

Ассоциация гемодинамических характеристик и факторов риска с ремоделированием сердца у молодых пациентов с предгипертензией и артериальной гипертензией

Антропова О. Н., Силкина С. Б., Полякова И. Г., Перевозчикова Т. В.

Цель. Определить частоту ремоделирования левого желудочка (ЛЖ) и выявить ассоциацию с гемодинамическими показателями и факторами сердечно-сосудистого риска у пациентов молодого возраста с предгипертензией (преАГ) и артериальной гипертензией (АГ).

Материал и методы. В 1 группу включены 47 пациентов с преАГ, во 2 группу 65 лиц с нелеченной АГ в возрасте 25-44 лет. Суточное мониторирование проводилось в течение 24 ч устройством ВрLAV (ООО "Петр Телегин"). Эхокардиография (ЭхоКГ) проводилась с помощью ультразвукового аппарата EnVisorC (Philips, Голландия). Статистический анализ проводился с помощью пакета встроенных функций программы Microsoft Excel 2010.

Результаты. Установлено, что концентрическое ремоделирование ЛЖ имели 2,4% и 17,0% ($p=0,002$), а гипертрофию ЛЖ — 9,5% и 12,0% пациентов с преАГ и АГ, соответственно. В 1 группе обнаружена умеренная положительная взаимосвязь соотношения пиковых скоростей трансмитрального кровотока (Е/А) со среднесуточным аортальным давлением ($r=0,66$, $p<0,05$), а так же зависимость индекса аугментации с индексом массы миокарда левого желудочка (ИММ ЛЖ) ($r=0,57$, $p<0,05$) и с относительной толщиной стенок ЛЖ (ОТС) ($r=-0,7$, $p<0,05$). Для пациентов с АГ выявлена корреляционная взаимосвязь ИММ ЛЖ и размеров левого предсердия со снижением периферического систолического артериального давления (САД) и диастолического артериального давления (ДАД) в ночные часы; среднедневного аортального давления и Е/А ($r=0,58$, $p<0,05$), толщиной задней стенки ЛЖ ($r=0,53$, $p<0,05$) и конечного диастолического объема ЛЖ ($r=0,45$, $p<0,05$). Выявлено прямое влияние ИМТ и окружности талии, значения мочевой кислоты на показатели ЭхоКГ у пациентов с преАГ и АГ.

Заключение. Несмотря на возраст, молодые пациенты с преАГ и АГ могут иметь концентрическое ремоделирование и гипертрофию ЛЖ. Геометрия ЛЖ имеет взаимосвязь с показателями ожирения и мочевой кислотой, при преАГ — с сосудистой жесткостью и суточным аортальным давлением, при АГ — артериальным давлением суточным периферическим и центральным.

Ключевые слова: молодые пациенты, предгипертензия, артериальная гипертензия, концентрическое ремоделирование, гемодинамические характеристики, суточное артериальное давление, факторы риска.

Отношения и деятельность: нет.

ФГБОУ ВО Алтайский государственный медицинский университет Минздрава России, Барнаул, Россия.

Антропова О. Н.* — профессор кафедры факультетской терапии и профессиональных болезней, ORCID: 0000-0002-6233-7202, Силкина С. Б. — аспирант, ассистент кафедры факультетской терапии и профессиональных болезней, ORCID: 0000-0001-8282-2574, Полякова И. Г. — к.м.н., доцент кафедры факультетской терапии и профессиональных болезней, ORCID: 0000-0001-5575-2451, Перевозчикова Т. В. — зав. отделением функциональной диагностики, ORCID: 0000-0002-1241-2948.

*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author):
antropovaon@mail.ru

АГ — артериальная гипертензия, АД — артериальное давление, ГЛЖ — гипертрофия левого желудочка, ДАД — диастолическое артериальное давление, ИММ ЛЖ — индекс массы миокарда левого желудочка, ИМТ — индекс массы тела, ЛЖ — левый желудочек, ОТС — относительная толщина стенок левого желудочка, преАГ — предгипертензия, САД — систолическое артериальное давление, СД — сахарный диабет, ССР — сердечно-сосудистый риск, ФР — факторы риска, ЧСС — частота сердечных сокращений, Е, см/с — пиковая скорость трансмитрального потока в раннюю диастолу левого желудочка, А, см/с — пиковая скорость трансмитрального потока в фазу систолы левого предсердия, Е/А — соотношение пиковых скоростей трансмитрального потока.

