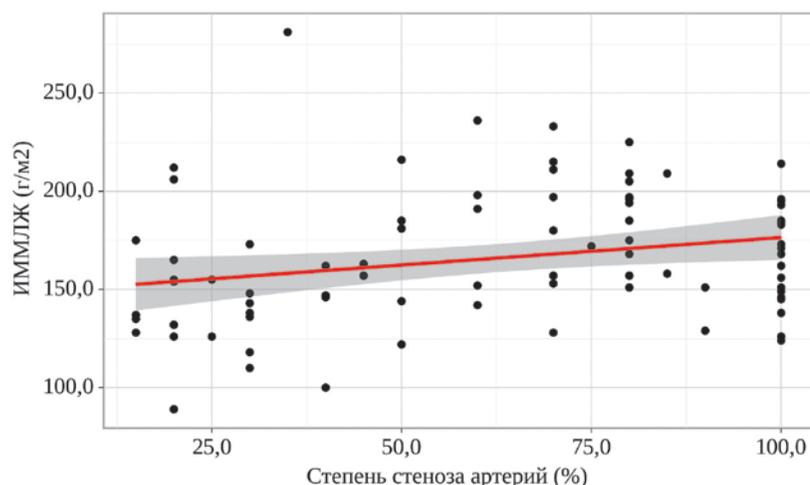


Рисунок 2. Взаимосвязь показателей ИММЛЖ и степени стенозирования (%) артерий нижних конечностей у пациентов с АГ и ААНК

Примечание: ИММЛЖ — индекс массы миокарда левого желудочка.

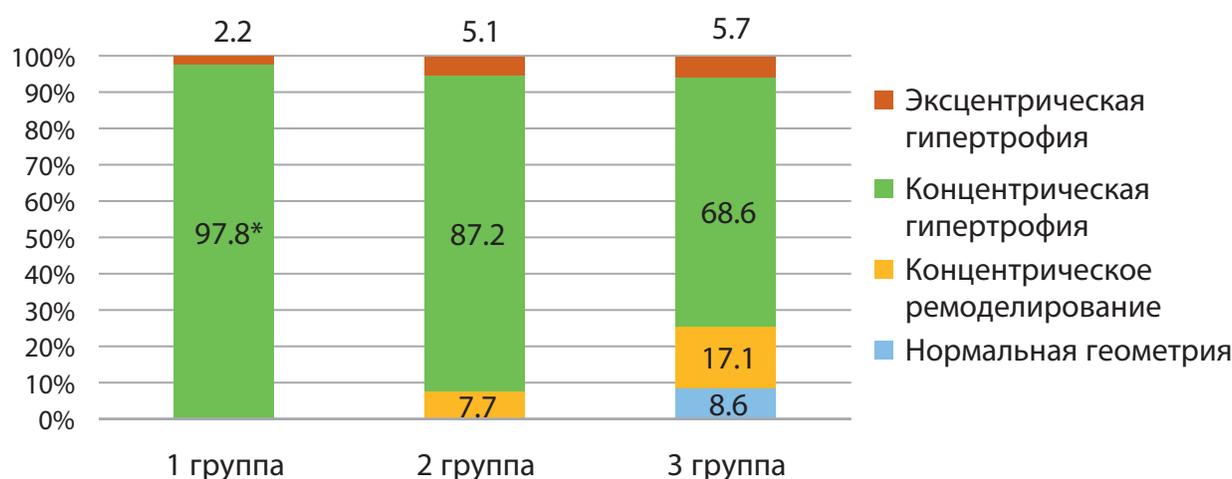


Рисунок 3. Типы ремоделирования ЛЖ у пациентов исследуемых групп.

Примечание: * — $p < 0,05$ в сравнении с III группой.

Интерес представляет оценка ремоделирования левого желудочка (ЛЖ) у пациентов с АГ при сочетании с ААНК разной степени выраженности. В таблице 4 представлены значения структурно-функциональных показателей ЛЖ у пациентов, включённых в исследование.

