



<https://doi.org/10.29001/2073-8552-2020-35-1-159-166>

УДК 616.133-004.6:616.12-008.331.1:616.124.2-073.43-8]-055.1(571.1/.6)+(470.1/.2)

Каротидный атеросклероз, артериальная гипертензия и ремоделирование левого желудочка у мужчин в условиях северной вахты

А.С. Ветошкин^{1, 2}, Н.П. Шуркевич¹, Л.И. Гапон¹, А.А. Симонян¹

¹ Тюменский кардиологический научный центр, Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук, 625026, Российская Федерация, Тюмень, ул. Мельникайте, 111

² Медико-санитарная часть ООО «Газпром добыча Ямбург», 629305, Российская Федерация, Ямало-Ненецкий автономный округ, Новый Уренгой, Таёжная улица, 32А

Аннотация

Цель исследования: оценить взаимосвязь атеросклеротических изменений стенок общих сонных артерий (ОСА) с ремоделированием левого желудочка (ЛЖ) и уровнем офисного артериального давления (АД) у лиц, работающих в условиях северной вахты.

Материал и методы. В период с 2010 по 2012 г. на базе Филиала «Медико-санитарная часть» ООО «Газпром добыча Ямбург» (поселок Ямбург, 68° с. ш.) проведено обследование 424 мужчин в возрасте 30–59 лет, отобранных случайным образом из числа лиц, работающих в поселке Ямбург вахтовым методом и прошедших профилактический медицинский осмотр ($n = 1708$). Пациенты были разделены на 2 группы по уровню АД. Первая группа (группа 1) включила 294 человека с артериальной гипертензией (АГ) 1–2-й степени (АД > 140/90 мм рт. ст.), вторая группа (группа 2) – 130 человек с АД < 140/90 мм рт. ст. Группы не различались по возрасту, длительности общего северного стажа работы и длительности стажа работы вахтой. Выполнено ультразвуковое исследование ОСА с определением толщины комплекса «интима – медиа» (ТКИМ), наличия (отсутствия) атеросклеротических бляшек (АСБ) с определением степени стеноза по методу NASCET; эхокардиография (ЭхоКГ) с определением массы миокарда ЛЖ (ММЛЖ), индекса ММЛЖ (ИММЛЖ), расчетом геометрической модели ЛЖ.

Результаты. ТКИМ и частота выявления АСБ в ОСА были слабо ассоциированы с уровнем офисного АД. Анализ моделей регрессии у лиц с нормальным и повышенным АД также показал слабую связь между ТКИМ и величинами ММЛЖ, ИММЛЖ, толщиной стенок ЛЖ и диастолическим объемом ЛЖ, объясняющую только 10 и 8% изменений данного показателя соответственно. Гипотеза о соответствии частот выявления АСБ с частотами типов ремоделирования ЛЖ не подтверждена. Только у лиц группы 2 с нормальным АД частота выявления АСБ в ОСА была значимо связана с типом концентрического ремоделирования ЛЖ.

Заключение. У мужчин в условиях северной вахты атеросклеротические изменения в стенках сонных артерий (СА) и ремоделирование сердца протекают непараллельно и слабо связаны с уровнем офисного АД. Частота выявления АСБ в ОСА только у лиц с нормальным АД значимо связана с концентрическим типом ремоделирования ЛЖ, что, несомненно, требует дальнейшего и более пристального изучения.

Ключевые слова:	каротидный атеросклероз, ремоделирование левого желудочка, артериальная гипертензия, северная вахта.
Конфликт интересов:	авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Прозрачность финансовой деятельности:	никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.
Соответствие принципам этики:	информированное согласие получено от каждого пациента. Исследование одобрено этическим комитетом Тюменского кардиологического научного центра, Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук (протокол № 69 от 07.02.2010).

✉ Шуркевич Нина Петровна, e-mail: Shurkevich@infarkta.net.

Для цитирования:

Ветошкин А.С., Шуркевич Н.П., Гапон Л.И., Симонян А.А. Каротидный атеросклероз, артериальная гипертония и ремоделирование левого желудочка у мужчин в условиях северной вахты. *Сибирский медицинский журнал*. 2020;35(1):159–166. <https://doi.org/10.29001/2073-8552-2020-35-1-159-166>.

Carotid atherosclerosis, arterial hypertension, and left ventricular remodeling in men working on a rotational basis in the Far North

Alexander S. Vetoshkin^{1, 2}, Nina P. Shurkevich¹, Lyudmila I. Gapon¹, Ani A. Simonyan¹

¹ Tyumen Cardiology Research Center, Tomsk National Research Medical Center, Russian Academy of Sciences, 111, Melnikaite str., Tyumen, 625026, Russian Federation

² Healthcare Unit of Gazprom Dobycha Yamburg OOO, 32A, Tayozhnaya str., Yamal-Nenets Autonomous District, Noviy Urengoy, 629305, Russian Federation

Abstract

Purpose. To estimate relationships of the atherosclerotic alterations in the walls of common carotid arteries (CCA) with the left ventricular (LV) remodeling and office blood pressure (BP) in men working on a rotational basis in the Far North.

Material and Methods. The study was performed at the premises of the Healthcare Unit of Gazprom Dobycha Yamburg OOO (68° N) in 2010–2012. A total of 424 men aged 30–59 years were randomly selected among people ($n = 1708$) who worked on a rotational basis in the Yamburg settlement (68° N) and passed a preventive medical examination. Patients were assigned to two groups according to BP level: group 1 included 294 men with hypertension stage 1–2 (BP > 140/90 mmHg); group 2 included 130 men with BP < 140/90 mmHg. The groups did not differ in regard to age, the total duration of employment in the Far North, and the length of rotational shiftwork. The following procedures were performed: ultrasound examination of CCA with a calculation of intima-media complex thickness (IMCT) and detection of the presence (or absence) of the atherosclerotic plaques (ASP) with stenosis grading using North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial (NASCET) method; echocardiography with calculation of LV myocardial mass (LVMM), LVMM index, and LV geometric model.