Рукопись получена 19.03.2020

Рецензия получена 18.05.2020

Принята к публикации 03.06.2020



Для цитирования: Антропова О. Н., Силкина С. Б., Полякова И. Г., Перевозчикова Т. В. Ассоциация гемодинамических характеристик и факторов риска с ремоделированием сердца у молодых пациентов с предгипертензией и артериальной гипертензией. *Российский кардиологический журнал*. 2020;25(6):3797. doi:10.15829/1560-4071-2020-3797

Association of hemodynamic parameters and cardiovascular risk factors with cardiac remodeling in young patients with prehypertension and hypertension

Antropova O. N., Silkina S. B., Polyakova I. G., Perevozchikova T. V.

Aim. To assess the prevalence of left ventricular (LV) remodeling and identify its association with hemodynamic parameters and cardiovascular risk factors in young patients with prehypertension (preHTN) and hypertension (HTN).

Material and methods. Group 1 ($n=47$) included patients with preHTN, group 2 ($n=65$) — patients with untreated HTN (age — 25-44 years). We performed 24-hour ambulatory blood pressure (BP) monitoring using a ВрLAV monitor (ООО Petr Telegin). Echocardiography was carried out using a EnVisorC ultrasound system (Philips, Netherlands). Statistical analysis was performed using the software package Microsoft Excel 2010.

Results. We revealed that 2,4% and 17,0% ($p=0,002$) of patients with preHTN and HTN had LV concentric remodeling, respectively; LV hypertrophy was recorded in

9,5% and 12,0% of patients, respectively. In group 1, a moderate positive relationship was found between the ratio of early to late peak velocities (Е/А) and the average 24-hour aortic BP ($r=0,66$, $p<0,05$) was revealed. We also identified correlation of the augmentation index with the LV mass index (LVMI) ($r=0,57$, $p<0,05$) and LV relative wall thickness (RWT) ($r=-0,7$, $p<0,05$). In hypertensive patients, a correlation of LVMI and left atrial dimensions with a decrease in peripheral systolic blood pressure (SBP) and diastolic blood pressure (DBP) at night was found. A correlation of average 24-hour aortic BP and Е/А ($r=0,58$, $p<0,05$), LV posterior wall thickness ($r=0,53$, $p<0,05$) and LV end-diastolic volume ($r=0,45$, $p<0,05$) was also revealed. A direct effect of BMI, waist circumference, uric acid values on echocardiographic data in patients with preHTN and HTN was detected.

Conclusion. Despite the age, young patients with preHTN and HTN can have LV concentric remodeling and hypertrophy. LV geometry is correlated with obesity and uric acid values; in preHTN patients — with vascular stiffness and 24-hour aortic BP, in HTN patients — with 24-hour central and peripheral BP.

Key words: young patients, prehypertension, hypertension, concentric remodeling, hemodynamic characteristics, 24-hour blood pressure, risk factors.

Relationships and Activities: none.

Altai State Medical University, Barnaul, Russia.

Antropova O.N.* ORCID: 0000-0002-6233-7202, Silkina S.B. ORCID: 0000-0001-8282-2574, Polyakova I.G. ORCID: 0000-0001-5575-2451, Perevozchikova T.V. ORCID: 0000-0002-1241-2948.

*Corresponding author:
antropovaon@mail.ru

Received: 19.03.2020 **Revision Received:** 18.05.2020 **Accepted:** 03.06.2020

For citation: Antropova O.N., Silkina S.B., Polyakova I.G., Perevozchikova T.V. Association of hemodynamic parameters and cardiovascular risk factors with cardiac remodeling in young patients with prehypertension and hypertension. *Russian Journal of Cardiology*. 2020;25(6):3797. (In Russ.) doi:10.15829/1560-4071-2020-3797

Высокое или повышенное артериальное давление (АД) продолжает оставаться актуальной проблемой во всем мире. Артериальная гипертензия (АГ) или предгипертензия (преАГ), отдельно или в сочетании с другими метаболическими заболеваниями, такими как ожирение и сахарный диабет (СД), увеличивает риск сердечно-сосудистых заболеваний. ПреАГ и АГ определяет ~6,7 млн смертей от инсульта и 7,4 млн смертей от ишемической болезни сердца [1].