По результатам ЭхоКГ у всех пациентов, включённых в исследование, определялось увеличение толщины задней стенки левого желудочка (ТЗСЛЖ) и толщины межжелудочковой перегородки (МЖП), что характерно для большой АГ. Вместе с тем ТМЖП, ТЗСЛЖ у пациентов I и II групп были значимо выше соответствующих показателей у пациентов III группы ($p < 0,05$). Кроме того, у всех пациентов исследуемых групп регистрировалось увеличение

ИММЛЖ, что подтверждает наличие гипертрофии ЛЖ. Следует подчеркнуть, что при сравнении показателей ИММЛЖ у пациентов II и III групп значимых различий не было выявлено ($p > 0,05$). При этом в группе пациентов с АГ и выраженным ААНК определялись максимальные значения ИММЛЖ, которые были существенно выше соответствующих значений у пациентов II ($p = 0,004$) и III ($p = 0,0001$) групп.

Важно отметить, что при проведении корреляционного анализа у пациентов обеих групп с АГ и сопутствующим ААНК была выявлена прямая корреляционная связь между значениями ИММЛЖ (г/м^2) и степенью стеноза (%) ААНК ($r = 0,255$, $p = 0,019$) (рис. 2). Полученные данные позволяют предполагать увеличение ИММЛЖ

на $0,28 \text{ г/м}^2$ при наличии тенденции к увеличению степени стенозирования на 1%.

Заслуживают внимания полученные результаты, отражающие структурно-геометрическое ремоделирование ЛЖ у пациентов исследуемых групп. На рисунке 3 наглядно продемонстрировано, что нормальная геометрия ЛЖ встречалась только у пациентов с АГ без сопутствующего ААНК (8,6%). Большинство пациентов, включенных в исследование, имело концентрическую гипертрофию ЛЖ. При этом в I группе было выявлено значимо большее количество больных с концентрической гипертрофией ЛЖ в сравнении с пациентами с АГ без сопутствующего ААНК ($p < 0,001$). Кроме того, определялась отчетливая тенденция к большему числу пациентов с данным типом геометрии ЛЖ у пациентов II группы в сравнении с III группой ($p = 0,053$), а также пациентов I группы в сравнении со II группой ($p = 0,06$).

Сравнительный анализ значений фракции выброса (ФВ) продемонстрировал нормальные значения систолической функции ЛЖ у всех пациентов, включенных в исследование, однако, наиболее высокие значения регистрировались у пациентов с АГ без ААНК, которые были значимо выше показателей у пациентов с АГ и сопутствующим бессимптомным ААНК ($p = 0,02$), а также значимо выше показателей у больных АГ и клинически манифестированным ААНК ($p = 0,001$).

Кроме того, у пациентов всех групп выявлена диастолическая дисфункция 1 типа ($E/A < 1$). Значимых различий в отношении максимальных скоростей потоков в фазу ранней и поздней диастолы ($p > 0,05$) обнаружено не было.

Обсуждение

Доказано, что наличие артериальной гипертензии является фактором риска развития и прогрессирования периферического атеросклероза [11]. Данные Североатлантического консенсуса ангиологов (TASC, Trans-Atlantic Inter-Society Consensus) свидетельствуют об увеличении риска развития периферического атеросклероза у мужчин в 2,5 раза, у женщин — в 3,9 раза при наличии у них АГ [12]. Повышение АД сопровождается напряжением артериальной стенки и её ранними дистрофическими изменениями, что приводит к развитию генерализованного атеротромбоза и в конечном итоге к сосудистому ремоделированию.

Результаты настоящего исследования позволяют судить о том, что прогрессирование ишемии нижних конечностей, увеличение выра-

женности клинических проявлений у пациентов с АГ и сопутствующим ААНК ассоциированы с увеличением сосудистой жесткости, о чем свидетельствуют уменьшение RWTT и увеличение AIx, особенно выраженное у пациентов с критической ишемией нижних конечностей. Вместе с тем, увеличение артериальной ригидности, оцениваемое по значениям RWTT и AIx, может являться маркером неблагоприятного течения ХИНК, своевременное выявление которого — необходимое условие для сохранения конечностей.