Results. IMCT and the frequency of ASP detection in CCA were weakly associated with the level of office BP. Analysis of the regression models in individuals with normal and elevated BP also revealed weak associations of the values of IMCT and LVMM, LVMM index, LV wall thickness, and LV diastolic volume explaining only 10% and 8% of changes in this parameter. Hypothesis about the relationships between the frequencies of ASP detection and LV remodeling types was not confirmed. However, the frequency of ASP detection was significantly associated with LV concentric remodeling type in normotensive patients of group 2.

Conclusion. Atherosclerotic alterations in the carotid artery and cardiac remodeling did not progress simultaneously and were weakly associated with office BP in men working on a rotational basis in the Far North. The frequency of detection of ASP in CCA was significantly associated with the concentric type of LV remodeling only in men with normal office BP, which certainly requires more detailed study in follow-up works.

Keywords:

carotid atherosclerosis, left ventricle remodeling, arterial hypertension, rotational shiftwork in the Far North.

Conflict of interest:

the authors do not declare a conflict of interest.

Financial disclosure:

no author has a financial or property interest in any material or method mentioned.

Adherence to ethical standards:

informed consent was obtained from all patients. The study was approved by the Ethics Committee of Tyumen Cardiology Research Center (protocol No. 69 from 07.02.2010).

For citation:

Vetoshkin A.S., Shurkevich N.P., Gapon L.I., Simonyan A.A. Carotid atherosclerosis, arterial hypertension, and left ventricular remodeling in men working on a rotational basis in the Far North. *The Siberian Medical Journal*. 2020;35(1):159–166. <https://doi.org/10.29001/2073-8552-2020-35-1-159-166>.

Введение

В настоящее время уделяется особое внимание освоению арктических регионов. Актуальными являются не только вопросы медицинского обеспечения работающих в арктической зоне, но и выявление особенностей механизмов развития сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) в условиях Арктики. Проблемы проживания и выживания человека на Крайнем Севере (КС) связаны, прежде всего, с адаптацией и дезадаптацией организма к новым условиям обитания. Это наиболее актуально для мигрантов-вахтовиков, чей труд связан с многократными регулярными перемещениями из районов с благоприятными климатическими условиями в регионы Заполярья.

Атеросклеротическое ремоделирование сосудов – утолщение комплекса «интима – медиа» – КИМ (гипертрофия сосудистой стенки) сонных артерий (СА), формирование атеросклеротических бляшек (АСБ), гипертрофия левого желудочка (ГЛЖ) являются следствием повышенного артериального давления (АД) и характеризуют бессимптомное поражение органов-мишеней [1]. Несмотря на то, что в развитии и прогрессировании атеросклероза (АСК), артериальной гипертензии (АГ) и в их последствиях много общего, данные заболевания рассматриваются как самостоятельные нозологические единицы [2].

Патология АСК сложна, а сам атеросклеротический процесс является многофакторным и до конца не изученным. Факторами риска (ФР) атеросклеротических поражений, кроме АГ, могут являться дислипидемии, нарушения углеводного обмена, хронический воспалительный процесс и др. [3]. Так, по данным проведенного ранее исследования, у 25% нормотензивных лиц в условиях северной вахты выявляются АСБ в СА [4].

Известно, что у пациентов с АГ анатомические изменения ЛЖ не всегда сопровождаются увеличением массы миокарда. Поэтому, несмотря на высокую прогностическую значимость типов ремоделирования ЛЖ, остается малоизученным вопрос о гемодинамических причинах развития того или иного типа геометрии ЛЖ. Взаимосвязи между ремоделированием ЛЖ и субклиническим АСК пока не ясны. В работе [5] показано, что у пациентов с АГ утолщение КИМ ассоциируется с развитием ГЛЖ как таковой, а не с типом геометрии ЛЖ.

Не исключая несомненную роль повышенного АД как одного из факторов риска поражения органов-мишеней и развития атеросклеротического процесса, взаимосвязь АГ, АСК и ремоделирования сердца в условиях высоких широт практически не изучена, поэтому разра-

ботка методов профилактики ССЗ в условиях северной вахты имеет важное значение и определяет актуальность данной работы.

Цель исследования: оценить связь атеросклеротических изменений стенок СА с ремоделированием ЛЖ и уровнем АД у лиц, работающих в условиях северной вахты.

Материал и методы

В период с 2010 по 2012 г. на базе Филиала «Медико-санитарная часть» ООО «Газпром добыча Ямбург» (поселок Ямбург, 68° с. ш.) проведено обследование 424 мужчин в возрасте 30–59 лет, отобранных случайным образом из числа лиц, работающих в поселке Ямбург вахтовым методом и прошедших профилактический медицинский осмотр ($n = 1708$). Исследование проводили в соответствии с этическими стандартами Хельсинкской декларации [6] и правилами клинической практики Российской Федерации (2005) [Good Clinical Practice, Надлежащая клиническая практика, ГОСТ Р 52379-2005]. У всех обследованных лиц было взято информированное согласие на участие в исследовании. Распространенность АГ в генеральной совокупности (среди лиц, работающих в поселке Ямбург вахтовым методом), по данным профилактических медосмотров, составила 65%, в нашей выборке – 69%. Пациенты были разделены на 2 группы по уровню АД. Первая группа (группа 1) включила 294 человека с АГ 1–2-й степени (АД > 140/90 мм рт. ст.), вторая группа (группа 2) – 130 человек с АД < 140/90 мм рт. ст. Условия включения в исследование: пол – мужской; возраст 30–59 лет; время работы 8–10 ч только в дневные часы, легкий и среднетяжелый труд, режим вахты 1 : 1 (1 мес. работы – 1 мес. отдыха); вахтовые перемещения в пределах одного часового пояса (Тюмень или Уфа). Факторы исключения: ожирение более I степени; хроническая ишемическая болезнь сердца (ХИБС), инфаркт миокарда (ИМ), клапанная болезнь сердца, острое нарушение мозгового кровообращения (ОНМК) в анамнезе, включая наличие транзиторных ишемических атак, сахарный диабет всех типов. Все исследования проводились в условиях вахтового поселка на 6–12-й день после прибытия на вахту. Измерение АД проводилось на 3–4-й день отмены гипотензивных препаратов или на «чистом» медикаментозном фоне. Пациенты с наличием АСБ в СА получали статины.