В 2017г Американский колледж кардиологов (ACC)/Американская кардиологическая ассоциация (АНА) опубликовали новое, более строгое определение гипертензии, включив категорию высокого нормального давления как первую стадию АГ. Тем не менее, вопрос о прогностическом значении этой стадии все еще остается спорным. ПреАГ, промежуточная стадия между АГ и нормальным АД, связана с субклиническим атеросклерозом и повреждением органов-мишеней [2]. У пациентов с преАГ, у которых АД прогрессировало до устойчивой АГ, риск развития гипертрофии левого желудочка (ГЛЖ) был выше по сравнению с постоянными нормотензивными пациентами [3]. Есть мнение, что даже если в анамнезе не было хронического заболевания почек, СД ПреАГ следует проводить профилактику и, возможно, лечить, т.к. высокое пульсовое давление или высокое систолическое артериальное давление (САД) связаны с повышенной частотой сердечно-сосудистых событий по сравнению с нормотензивными пациентами [4]. Согласно исследованию, проведенному в Тегеране, лица с преАГ в старших возрастных группах имеют больше сердечно-сосудистых факторов риска (ФР) как у женщин, так и у мужчин [5]. Результаты исследования бессимптомных пациентов с преАГ позволяют предположить, что традиционные факторы сердечно-сосудистого риска (ССР) у этих субъектов могут быть более значимыми, чем амбулаторная гипертензия, для прогнозирования неблагоприятного исхода в течение 20 лет [6]. Тем не менее, остается не изученным, насколько ФР, сопутствующие повышенному АД, способны влиять на фор-

мирование поражения органов, ассоциированное с преАГ.

Цель исследования: определить частоту ремоделирования левого желудочка (ЛЖ) и выявить ассоциацию с гемодинамическими показателями и факторами ССР у пациентов молодого возраста с преАГ и АГ.

Материал и методы

Выполнено одномоментное поперечное исследование, в которое выборочно было включено 112 человек с преАГ (высокое нормальное офисное АД) или АГ в возрасте 25–44 лет. Набор пациентов осуществлялся в рамках амбулаторного поликлинического приема КГБУЗ “Диагностический центр Алтайского края” и на базе терапевтического отделения ЧУЗ “Клиническая больница “РЖД-Медицина” города Барнаул”. Критериями включения были: молодой возраст, наличие преАГ или нелеченной эссенциальной АГ (пациенты не получали регулярной медикаментозной терапии). Критериями исключения из исследования были отказ от участия в исследовании, беременность, вторичные формы АГ, ассоциированные клинические состояния, СД (типы 1 или 2), нарушение ритма высоких градаций, хроническое заболевание в стадии обострения, аутоиммунные заболевания, наследственно-дегенеративные заболевания, онкологические заболевания, послеоперационный период. Пациенты, включенные в исследование, подписали добровольное информированное согласие на проведение клинического, лабораторного, инструментального исследований, проведение лечебно-профилактических мероприятий. Исследование одобрено этическим комитетом ГБОУ ВПО Алтайского государственного медицинского университета (протокол № 14 от 17.11.2014г).

Во время врачебного приема пациентам проводилась оценка антропометрических параметров (рост, м; вес, кг) и расчет индекса массы тела (ИМТ) по формуле вес, кг/рост, м^2 . Оценивалась окружность талии, измеряемая на уровне середины расстояния между

нижним краем реберной дуги и верхней подвздошной остью. За избыточный вес принимались показатели ИМТ в пределах $25-29 \text{ кг/м}^2$, за ожирение принимались показатели 30 кг/м^2 и более. За абдоминальное ожирение принимали показатели окружности талии $>80 \text{ см}$ у женщин, и $>94 \text{ см}$ у мужчин.

Офисная оценка АД, частоты сердечных сокращений (ЧСС) производилась на обеих руках автоматическим тонометром "OMRON M2 Basic" с пределом допустимой погрешности измерений $\pm 3 \text{ мм рт.ст.}$ (ESH, 2002), согласно инструкции по правильному измерению АД, изложенной в Европейских клинических рекомендациях по диагностике и лечению АГ (2018).