Согласно мнению экспертов Европейского общества кардиологов [13], одним из параметров, который позволяет достаточно точно охарактеризовать ремоделирование сосудистой стенки, является отношение давления аугментации к амплитуде пульсовой волны (AIx_{ao}), он может быть использован при оценке прогноза в отношении риска развития сердечно-сосудистых событий. В исследовании J.A. Chirinos et al. было продемонстрировано, что при увеличении AIx_{ao} на 10% риск развития ССО увеличивается в 1,28 раз [14]. При анализе показателей AIx_{ao} у пациентов с критической ишемией нижних конечностей (39 [29;46] %) определялись существенно более высокие значения, которые также превосходили соответствующие показатели у пациентов с бессимптомным ААНК (30 [23;38] %, $p = 0,014$). Вместе с тем у пациентов со II стадией ХИНК при наличии клинически манифестированного ААНК не обнаружено значимого увеличения AIx_{ao} в сравнении с больными с бессимптомным течением ААНК. Полученные данные позволяют сделать вывод о существенном повышении сосудистой жесткости именно на стадии критической ишемии нижних конечностей (III–IV стадии), что свидетельствует о значимом повышении сердечно-сосудистого риска и необходимости оптимизации тактики ведения таких больных.

Выявленная прямая статистически значимая корреляционная связь умеренной силы между показателями, характеризующими ригидность сосудистой стенки (AIx и AIx_{ao}), и степенью стенозирования АНК в группах больных АГ и ААНК свидетельствует о том, что прогрессирование ААНК сопровождается уменьшением просвета сосуда атеросклеротической бляшкой и ассоциировано с увеличением жесткости периферических и магистральных артерий, что в свою очередь приводит к повышению риска сердечно-сосудистых осложнений.

Следует отметить, что тенденция к формированию более значимых структурных изменений миокарда ЛЖ в группах с ААНК, вероятно, обусловлена прогрессированием периферического атеросклероза у больных АГ и, как следствие,

более выраженной нагрузкой на миокард ЛЖ.

У всех пациентов с АГ и сопутствующим ААНК, включённых в настоящее исследование, определялась сохраненная ФВ ЛЖ. Однако статистически значимо более низкие значения ФВ ЛЖ у пациентов I группы в сравнении с пациентами II группы ($p=0,02$) свидетельствуют о том, что прогрессирование атеросклеротического процесса сопровождается снижением функциональной активности ЛЖ.

Выявленная диастолическая дисфункция 1 типа у пациентов всех групп согласуется с данными литературы о том, что наличие АГ является одним из главных факторов развития диастолической дисфункции ЛЖ [15].