Группы не различались по возрасту, длительности общего северного стажа работы и стажа работы вахтой (табл. 1).

Таблица 1. Характеристика групп 1 и 2 по уровням артериального давления, возрасту, длительности стажа работы в условиях Крайнего Севера и арктической вахты

Table 1. Characteristics of groups 1 and 2 in regard to blood pressure levels, age, and duration of work in the Far North and rotational shiftwork in the Arctic

Группы Groups	<i>n</i> (чел.) (males)	Возраст Age	Стаж вахты Rotational shiftwork duration	САД (мм рт. ст.) SBP (mmHg)	ДАД (мм рт. ст.) DBP (mmHg)
1	294	47,4 ± 6,2*	12,5 ± 4,6*	159,4 ± 13,3*	97,1 ± 7,3*
2	130	46,9 ± 5,8*	12,2 ± 5,1*	123,4 ± 7,5*	80,5 ± 5,5*
		$p = 0,4354$	$p = 0,5971$	$p < 0,0001$	$p < 0,0001$

Примечание: * p – нормальное распределение количественного признака (здесь и далее).
 Note: the symbol * means normal distribution of the quantitative variable (here and elsewhere).

Изучались следующие ФР: курение, низкая физическая активность (НФА), избыточная масса тела (ИМТ), употребление жиров животного происхождения (> 30% суточного каллоража). Применены следующие опросники по выявлению ФР: опросник на выявление НФА (The Duke Activity Status Index – DASI) [7], опросник питания [8]. Группы значимо не различались по уровню питания ($p = 0,0671$). По распространенности таких ФР, как курение ($p = 0,0395$), НФА ($p = 0,0071$), ИМТ ($p < 0,0001$), лица группы 1 значимо опережали пациентов с нормальным АД.

Методы инструментального исследования:

1. Ультразвуковое исследование СА с измерением толщины комплекса «интима – медиа» (ТКИМ) в общих сонных артериях (ОСА), наличия (отсутствия) АСБ с определением степени стеноза по методу NASCET. Измерения выполнялись в режиме offline. КИМ считался увеличенным, если его толщина, измеренная на расстоянии 1 см от области бифуркации по задней стенке в обеих ОСА, была более 0,9 мм. АСБ в СА определялись как локальное или диффузное утолщение КИМ более 1,5 мм или превышающее ТКИМ более 50% в сравнении с неизменным КИМ [9].

2. Эхокардиография (ЭхоКГ). Определение массы миокарда ЛЖ (ММЛЖ), индекса ММЛЖ (ИММЛЖ), расчет геометрической модели ЛЖ проведены с использованием общепринятых методик, согласно рекомендациям Европейского общества по ЭхоКГ [10]. Использовались режимы сканирования: М, В, импульсно-постоянно-волновой (PW и CW) доплер, цветное картирование (ЦДК). Степень ГЛЖ оценивалась на основании расчета ММЛЖ по формуле:

$LVM = 0,8 * 1,04 [(A + B + C)^3 - A^3] + 0,6$, где А – внутренний диаметр ЛЖ в диастолу; В – задняя стенка ЛЖ в диастолу; С – межжелудочковая перегородка ЛЖ в диастолу и ее индексированная к площади поверхности тела величина – ИММЛЖ. Наличие ГЛЖ устанавливали при величине ИММЛЖ, превышающей 115 г/м² для мужчин. Относительная толщина стенки ЛЖ (ОТСЛЖ) определялась по формуле:

$$ОТС = \frac{ТМЖП + ТЗС}{КДР},$$

где ТМЖП – толщина межжелудочковой перегородки; КДР – конечный диастолический размер ЛЖ, ТЗС – толщина задней стенки ЛЖ. За норму принимали значение ОТС менее 0,42. На основании значений ИММЛЖ и ОТС выделяли следующие геометрические типы ЛЖ: нормальная геометрия – ИММЛЖ ≤ 115; ОТС < 0,42; концентрическая гипертрофия – ИММЛЖ > 115; ОТС ≥ 0,42; эксцентрическая гипертрофия – ИММЛЖ > 115; ОТС < 0,42; концентрическое ремоделирование – ИММЛЖ ≤ 115; ОТС ≥ 0,42. Аппаратура: ультразвуковой сканер экспертного класса ACUSON X300™, Premium Edition, Siemens (линейный датчик частотой 7–10 МГц, секторный датчик – 2,5 МГц) [10].

Оценка индекса массы тела. Использованы критерии IOTF. Нормальным значением считался уровень < 0,25, избыточным – диапазон от 0,25 до 0,29, ожирением – > 0,30.

Статистический анализ проведен с помощью программы STATISTICA (StatSoft, версия 8,0, США). Все количественные данные проверены на соответствие нормальному распределению критерием Шапиро – Уилка. Нормально распределенные количественные признаки представлены в виде $M \pm SD$, где M – среднее значение показателя, SD – стандартное отклонение, они отмечены в тексте символом *; при ином типе распределения – в виде $Me (UQ; LQ)$, где Me – медиана с указанием интерквартильного размаха – 25-го (UQ) и 75-го (LQ) процентилей. При условии нормального распределения сравнение количественных признаков проводили с помощью t-критерия Стьюдента для независимых групп, при распределении, отличном от нормального, – с помощью непараметрического U-критерия Манна – Уитни. Сравнение качественных признаков осуществляли, используя критерий χ^2 или точный критерий Фишера, а также Probability Calculator программу STATISTICA (определение 2-стороннего критерия значимости при сравнении долей). Для корреляционного анализа применяли критерий Спирмена, для оценки взаимосвязи между переменными – линейный регрессионный анализ. При включении в модель линейной регрессии номинальных факторов использовали технику DUMMY (фиктивных переменных).