Объем лабораторных исследований включал определение уровня глюкозы в образцах сыворотки крови, тест нарушения толерантности к глюкозе (по показаниям), оценка липидного спектра (липидограмма), определение уровня мочевой кислоты. Для оценки нарушения углеводного обмена применялись критерии гипергликемии — натощак $5,6-6,9 \text{ ммоль/л}$, для нарушения толерантности к углеводам критерии гликемии, после приема 75 г глюкозы через 2 ч — $>7,8-11,0 \text{ ммоль/л}$. Дислипидемия определялась по уровню общего холестерина в сыворотке $>4,9 \text{ ммоль/л}$, по уровню холестерина липопротеидов низкой плотности $>3,0 \text{ ммоль/л}$, холестерина липопротеидов высокой плотности $<1,0 \text{ ммоль/л}$ у мужчин и $<1,2 \text{ ммоль/л}$ у женщин, по уровню триглицеридов $>1,7 \text{ ммоль/л}$. Гиперурикемия диагностировалась при повышении мочевой кислоты в сыворотке крови $>339,2 \text{ мкмоль/л}$.

Суточное мониторирование проводилось в течение 24 ч прибором VpLAB (ООО "Петр Телегин") с интегрированной системой Vasotens®, позволяющей оценивать показатели центрального АД наряду с АД на плечевой артерии. Проводился анализ следующих показателей: среднее САД и среднее диастолическое АД (ДАД) в дневное время, среднее САД и среднее ДАД в ночное время, среднее пульсовое АД, степень ночного снижения САД и ДАД. Для оценки параметров центральной гемодинамики использовались показатели: среднее САД и ДАД аорты в течение суток, дневные и ночные часы, среднее пульсовое давление аорты, индекс амплификации и индекс аугментации. Индекс аугментации или индекс прироста пульсовой волны, представлен в процентах и равен соотношению амплитуд прямой и отраженной от бифуркации аорты составляющих пульсовой волны. За амплификацию пульсового давления принималось отношение пульсового давления в плечевой артерии к центральному пульсовому давлению. Для индекса аугментации в аорте и для амплификации пульсового АД существует зависимость от ЧСС, поэтому в исследовании анализировались эти индексы, приведенные к ЧСС 75 уд./мин . В зави-

симости от показателей офисного и суточного АД, пациенты были распределены на группы: 1 группа включала 47 человек с преАГ (при офисном АД $120/80-139/89 \text{ мм рт.ст.}$ и нормальных значениях суточного АД), вторая 65 пациентов с АГ (при офисном АД $\geq 140/90 \text{ мм рт.ст.}$, среднесуточных показателях АД днем $\geq 135/85 \text{ мм рт.ст.}$, АД $\geq 120/70 \text{ мм рт.ст.}$ в ночное время, и среднесуточное АД $130/80 \text{ мм рт.ст.}$). Инструментальные методы диагностики включали эхокардиографию с доплерографией, дуплексное сканирование брахиоцефальных артерий. Эхокардиография проводилась с помощью ультразвукового аппарата EnVisorC фирмы Philips (Голландия) датчиком частотой $3,5 \text{ МГц}$ по стандартной методике, из стандартных доступов, при этом пациент в спокойном состоянии лежал на левом боку. Исследование проводилось в М-В-режиме, с использованием непрерывно волнового, импульсного и цветного доплеров. Рассчитывался индекс массы миокарда (ИММ ЛЖ) и индекс относительной толщины стенок левого желудочка (ОТС), на основании которых определялся тип ремоделирования: нормальная геометрия ЛЖ: ИММ ЛЖ $\leq 115 \text{ г/м}^2$ у мужчин и $\leq 95 \text{ г/м}^2$ у женщин, ОТС $\leq 0,42$; концентрическое ремоделирование ЛЖ: ИММ ЛЖ $\leq 115 \text{ г/м}^2$ у мужчин и $\leq 95 \text{ г/м}^2$ у женщин, ОТС $>0,42$; концентрическая гипертрофия ЛЖ: ИММ ЛЖ $>115 \text{ г/м}^2$ у мужчин и $>95 \text{ г/м}^2$ у женщин, ОТС $>0,42$; эксцентрическая гипертрофия ЛЖ: ИММ ЛЖ $>125 \text{ г/м}^2$ и $>95 \text{ г/м}^2$ у женщин, ОТС $\leq 0,42$. Трансмитральный кровоток оценивался в импульсно-волновом доплеровском режиме, с определением его максимальной скорости в раннюю диастолу (Е, см/с) и систолу предсердий (А, см/с) с последующим расчетом соотношения скоростей (Е/А). Согласно рекомендациям European Association of Cardiovascular Imaging (2016r) за отсутствие диастолической дисфункции принимались показатели Е/А в пределах $0,8-1,5$ с учетом объема левого предсердия до 34 мл/м^2 . В случае снижения Е/А $<0,8$ диагностировалась диастолическая дисфункция 1 степени, в случае Е/А $0,8-1,5$ и Е/А $>1,5$ при объеме левого предсердия $>34 \text{ мл/м}^2$ диагностировалась диастолическая дисфункция 2 и 3 степени, соответственно.