Вывод

Прогрессирование ААНК ассоциировалось с увеличением ригидности как периферических, так и магистральных артерий, сопровождалось повышением нагрузки на миокард, приводящим к увеличению выраженности гипертрофии миокарда в 97,8% случаев по типу концентрической гипертрофии.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Ахмедов В.А., Шевченко А.С., Исаева А.С. Современные взгляды на факторы возникновения и прогрессирования атеросклероза. *РМЖ. Медицинское обозрение*. 2019;1(II):57–62. Akhmedov V.A., Shevchenko A.S., Isaeva A.S. Current view on the atherosclerosis emergence and progression factors. *RMJ. Medical Review*. 2019;1(II):57–62. eLIBRARY ID: 38165738 EDN: ESPVUP
2. Roeber L, Resende ES, Diniz ALD, Penha-Silva N, O'Connell JL, Gomes PFS, et al. Epicardial adipose tissue and carotid artery disease: Protocol for systematic review and meta-analysis. *Medicine (Baltimore)*. 2018;97(17):e0273. DOI: 10.1097/MD.00000000000010273
3. Kim M, Kim M, Yoo HJ, Lee E, Chae JS, Lee SH, et al. A promoter variant of the APOA5 gene increases atherogenic LDL levels and arterial stiffness in hypertriglyceridemic patients. *PLoS One*. 2017;12(12):e0186693. DOI: 10.1371/journal.pone.0186693
4. Бойцов С.А., Баланова Ю.А., Шальнова С.А., Деев А.Д., Артамонова Г.В., Гатагонова Т.М., и др. Артериальная гипертензия среди лиц 25–64 лет: распространенность, осведомленность, лечение и контроль. По материалам исследования эссе. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2014;13(4):4–14. Boytsov S.A., Balanova Yu.A., Shalnova S.A., Deev A.D., Artamonova G.V., Gatagonova T.M., et al. Arterial hypertension among individuals of 25–64 years old: prevalence, awareness, treatment and control. By the data from ECCD. *Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2014;13(4):4–14. (In Russ.) DOI: 10.15829/1728-8800-2014-4-4-14
5. Williams B, Mancia G, Spiering W, Agabiti Rosei E, Azizi M, Burnier M, 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: 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. Erratum in: *J Hypertens*. 2019;37(1):226. PMID: 30234752. DOI: 10.1097/HJH.0000000000001940
6. Чазова И.Е., Жернакова Ю.В. Диагностика и лечение артериальной гипертензии. *Системные гипертензии*. 2019;16(1):6–31. Chazova I.E., Zhernakova Yu.V. Diagnosis and treatment of arterial hypertension [Guidelines]. *Systemic Hypertension*. 2019;16(1):6–31. (In Russ.) DOI: 10.26442/2075082X.2019.1.190179
7. Котовская Ю.В., Кобалава Ж.Д. Аортальное давление: современные представления о клиническом и прогностическом значении его показателей. *Медицинский совет*. 2013;(9):26–33. Kotovskaya Yu.V., Kobalava Gh.D. Aortic pressure: current views on clinical and prognostic value of measure. *Medical council*. 2013;(9):26–33. (In Russ.) eLIBRARY ID: 21168715 EDN: RVGCRL
8. Laurent S, Boutouyrie P. Arterial Stiffness and Hypertension in the Elderly. *Front Cardiovasc Med*. 2020;7:544302. DOI: 10.3389/fcvm.2020.544302
9. Цветкова Е.Е., Латынцева Л.Д., Кузнецов А.А. Связь параметров центрального аортального давления, офисного и суточного артериального давления с показателями поражения органов-мишеней. *Сибирский научный медицинский журнал*. 2019;39(5):102–109. Tsvetkova E.E., Latyntseva L.D., Kuznetsov A.A. Association between parameters of central aortic pressure, office and ambulatory blood pressure and indicators of target organs damage. *Sibirskiy nauchnyy meditsinskiy zhurnal = Siberian Scientific Medical Journal*. 2019;39(5):102–109. (In Russ.) DOI: 10.15372/SSMJ20190512
10. Chirinos JA, Segers P, Hughes T, Townsend R. Large-Artery Stiffness in Health and Disease: JACC State-of-the-Art Review. *J Am Coll Cardiol*. 2019;74(9):1237–1263. DOI: 10.1016/j.jacc.2019.07.012
11. Евсиков Е.М., Вечорко В.И., Теплова Н.В., Жапуева М.Х., Артамонова Н.Г. Факторы и механизмы в развитии артериальной гипертензии у больных атеросклерозом артерий нижних конечностей. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2019;18(1):150–155. Evsikov E.M., Vechorko V.I., Teplova N.V., Zhapueva M.H., Artamonova N.G. Factors and mechanisms of arterial hypertension development in patients with atherosclerosis of lower limb arteries. *Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2019;18(1):150–155. (In Russ.) DOI: 10.15829/1728-8800-2019-1-150-155
12. TASC Steering Committee; Jaff MR, White CJ, Hiatt WR, Fowkes GR, Dormandy J, et al. An Update on Methods for Revascularization and Expansion of the TASC Lesion Classification to Include Below-the-Knee Arteries: A Supplement to the Inter-Society Consensus for the Management of Peripheral Arterial Disease (TASC II). *J Endovasc Ther*. 2015;22(5):663–677. DOI: 10.1177/1526602815592206
13. Mancia G, Fagard R, Narkiewicz K, Redón J, Zanchetti A, Böhm M, et al. 2013 ESH/ESC Guidelines 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

14. Chirinos JA, Zambrano JP, Chakko S, Veerani A, Schob A, Willens HJ, et al. Aortic pressure augmentation predicts adverse cardiovascular events in patients with established coronary

artery disease. *Hypertension*. 2005;45(5):980-985.
DOI: 10.1161/01.HYP.0000165025.16381.44

15. Kuznetsova T, Thijs L, Knez J, Cauwenberghs N, Petit T, Gu YM, et al. Longitudinal changes in left ventricular diastolic function in a general population. *Circ Cardiovasc Imaging*. 2015;8(4):e002882.
DOI: 10.1161/CIRCIMAGING.114.002882

Информация об авторах

Семенцова Надежда Александровна, к.м.н., врач-кардиолог, ГБУ РО «Ростовская областная клиническая больница», Ростов-на-Дону, Россия, <https://orcid.org/0000-0002-1666-0340>, n.gorina@inbox.ru.