Результаты

Группы 1 и 2 значимо различались по значениям ММЛЖ и ИММЛЖ. ММЛЖ: 256,5 ± 65,0 г у лиц группы 1 и 221,1 ± 53,1 г – у лиц группы 2, $p < 0,00001$. Такая же картина наблюдалась и в отношении ИММЛЖ: 122,4 ± 27,1 и 109,5 ± 24,0 г/м² соответственно, $p < 0,00001$.

С помощью метода линейной регрессии мы получили относительно слабые линейные зависимости ММЛЖ и ИММЛЖ от уровня систолического (САД) и диастолического артериального давления (ДАД). Учитывая наличие коллинеарности между САД и ДАД ($r = 0,75$), ДАД исключили из модели: ММЛЖ = 46,2 + 1,42*САД ($p < 0,00001$) ($R^2 = 0,10$; adjusted $R^2 = 0,10$; $\beta_{(САД)} = 0,32$) и ИММЛЖ = 43,0 + 0,54*САД ($p < 0,00001$) ($R^2 = 0,084$; adjusted $R^2 = 0,082$; $\beta_{(САД)} = 0,29$). Таким образом, уровень САД и, очевидно, уровень ДАД значимо объясняют увеличение значений ММЛЖ и ИММЛЖ только в 10 и 8% случаев соответственно.

Частота выявления АСБ у лиц с АГ (группа 1) определялась значимо выше, чем у лиц с нормальным АД в одной возрастной группе (95% ДИ 56–60% против 95% ДИ 14–20%), $p < 0,0001$, рисунок 1.

Также выявлена слабая корреляционная связь (применен метод Spearman Rank Order Correlations) ТКИМ между уровнями САД и ДАД во всей исследуемой выборке: для САД ($r = 0,16$; $p < 0,05$) и ДАД ($r = 0,17$; $p < 0,05$).

Группы 1 и 2 достаточно значимо различались по частотам типов ремоделирования ЛЖ (рис. 2). Так, нормальный эхотип ЛЖ преобладал у лиц группы 2 (52%), в то время как у лиц группы 1 нормальная эхоструктура ЛЖ наблюдалась только у 5% пациентов, $p < 0,00001$.

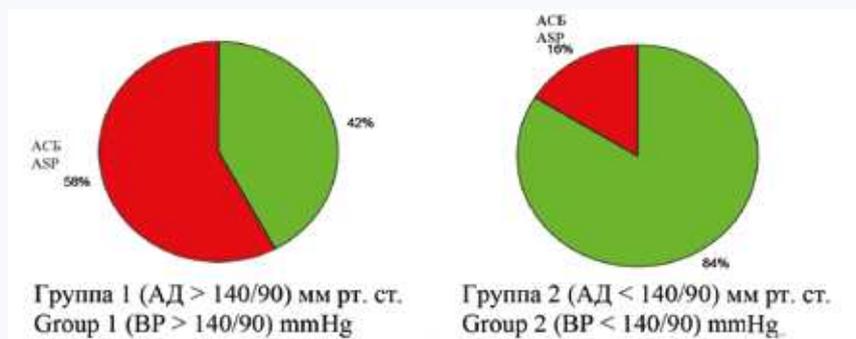


Рис. 1. Распределение частот выявления атеросклеротических бляшек в зависимости от уровня артериального давления (в группах 1 и 2). Анализ четырехпольной таблицы сопряжения (Pearson χ^2 criterion, $p < 0,0001$)

Fig. 1. Distribution of the frequencies of detection of atherosclerotic plaques depending on blood pressure (in groups 1 and 2). Analysis of the fourfold table of conjunction (Pearson χ^2 criterion, $p < 0.0001$)

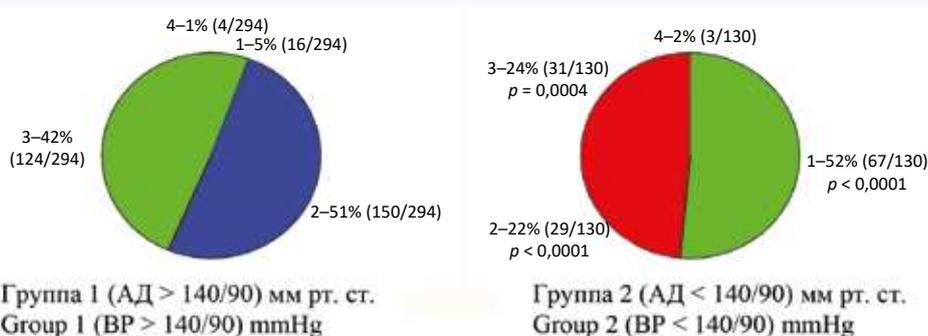


Рис. 2. Распространенность типов ремоделирования левого желудочка в группах 1 и 2

Примечание: 1 – нормальный тип эхоструктуры левого желудочка; 2 – концентрическое ремоделирование левого желудочка; 3 – концентрическая гипертрофия левого желудочка; 4 – эксцентрическая гипертрофия левого желудочка; p – уровень значимости между группами 1 и 2 (критерий Pearson χ^2).

Fig. 2. Prevalence of left ventricular remodeling types in groups 1 and 2

Note: 1 – normal type of left ventricular echostructure; 2 – left ventricular concentric remodeling; 3 – left ventricular concentric hypertrophy; 4 – left ventricular eccentric hypertrophy. p – significance of differences between groups 1 and 2 (Pearson χ^2 criterion).

Обращает на себя внимание наличие у 46% мужчин группы 2 с нормальным АД гиперпластических изменений ЛЖ в виде концентрического ремоделирования ЛЖ (22%) и концентрической ГЛЖ (24%).

В результате изучения зависимости структурных изменений сердца и атеросклеротического ремоделирования стенки ОСА (ТКИМ) были получены 3 регрессионные модели для выборки в целом и для групп в отдельности.