Статистический анализ проводился с помощью пакета встроенных функций программы Microsoft Excel 2010. Данные представлены в виде частоты встречаемости (%) и средних значений, для которых рассчитано стандартное отклонение. Сравнение номинальных признаков независимых выборок проводили посредством двустороннего анализа долей, а также при помощи критерия Манна-Уитни (STATISTICA 10.0, Statsoft Inc.). Нулевую статистическую гипотезу отвергали при $p < 0,05$. Расчеты проводились в пакете SPSS. Расчет коэффициентов корреляции производился по формуле Пирсона (предпоч-

Таблица 1

Взаимосвязь ремоделирования ЛЖ с гемодинамическими показателями и ФР у пациентов с преАГ

Показатель	Средне-ночное САДа	Индекс аугментации	Окружность талии	ИМТ	Мочевая кислота
ИММ ЛЖ	-	r=0,57*	0,56*	0,47*	0,51*
Е/А	r=0,66*	-	-	-	-
ОТС	-	-0,7*	-	-	0,48*

Примечание: * — достоверность p<0,05.

Сокращения: САДа — систолическое аортальное давление, r — коэффициент корреляции Спирмена.

Таблица 2

Взаимосвязь ремоделирования ЛЖ с гемодинамическими показателями и ФР у пациентов с АГ

	Снижение ночного САД		Средне-дневное САДа	Пулсвое АДа	Окружность талии	ИМТ	Мочевая кислота
	САД	ДАД					
ИММ ЛЖ	r=-0,3*	-	-	-	r=0,32*	-	r=0,47*
Е/А	-	-	r=-0,58*	-	-	-	-
ЛП	r=-0,47*	r=-0,33*	-	-	-	-	-
тМЖП	-	-	-	-	r=0,4*	r=0,4*	-
тЗСЛЖ	-	-	r=0,53*	-	r=0,4*	r=0,4*	-
КДО	-	-	r=0,45*	-	-	-	r=0,61*
КСО	-	-	-	r=0,42*	-	-	r=0,47*

Примечание: * — достоверность p<0,05.

Сокращения: АДа — центральное аортальное давление, ЛП — левое предсердие, тМЖП — толщина межжелудочковой перегородки левого желудочка, тЗСЛЖ — толщина задней стенки левого желудочка, КДО — конечный диастолический объём, КСО — конечный систолический объём, r — коэффициент корреляции Спирмена.

тителен для количественных параметров), по формуле Спирмена (предпочтителен для номинальных параметров). Для интерпретации коэффициентов корреляции использовалась шкала Чеддока.

Результаты

Всего обследовано 112 человек, из них 81 мужчина и 31 женщина. Средний возраст обследуемых составил 34,7±3,2 лет. В 1 группе состояло 47 человек, средний возраст обследуемых составил 33,1±7,5 лет, в группе с АГ состояло 65 человек со средним возрастом 36,4±6,6 лет. Средние показатели офисного АД у пациентов с преАГ составили для САД — 132,0±10,4 мм рт.ст., для ДАД — 85±8,5 мм рт.ст. У пациентов с АГ среднее САД было 143,0±14,7 мм рт.ст., ДАД — 90,8±10,9 мм рт.ст.