Чесникова Анна Ивановна, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой внутренних болезней №1, ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» Минздрава России, Ростов-на-Дону, Россия, <https://orcid.org/0000-0002-9323-592X>, rostov-ossn@yandex.ru.

Коробка Вячеслав Леонидович, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой реконструктивной, сердечно-сосудистой, торакальной, челюстно-лицевой хирургии и трансплантологии, ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» Минздрава России, главный врач, ГБУ РО «Ростовская областная клиническая больница», Ростов-на-Дону, Россия, <https://orcid.org/0000-0003-3205-4647>, vyacheslavkorobka@gmail.com

Коломацкая Ольга Евгеньевна, к.м.н., доцент кафедры внутренних болезней №1, ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» Минздрава России, Ростов-на-Дону, Ростов-на-Дону, Россия, <https://orcid.org/0000-0003-2888-3194>, okolomackaya@mail.ru.

Кострыкин Михаил Юрьевич, д.м.н., ассистент кафедры реконструктивной, сердечно-сосудистой, торакальной, челюстно-лицевой хирургии и трансплантологии, ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» Минздрава России, сердечно-сосудистый хирург, заместитель главного врача по сердечно-сосудистой хирургии и трансплантологии, ГБУ РО «Ростовская областная клиническая больница», Ростов-на-Дону, Россия, <https://orcid.org/0000-0002-8310-8732>, michael_cs@mail.ru.

Кудряшова Екатерина Аркадьевна, к.м.н., ассистент кафедры кардиологии, ревматологии и функциональной диагностики, ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» Минздрава России, врач-кардиолог, ГБУ РО «Ростовская областная клиническая больница», Ростов-на-Дону, Россия, <https://orcid.org/0009-0009-2357-1643>, e.a.kudryashova@mail.ru.

Information about the authors

Nadezda A. Sementsova, Cand. Sci. (Med.), cardiologist, Rostov Regional Clinical Hospital, Rostov-on-Don, Russia, <https://orcid.org/0000-0002-1666-0340>, n.gorina@inbox.ru.

Anna I. Chesnikova, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of Department of internal medicine №1, Rostov State Medical University, Rostov-on-Don, Russia, <https://orcid.org/0000-0002-9323-592X>, rostov-ossn@yandex.ru.

Vyacheslav L. Korobka, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of Department of reconstructive, cardiovascular, thoracic, maxillofacial surgery and transplantology, Rostov State Medical University, Head physician, Rostov Regional Clinical Hospital, Rostov-on-Don, Russia, <https://orcid.org/0000-0003-3205-4647>, vyacheslavkorobka@gmail.com.

Olga E. Kolomatskaya, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of Department of internal medicine №1, Rostov State Medical University, Rostov-on-Don, Russia, <https://orcid.org/0000-0003-2888-3194>, okolomackaya@mail.ru.

Mikhail Yu. Kostrykin, Dr. Sci. (Med.), assistant of Department of reconstructive, cardiovascular, thoracic, maxillofacial surgery and transplantology, Rostov State Medical University, Deputy Chief Physician for Cardiovascular Surgery and Transplantology, the Rostov-on-Don, Russia, <https://orcid.org/0000-0002-8310-8732>, michael_cs@mail.ru.

Ekaterina A. Kudryashova, Cand. Sci. (Med.), assistant of Department of cardiology, rheumatology and functional diagnostics, Rostov State Medical University, cardiologist, Rostov Regional Clinical Hospital, Rostov-on-Don, Russia, <https://orcid.org/0009-0009-2357-1643>, e.a.kudryashova@mail.ru.

Получено / Received: 12.02.2024

Принято к печати / Accepted: 19.02.2024