Модель 1 для всей выборки: $\text{ТКИМ} = 0,76 + 0,12 * \text{К.Рем}$ ($p = 0,0033$) + $0,15 * \text{К.ГЛЖ}$ ($p = 0,0002$) ($R^2 = 0,032$; adjusted $R^2 = 0,027$; $\beta_{(\text{К.Рем})} = 0,23$; $\beta_{(\text{К.ГЛЖ})} = 0,27$). Как видно из данных значений R^2 и adjusted R^2 , полученная модель слабо описывает взаимосвязь ТКИМ с типами моделирования ЛЖ, объясняя только 3,2% изменчивости данного признака в целом по всей выборке.

Модель 2 для группы 2: $\text{ТКИМ} = 0,74 + 0,06 * \text{К.Рем}$ ($p = 0,2225$) + $0,11 * \text{К.ГЛЖ}$ ($p = 0,0484$) ($R^2 = 0,030$; adjusted $R^2 = 0,015$; $\beta_{(\text{К.Рем})} = 0,13$; $\beta_{(\text{К.ГЛЖ})} = 0,21$).

Модель 3 для группы 1: $\text{ТКИМ} = 0,78 + 0,13 * \text{К.Рем}$ ($p = 0,0453$) + $0,14 * \text{К.ГЛЖ}$ ($p = 0,0258$) ($R^2 = 0,017$; adjusted $R^2 = 0,010$; $\beta_{(\text{К.Рем})} = 0,24$; $\beta_{(\text{К.ГЛЖ})} = 0,27$), где ТКИМ – толщина КИМ в мм, К.Рем – концентрическое ремоделирование ЛЖ (1 – есть, 0 – нет), К.ГЛЖ – концентрическая ГЛЖ (1 –

есть, 0 – нет), R^2 – коэффициент детерминации, adjusted R^2 – скорректированный коэффициент детерминации.

Проведен анализ взаимосвязи между ТКИМ и данными ЭхоКГ измерений: диастолической толщины задней стенки ЛЖ (ЗСЛЖ), межжелудочковой перегородки (МЖП), конечного диастолического размера (КДР) и объема (КДО) ЛЖ. В силу коллинеарности МЖП и ЗСЛЖ, КДР и КДО, значения ЗСЛЖ и КДР были удалены из формулы регрессии. В результате была получена следующая модель множественной регрессии:

$\text{ТКИМ} = 0,65 + 0,23 * \text{МЖП}$ ($p = 0,0001$; $\beta = 0,22$) – $0,0008 * \text{КДО}$ ($p = 0,0778$; $\beta = -0,09$). $R^2 = 0,07$. Полученная модель также относительно слабо объясняла изменчивость отклика ТКИМ (только в 7% случаев). Как видно из данных формулы модели, прогноз утолщения КИМ в 23% случаев связывался с увеличением размеров МЖП и ЗСЛЖ (в равной степени) и практически не зависел от диастолического объема ЛЖ.

Анализ внутри групп показал практически такую же картину:

Модель 2 для группы 1: $\text{ТКИМ} = 0,77 + 0,18 * \text{МЖП}$ ($p = 0,0093$; $\beta = 0,15$) – $0,001 * \text{КДО}$ ($p = 0,0628$; $\beta = -0,11$). $R^2 = 0,07$.

Модель 3 для группы 2: $TKIM = 0,51 + 0,24 * MJП$ ($p = 0,0043$; $\beta = 0,24$). $R^2 = 0,05$.

Проведенный анализ соответствия частот АСБ и типа ремоделирования ЛЖ представлен в таблице 2.

Таблица 2. Анализ частот соответствия между визуализацией атеросклеротических бляшек и диагностированием концентрического ремоделирования и концентрической гипертрофии левого желудочка

Table 2. Analysis of the frequencies of correspondence between atherosclerotic plaque visualization and diagnosis of concentric remodeling and concentric hypertrophy of the left ventricle

Группы Groups	Тип геометрии ЛЖ Type of left ventricular geometry	χ^2 Total chi-square	p	Частота выяв- ления АСБ Rate of ASP detection
Вся выборка ($n = 424$) Total sample ($n = 424$)	1	0,402174	0,5260	52% (91/191)
	2	3,45951	0,0629	41% (79/191)
Группа 1 ($n = 294$) Group 1 ($n = 294$)	1	0,167944	0,6819	50% (85/170)
	2	1,05706	0,3039	45% (76/170)
Группа 2 ($n = 130$) Group 2 ($n = 130$)	1	6,09414	0,0136	76% (16/21)
	2	1,26061	0,2615	14% (3/21)

Примечание: 1 – концентрическое ремоделирование левого желудочка; 2 – концентрическая гипертрофия левого желудочка.

Note: 1 – concentric left ventricular remodeling; 2 – concentric left ventricular hypertrophy.

Как видно из данных таблицы 2, частота выявления АСБ значимо соответствовала частоте диагностики концентрического ремоделирования у лиц с нормальным АД в группе 2. АСБ выявлялась у таких лиц в 76% (16/21) случаев ($p = 0,0136$).

Обсуждение

Связь между значением АД и ССЗ (инсультом, ИМ, сердечной недостаточностью и периферическим поражением артерий) начинается с высоких значений и продолжается до относительно низких значений – 110–115 мм рт. ст. для систолического АД (САД) и 70–75 мм рт. ст. для диастолического АД (ДАД) [11]. Возникновение ГЛЖ носит мультифакторный характер и связано со сложным взаимодействием генетических, гемодинамических, метаболических и профессиональных факторов. В развитии ГЛЖ (ремоделировании) имеет значение не только уровень АД, но и повышенная масса тела, гиперсимпатикотония, а также активация гормонов с нейропластической активностью [12]. По данным нашего исследования, несмотря на то, что группы с нормальным и повышенным АД значимо различались по значениям ММЛЖ и ИММЛЖ, метод линейной регрессии показал, что уровни САД или ДАД значимо объясняют увеличение значений ММЛЖ и ИММЛЖ только в 10 и 8% случаев

соответственно, что подтверждает мультифакторный характер формирования ГЛЖ.