При сопоставлении частоты поражения сердца установлено, что концентрическое ремоделирование имели 2,4% и 17,0%, а ГЛЖ — 9,5% и 12,0% пациентов с преАГ и АГ, соответственно. Таким образом, на стадии преАГ концентрическое ремоделирование ЛЖ встречалось в 7,1 (p=0,002) раз реже, чем при АГ, но по частоте ГЛЖ группы не отличались. При оценке влияния гемодинамических характеристик на показатели ремоделирования ЛЖ при преАГ (табл. 1), обнаружена умеренная положительная взаимосвязь соотношения Е/А со среднесуточным аортальным САД, а также зависимость индекса аугментации

с ИММ ЛЖ и с ОТС. Обращает на себя внимание, что у молодых пациентов 1 группы не выявлена взаимосвязь между уровнем периферического АД и ремоделированием сердца. Имелась умеренная положительная корреляция ИММ ЛЖ с окружностью талии, ИМТ и уровнем мочевой кислоты. Обнаружена прямая зависимость мочевой кислоты и ОТС у лиц 1 группы. Для пациентов с АГ (табл. 2) выявлена корреляционная взаимосвязь ИММ ЛЖ и размеров левого предсердия со снижением периферического САД и ДАД в ночные часы; среднедневного аортального САД с показателем диастолической функции (Е/А), толщиной задней стенки ЛЖ и конечным диастолическим объёмом. Аналогично 1 группе, выявлено прямое влияние ИМТ и окружности талии, значения мочевой кислоты на показатели ЭхоКГ у пациентов с АГ.

Обсуждение

Несмотря на молодой возраст, пациенты в нашем исследовании уже имели признаки кардиального поражения (11,9% и 19,0%, соответственно, при преАГ и АГ). При этом частота ГЛЖ была сопоставима при преАГ и нелеченной АГ, а концентрическое ремоделирование обнаружено с 7-кратным увеличением при АГ по сравнению с преАГ. Вопрос прогностической важности возраста начала гипертонии изучался в исследовании CARDIA, именно АГ

в возрасте <45 лет была связана с высоким риском сердечно-сосудистых осложнений [7]. Важно, что масса миокарда ЛЖ и ИММ ЛЖ (наряду с ожирением, курением, гиперхолестеринемией) были предикторами КТ-детектируемой ишемической болезни сердца у молодых людей в возрасте ≤ 40 лет [8]. Геометрическая адаптация ЛЖ и связанный с этим ССР могут быть связаны с дифференциальным влиянием ФР и гемодинамических показателей. Знания по данному вопросу являются ограниченными, но полученные данные, с нашей точки зрения, могут представлять особый интерес, определяя профилактическую/лечебную стратегию у молодых пациентов с преАГ.

Полученные нами данные свидетельствуют, что окружность талии и ИМТ связаны с ГЛЖ. Стоит подчеркнуть, что в исследовании Feng P, et al. изучалась связь между показателями ожирения и массой ЛЖ у пациентов с ожирением и гипертонией разного возраста. Показано, что в подгруппе пациентов в возрасте <65 лет как САД, так и висцеральное ожирение были ФР развития ГЛЖ, возрасте ≥ 65 лет не было никакой связи между ожирением и ГЛЖ [9]. Интересно, что в проведенном нами исследовании связь показателей ожирения и ремоделирования миокарда прослеживается как в группе с АГ, так и в группе с преАГ. В то время как в опубликованном ранее исследовании с участием нормотензивных, недиабетических пациентов с ожирением, увеличение ГЛЖ не было связано с ИМТ и инсулинорезистентностью [10]. Нами получены данные, свидетельствующие о прямой умеренной взаимосвязи уровня мочево́й кислоты с ИММ ЛЖ у молодых пациентов с преАГ и АГ, а также с конечными систолическим и диастолическим объемами ЛЖ у лиц с АГ. Следует учесть, что включенные в исследование пациенты были преимущественно мужчинами и не получали медикаментозное лечение (включая диуретики). Сопоставимые данные были получены другими исследователями. Обнаруживалась ассоциация мочево́й кислоты с ГЛЖ у больных АГ, не получающих диуретики [11]. Сывороточный уровень мочево́й кислоты расценивается как ФР сердечно-сосудистых заболеваний, имеющий положительную корреляцию с уровнями нескольких воспалительных маркеров, таких как С-реактивный белок (CRP), интерлейкин (IL)-1, IL-6, IL-18 и фактор некроза опухоли- α . Кроме того, гиперурикемия является предиктором неблагоприятных исходов при различных заболеваниях, включая острый инсульт, застойную сердечную недостаточность и хроническое заболевание почек. Тем не менее, роль мочево́й кислоты в начальном ремоделировании ЛЖ не полностью изучена. Может ли снижение мочево́й кислоты повлиять на прогрессирование структурно-функциональной перестройки сердца, являющейся важной в развитии сердечной недостаточности с со-