Так, исследования, проведенные нами ранее, показали значимую ассоциацию ММЛЖ и ИММЛЖ не с уровнем офисного и среднесуточного АД, а с нарушением хроноструктуры АД, снижением мощности и стабильности ритмов АД, повышением ультрадианной периодики в суточном спектре АД [13].

В числе причин ремоделирования сердечно-сосудистой системы большое значение придается психоэмоциональной нагрузке, которая сегодня начинает трактоваться как психосоциальный фактор ремоделирования миокарда. Наиболее вероятным объяснением этой связи являются нейропластические эффекты гормонов стресса [14], которые могут вызвать повреждение миокарда, ремоделирование миокарда ЛЖ сердца. Высокое психоэмоциональное напряжение, хронический стресс широко распространены среди вахтовиков и являются таким же ФР ССЗ, как курение, дислипидемия и др. [15].

По данным нашей работы, выявлена слабая корреляционная связь ТКИМ между уровнями офисных САД и ДАД в обеих группах. Мы получили 3 регрессионные модели взаимосвязи ТКИМ с типами моделирования ЛЖ, которые объясняли только 3,2% изменчивости данного признака. Наши данные совпадают с результатами других авторов [16], указывающих на возраст как основной определяющий фактор гипертрофии СА с относительно слабым, но независимым вкладом САД и ДАД в совокупности с их вариабельностью.

Оценка органических поражений рекомендуется, прежде всего, для определения риска. В рекомендациях по АГ [17] показано высокое прогностическое значение ЭхоКГ признаков ГЛЖ и отсутствие значимости изменения ТКИМ СА.

В работе [17] авторы продемонстрировали ассоциацию АСБ в ОСА с центральным САД и пульсовым АД, а значения офисного САД были связаны с увеличением ТКИМ. Тем не менее, авторы выражают сомнение в прогностической значимости влияния индексов АД на увеличение ТКИМ и прогрессирование АСБ.

В нашей работе обращает на себя внимание наличие практически у половины мужчин с нормальным АД гиперпластических изменений ЛЖ в виде концентрического ремоделирования ЛЖ (22%) и концентрической ГЛЖ (24%).

При преобладании гипертрофии миокардиоцитов увеличивается масса миокарда, при доминировании фиброзных процессов нарастает жесткость миокарда с формированием концентрического ремоделирования [18].

По данным некоторых авторов, реакция органов-мишеней на функциональном уровне может стать как ранним проявлением скрытой АГ, так и предиктором ее развития [19, 20].

Частота выявления АСБ у лиц с АГ определялась значимо выше, чем у лиц с нормальным АД одной возрастной группы. Вместе с тем частота выявления АСБ значимо соответствовала частоте диагностики концентрического ремоделирования только у лиц с нормальным АД.

Известна ассоциация каротидного атеросклероза (КА) с поражением коронарных артерий и рисками

сердечно-сосудистых осложнений. Это определяет возможность использования КА в качестве индикатора системного АСК и требует более детального осмысления его роли в сердечно-сосудистом континууме, особенно в условиях КС.

Выводы

1. Толщина КИМ и частота выявления АСБ слабо зависят от уровня офисного АД.
2. Гипотеза о наличии связи между ТКИМ и типом гео-

метрии ЛЖ у лиц с нормальным АД и лиц с повышенным АД не подтверждена.

3. Анализ моделей регрессии показал слабую связь между уровнями САД и ДАД (10 и 8% соответственно) и величинами ММЛЖ, ИММЛЖ, толщиной стенок ЛЖ и диастолическим объемом ЛЖ.

4. В условиях северной вахты атеросклеротическое ремоделирование в стенках СА и ремоделирование сердца протекают непараллельно и слабо зависят от уровня офисного АД, что требует дальнейшего изучения.