храненной фракцией выброса у бессимптомных пациентов, тоже еще предстоит выяснить [12].

Наши результаты показали, что у молодых пациентов с преАГ Е/А имело умеренную зависимость только от среднего ночного АД, а при АГ — среднедневного АД; влияния ФР на обсуждаемый показатель выявлено не было. Детерминанты диастолической функции ЛЖ при АГ изучались в исследовании Young Finns Study у 34-49-летних участников [13]. В многомерной модели САД ($p < 0,005$), женский пол ($p < 0,005$), возраст ($p < 0,005$), окружность талии ($p = 0,024$), курение ($p = 0,028$), сывороточная аланинаминотрансфераза ($p = 0,032$) были напрямую связаны с отношением Е/ \dot{e} . У лиц с преАГ уровень периферического АД при суточном мониторинге не был связан с геометрией сердца, однако при АГ имелась связь снижения САД и ДАД в ночное время с размером левого предсердия и ИММ ЛЖ (только для САД). Представляет интерес, выявленная нами зависимость ремоделирования с показателями центрального АД и артериальной жесткости. У лиц с преАГ индекс аугментации имел корреляционную взаимосвязь с ИММ ЛЖ и ОТС. У пациентов с АГ пульсовое давление в аорте влияло на конечный систолический объем. Учитывая, что увеличение ИММ ЛЖ и повышение жесткости являются признанными предикторами неблагоприятных сердечно-сосудистых исходов, нацеливание на их коррекцию потенциально может улучшить прогноз у пациентов с АГ и преАГ. Это особенно актуально для молодых людей, у которых жесткость аорты и ремоделирование сердца могут быть обратимыми. Полученные нами результаты сопоставимы с данными литературы. В рамках исследования Bogalusa Heart Study, влияние факторов ССР и показателей артериальной жесткости на типы геометрии ЛЖ были изучены в большой когорте молодых людей. Увеличение пульсового давления, наличие СД и увеличение ИМТ были связаны с концентрической гипертрофией по сравнению с нормальной геометрией ЛЖ [14]. В пилотном исследовании молодых людей (в возрасте <40 лет) с диабетом типа 2 продемонстрировали корреляцию между растяжимостью аорты и концентрическим ремоделированием ЛЖ [15, 16].

Заключение

1. Концентрическое ремоделирование имели 2,4% пациентов с преАГ, и в 7 раз больше (17,0%) при АГ. ГЛЖ выявлена у 9,5% и 12,0% пациентов с преАГ и АГ, соответственно.
2. У молодых лиц с преАГ показана корреляционная зависимость показателей ремоделирования миокарда с центральным ночным САД и сосудистой жесткостью (индексом аугментации), окружностью талии и ИМТ, уровнем мочево́й кислоты.
3. У пациентов с нелеченной АГ молодого возраста выявлена взаимосвязь структурного ремоделирова-

ния ЛЖ с периферическим АД (снижение ночного САД и ДАД), центральным САД и ПД, а также показателями ИМТ и окружностью талии, уровнем мочевой кислоты.