Литература

1. Чазова И.Е., Ощепкова Е.В., Жернакова Ю.В. Рекомендации по диагностике и лечению АГ. *Кардиологический вестник*. 2015;(3):5–30.
2. Остроумова О.Д., Максимов М.Л., Дралова О.В., Ермолаева А.С. Артериальная гипертензия и атеросклероз: как правильно выбрать антигипертензивные препараты? *Трудный пациент*. 2013;11(7):16–21.
3. Słomka T., Drelich-Zbroja A., Jarząbek M., Szczerbo-Trojanowska M. Intima-media complex thickness and carotid atherosclerotic plaque formation in Lublin's population in the context of selected comorbidities. *J. Ultrason*. 2018;(18):133–139. DOI: 10.15557/JoU.2018.0019.
4. Ветошкин А.С., Шуркевич Н.П., Гапон Л.И., Губин Д.Г., Пошинов Ф.А., Велижанин С.Н. Повышенное артериальное давление и атеросклероз в условиях северной вахты. *Артериальная гипертензия*. 2018;24(5):548–555. DOI: 10.18705/1607-419X-2018-24-5-548-555.
5. Зубко И.Н. Взаимосвязь ремоделирования сердца и сонных артерий у женщин с артериальной гипертензией. *Запорожский медицинский журнал*. 2013;5(80):31–33.
6. O'Neil P. Ethics guidelines for clinical trials to be revised. *Can. Med. Ass. J*. 2008;178(2):138.
7. Hlatky M., Boineau R., Higginbotham M., Lee K.L., Mark D.B., Califf R.M. et al. A brief self-administered questionnaire to determine functional capacity (the Duke Activity Status Index). *Am. J. Cardiol*. 1989;64(10):651–654. DOI: 10.1016/0002-9149(89)90496-7.
8. Nagl M., Hilbert A., de Zwaan M. The German Version of the Dutch Eating Behavior Questionnaire: Psychometric Properties, Measurement Invariance, and Population-Based Norms. *PLoS One*. 2016;11(9):e0162510. DOI: 10.1371/journal.pone.0162510.
9. Stein J., Korcarz C., Hurst R., Lonn E., Kendall C., Mohler E. et al. Use of carotid ultrasound to identify subclinical vascular disease and evaluate cardiovascular disease risk: a consensus statement from the American Society of Echocardiography Carotid Intima-Media Thickness Task Force. Endorsed by the Society for Vascular Medicine. *J. Am. Soc. Echocardiogr*. 2008;21(2):93–111. DOI: 10.1016/j.echo.2007.11.011.
10. Lang R., Badano L., Mor-Avi V., Afialo J., Armstrong A., Ernande L. et al. Recommendations for Cardiac Chamber Quantification by Echocardiography in Adults: An Update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. *J. Am. Soc. Echocardiogr*. 2014;28(1):1–39. DOI: 10.1016/j.echo.2014.10.003.
11. Lewington S., Clarke R., Qizilbash N., Peto R., Collins R. Age-specific relevance of usual blood pressure to vascular mortality: a meta-analysis of individual data for one million adults in 61 prospective studies. *Lancet*. 2002;360(9349):1903–1913. DOI: 10.1016/S0140-6736(02)11911-8.
12. Шахов Б.Е., Белоусов Б.В., Демидова Н.Ю. Эхокардиографические критерии «гипертонического сердца». Н. Новгород: Издательство Нижегородской государственной медицинской академии; 2009:184.
13. Vetoshkin A.S., Shurkevich N.P., Gapon L.I., Gubin D.G. Structural changes in myocardium and 24-hour blood pressure profile in subjects with arterial hypertension studies during shift work in far north. *European Heart Journal*. 2018;39(1):596. DOI: 10.1093/eurheartj/ehv565.P2853.
14. Чазов Е.И. Сегодня и завтра кардиологии. *Терапевтический архив*. 2003;9:11–15.
15. Сорокин А.В., Алексеева И.С. Ремоделирование левого желудочка у лиц высокой напряженности труда с нормальным уровнем артериального давления как маркер общего неблагоприятия здоровья. *Вестник СПбГУ*. 2010;4:59–62.
16. Roman M., Pickering T., Schwartz J., Pini R., Devereux R. Relation of blood pressure variability to carotid atherosclerosis and carotid artery and left ventricular hypertrophy. *Arterioscler. Thromb. Vasc. Biol*. 2001;21(9):1507–1518. DOI: 10.1161/hq0901.095149.
17. Чазова И.Е., Жернакова Ю.В. от имени экспертов. Российское медицинское общество по артериальной гипертензии. Клинические рекомендации. Диагностика и лечение артериальной гипертензии. Клинические рекомендации. Диагностика и лечение артериальной гипертензии. *Системные гипертензии*. 2019;16(1):6–31. DOI: 10.26442/2075082X.2019.1.190179.
18. Шляхто Е.В. Конради А.О., Захаров Д.В., Рудоманов О.Г. Структурно-функциональные изменения миокарда у больных гипертонической болезнью. *Кардиология*. 1999;2:49–55.
19. Whelton P.K. The elusiveness of population-wide high blood pressure control. *Annu. Rev. Public. Health*. 2015;36:109–130. DOI: 10.1146/annurev-publhealth-031914-122949.
20. Etehad D., Emdin C., Kiran A., Anderson S., Callender T., Emberson J. et al. Blood pressure lowering for prevention of cardiovascular disease and death: a systematic review and meta-analysis. *Lancet*. 2016;387(10022):957–967. DOI: 10.1016/s0140-6736(15)01225-8.
5. Zubko I.N. The Relationship of remodeling of the heart and carotid arteries in women with hypertension. *Zaporizhzhya Medical Journal*. 2013;5(80):31–33 (In Russ.).
6. O'Neil P. Ethics guidelines for clinical trials to be revised. *Can. Med. Ass. J*. 2008;178(2):138.
7. Hlatky M., Boineau R., Higginbotham M., Lee K.L., Mark D.B., Califf R.M. et al. A brief self-administered questionnaire to determine functional capacity (the Duke Activity Status Index). *Am. J. Cardiol*. 1989;64(10):651–654. DOI: 10.1016/0002-9149(89)90496-7.
8. Nagl M., Hilbert A., de Zwaan M. The German Version of the Dutch Eating Behavior Questionnaire: Psychometric Properties, Measurement Invariance, and Population-Based Norms. *PLoS One*. 2016;11(9):e0162510. DOI: 10.1371/journal.pone.0162510.
9. Stein J., Korcarz C., Hurst R., Lonn E., Kendall C., Mohler E. et al. Use of carotid ultrasound to identify subclinical vascular disease and

- evaluate cardiovascular disease risk: a consensus statement from the American Society of Echocardiography Carotid Intima-Media Thickness Task Force. Endorsed by the Society for Vascular Medicine. *J. Am. Soc. Echocardiogr.* 2008;21(2):93–11. DOI: 10.1016/j.echo.2007.11.011.
10. Lang R., Badano L., Mor-Avi V., Afilalo J., Armstrong A., Ernande L. et al. Recommendations for Cardiac Chamber Quantification by Echocardiography in Adults: An Update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. *J. Am. Soc. Echocardiogr.* 2014;28(1):1–39. DOI: 10.1016/j.echo.2014.10.003.
 11. Lewington S., Clarke R., Qizilbash N., Peto R., Collins R. Age-specific relevance of usual blood pressure to vascular mortality: a meta-analysis of individual data for one million adults in 61 prospective studies. *Lancet.* 2002;360(9349):1903–1913. DOI: 10.1016/S0140-6736(02)11911-8.
 12. Shakhov B.E., Belousov B.V., Demidova N.Yu. Echocardiographic criteria of “hypertensive heart”. N. Novgorod: Publishing house of Nizhny Novgorod State Medical Academy; 2009:184 (In Russ.).
 13. Vetoshkin A.S., Shurkevich N.P., Gapon L.I., Gubin D.G. Structural changes in myocardium and 24-hour blood pressure profile in subjects with arterial hypertension studies during shift work in far north. *European Heart Journal.* 2018;39:596. DOI: 10.1093/eurheartj/ehv565.P2853.
 14. Chazov E.I. Today and tomorrow’s cardiology. *Therapeutic Archive.* 2003;9:11–15 (In Russ.).
 15. Sorokin A.V., Alekseeva I.S. Left ventricular remodeling in persons with high labor intensity and normal blood pressure as a marker of General health problems. *Vestnik St. Petersburg University.* 2010;(4):59–62 (In Russ.).
 16. Roman M., Pickering T., Schwartz J., Pini R., Devereux R. Relation of blood pressure variability to carotid atherosclerosis and carotid artery and left ventricular hypertrophy. *Arterioscler. Thromb. Vasc. Biol.* 2001;21(9):1507–1518. DOI: 10.1161/hq0901.095149.
 17. Chazova I.E., Zhernakova Yu.V. on behalf of the experts. Russian Medical Society for arterial hypertension. Clinical guidelines. Diagnosis and treatment of arterial hypertension. Clinical guidelines. Diagnosis and treatment of arterial hypertension. *Systemic Hypertension.* 2019;16(1):6–31 (In Russ.). DOI: 10.26442/2075082X.2019.1.190179.
 18. Shlyakhto E.V., Konradi A.O., Zakharov D.V., Rudomino O.G. Structural and functional changes of the myocardium in hypertensive patients. *Cardiology.* 1999;(2):49–55 (In Russ.).
 19. Whelton P.K. The elusiveness of population-wide high blood pressure control. *Annu. Rev. Public. Health.* 2015;36:109–130. DOI: 10.1146/annurev-publhealth-031914-122949.
 20. Ettehad D., Emdin C., Kiran A., Anderson S., Callender T., Emberson J. et al. Blood pressure lowering for prevention of cardiovascular disease and death: a systematic review and meta-analysis. *Lancet.* 2016;387(10022):957–967. DOI: 10.1016/S0140-6736(15)01225-8.

Информация о вкладе авторов

Ветошкин А.С. – разработка концепции и дизайна исследования, анализ и интерпретация данных, согласие быть ответственным за все аспекты работы.

Шуркевич Н.П. – разработка концепции, анализ и интерпретация данных, проверка интеллектуального содержания.

Гапон Л.И. – окончательное утверждение рукописи для публикации.

Симонян А.А. – разработка концепции, анализ данных.

Сведения об авторах

Ветошкин Александр Семенович, д-р мед. наук, старший научный сотрудник, отделение артериальной гипертензии и коронарной недостаточности научного отдела клинической кардиологии, Тюменский кардиологический научный центр, Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук; врач функциональной и ультразвуковой диагностики, Филиал «Медико-санитарная часть» ООО «Газпром добыча Ямбург»; ЯНАО, г. Новый Уренгой, пос. Ямбург. ORCID 0000-0002-9802-2632.

E-mail: Vetalex@mail.ru.

Шуркевич Нина Петровна, д-р мед. наук, ведущий научный сотрудник, отделение артериальной гипертензии и коронарной недостаточности научного отдела клинической кардиологии, Тюменский кардиологический научный центр, Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук. ORCID 0000-0003-3038-6445.

E-mail: Shurkevich@infarkta.net.

Гапон Людмила Ивановна, д-р мед. наук, профессор, Заслуженный деятель науки Российской Федерации, руководитель научного отдела клинической кардиологии, Тюменский кардиологический научный центр, Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук. ORCID 0000-0002-3620-0659.

E-mail: Gapon@infarkta.net.

Симонян Ани Арсеновна, врач-ординатор, отделение артериальной гипертензии и коронарной недостаточности научного отдела клинической кардиологии, Тюменский кардиологический научный центр, Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук. ORCID 0000-0003-4371-7522.

E-mail: Anchoi@yandex.ru.

Шуркевич Нина Петровна, e-mail: Shurkevich@infarkta.net.

Information on author contributions

Vetoshkin A.S. – development of research concept and design of the study, data analysis and interpretation, and agreement to be accountable for all aspects of work.

Shurkevich N.P. – concept development, data analysis and interpretation, and revision of the important intellectual content.

Gapon L.I. – final approval of the manuscript for publication.

Simonyan A.A. – concept development and data analysis.

Information about the authors

Alexander S. Vetoshkin, Dr. of Sci. (Med.), Functional and Ultrasound Diagnostics Physician, Healthcare Unit of Gazprom Dobycha Yamburg OOO, Yamal-Nenets Autonomous District, Novyi Urengoy, town of Yamburg, Russia; Senior Research Scientist, Hypertension and Coronary Insufficiency Department, Scientific Division of Clinical Cardiology, Tyumen Cardiology Research Center, Tomsk National Research Medical Center, Russian Academy of Sciences. ORCID 0000-0002-9802-2632.

E-mail: Vetalex@mail.ru.

Nina P. Shurkevich, Dr. Sci. (Med.), Leading Research Scientist, Arterial Hypertension and Coronary Insufficiency Department, Scientific Division of Clinical Cardiology, Tyumen Cardiology Research Center, Tomsk National Research Medical Center, Russian Academy of Sciences. ORCID 0000-0003-3038-6445.

E-mail: Shurkevich@infarkta.net.

Lyudmila I. Gapon, Dr. Sci. (Med.), Professor, Honored Scientist of the Russian Federation, Head of Scientific Division of Clinical Cardiology, Tyumen Cardiology Research Center, Tomsk National Research Medical Center, Russian Academy of Sciences. ORCID 0000-0002-3620-0659.

E-mail: Gapon@infarkta.net.

Ani A. Simonyan, Resident Physician, Hypertension and Coronary Insufficiency Department, Scientific Division of Clinical Cardiology, Tyumen Cardiology Research Center, Tomsk National Research Medical Center, Russian Academy of Sciences. ORCID 0000-0003-4371-7522.

E-mail: Anchoi@yandex.ru.

Nina P. Shurkevich, e-mail: Shurkevich@infarkta.net.

Received May 31, 2019

Поступила 31.05.2019