Отношения и деятельность: авторы заявляют об отсутствии потенциального конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

Литература/References

- Naidu BM, Yusoff MFM, Abdullah S, et al. Factors associated with the severity of hypertension among Malaysian adults. *PLoS ONE*. 2019;14(1):e0207472. doi:10.1371/journal.pone.0207472.
- Lyu QS, Huang YQ. The Relationship between Serum Total Bilirubin and Carotid Intima-Media Thickness in Patients with Prehypertension. *Ann. Clin. Lab. Sci.* 2018;48(6):757-63.
- Cuspidi C, Facchetti R, Bombelli M, et al. High Normal Blood Pressure and Left Ventricular Hypertrophy Echocardiographic Findings From the PAMELA Population. *Hypertension*. 2019;73(3):612-9. doi:10.1161/HYPERTENSIONAHA.118.12114.
- Oh HJ, Lee S, Lee EK, et al. Association of blood pressure components with mortality and cardiovascular events in prehypertensive individuals: a nationwide population-based cohort study. *Ann. Med.* 2018;50(5):443-52. doi:10.1080/07853890.2018.1492146.
- Ramezankhani A, Harati H, Bozorgmanesh M, et al. Diabetes Mellitus: Findings from 20 Years of the Tehran Lipid and Glucose Study. *Int J Endocrinol Metab.* 2018;16(4 Suppl):e84784. doi:10.5812/ijem.84784.
- Pannarale G, Moroni C, Acconcia MC, et al. The Natural History of Prehypertension. A 20-year Follow-Up. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2017;21(6):1329-34.
- Suvila K, McCabe EL, Lehtonen A, et al. Early Onset Hypertension Is Associated With Hypertensive End-Organ Damage Already by MidLife. *Hypertension, HYPERTENSION AHA*11913069 2019 Jul 1[Online ahead of print] doi:10.1161/HYPERTENSIONAHA.119.13069.
- Cho JY, Sun JS, Sur YK, Park JS. Between Left Ventricular Mass and Coronary Artery Disease in Young Adults: A Single-Center Study Using Cardiac Computed Tomography. *Int J Cardiovasc Imaging.* 2015;31 Suppl 2:187-96. doi:10.1007/s10554-015-0772-1.
- Feng P, Huang Y, Wang S, et al. Analysis of the Associations Between Obesity Indices and Left Ventricular Mass Cardiology. 2018;141(4):183-9. doi:10.1159/000496177.
- Bulut C, Helvacı A, Adas M, et al. The Relationship Between Left Ventricular Mass and Insulin Resistance in Obese Patients. *Indian Heart J.* 2016;68(4):507-12. doi:10.1016/j.ihj.2015.11.031.
- Yamauchi Y, Fujita SI, Shibata K, et al. Is Serum Uric Acid Independently Associated With Left Ventricular Mass Index, Ejection Fraction, and B-Type Natriuretic Peptide Among Female and Male Cardiac Patients? *Int Heart J.* 2017 Aug 3;58(4):562-9. doi:10.1536/ihj.16-359.
- Fang X, Pan C, Chen Y, et al. Assessment of subclinical left ventricular changes in essential hypertensive patients with hyperuricemia: A three-dimensional speckle-tracking echocardiography study. *Clin Exp Hypertens.* 2017;39(1):93-9. doi:10.1080/10641963.2016.1210626.
- Miyoshi H, Oishi Y, Mizuguchi Y, et al. Association of left atrial reservoir function with left atrial structural remodeling related to left ventricular dysfunction in asymptomatic patients with hypertension: evaluation by two-dimensional speckle-tracking echocardiography. *Clin Exp Hypertens.* 2015;37(2):155-65. doi:10.3109/10641963.2014.933962.
- Heiskanen JS, Ruohonen S, Rovio SP, Kytö V. Determinants of left ventricular diastolic function. The Cardiovascular Risk in Young Finns Study. *Echocardiography.* 2019;36(5):854-61. doi:10.1111/echo.14321.
- Toprak A, Reddy J, Chen W, et al. Relation of Pulse Pressure and Arterial Stiffness to Concentric Left Ventricular Hypertrophy in Young Men (From the Bogalusa Heart Study) *Am J Cardiol.* 2009;103:978-84. doi:10.1016/j.amjcard.2008.12.011.
- Gulsin GS, Swarbrick DJ, Hunt WH, et al. Relation of Aortic Stiffness to Left Ventricular Remodeling in Younger Adults With Type 2 Diabetes. *Diabetes.* 2018;67(7):1395-400. doi:10.2337/db18-0112.