

ISSN 1607-419X
ISSN 2411-8524 (Online)
УДК 616.12.133

Гендерные особенности ремоделирования сердца, сонных артерий и оценка результата нагрузочного теста у вахтовых рабочих в Арктике

Н. П. Шуркевич¹, А. С. Ветошкин², Л. И. Гапон¹,
Д. Г. Губин³, Ф. А. Пошинов², С. Н. Велижанин²

¹ Филиал федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук» «Тюменский кардиологический научный центр», Тюмень, Россия

² Филиал «Медико-санитарная часть» общества с ограниченной ответственностью «Газпром добыча Ямбург», Ямбург, Россия

³ Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тюменский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Тюмень, Россия

Контактная информация:

Шуркевич Нина Петровна,
Филиал ФГБНУ «ТНИМЦ РАН»
«Тюменский кардиологический научный центр», ул. Мельникайте,
д. 111, Тюмень, Россия, 625026.
Тел.: 8(3452)20–42–37.
Факс: 8(3452)20–53–49.
E-mail: Shurkevich@cardio.tmn.ru

*Статья поступила в редакцию
30.07.18 и принята к печати 06.04.19.*

Резюме

Цель исследования — определить гендерные отличия субклинического каротидного атеросклероза (СКА) и оценить взаимосвязь ремоделирования сердца и сонных артерий с результатами нагрузочного теста у вахтовых рабочих в Арктике. **Материалы и методы.** В течение года в рамках медицинского осмотра обследовано 743 мужчины и 213 женщин, сопоставимых по возрасту и уровню артериального давления (АД), практикующих вахтовый труд в условиях Арктики. Выполнены ультразвуковые исследования сонных артерий (СА), сердца (ЭхоКГ), тесты с дозированной физической нагрузкой — тредмил-эргометрия (ТМЭМ) и суточное мониторирование АД (СМАД). **Результаты.** В условиях арктической вахты диффузное утолщение комплекса интима-медиа (КИМ) одинаково часто определялось у мужчин и женщин и было связано с возрастом. Атеросклеротические бляшки (АСБ) в СА у мужчин выявлялись в 2 раза чаще, чем у женщин. У мужчин утолщение КИМ коррелировало с возрастом, продолжительностью вахтового стажа и уровнем АД, а наличие АСБ, кроме этого, было ассоциировано с типом ремоделирования левого желудочка (ЛЖ), типом суточного профиля АД и слабо связано с результатами теста ТМЭМ. У женщин на структурные изменения СА влияли только фактор возраста и тип ремоделирования ЛЖ. У пациентов с артериальной гипертензией у 34,9% мужчин и у 42,1% женщин в процессе СМАД выявлялось нормальное среднесуточное АД. Лог-линейный анализ показал зависимость АСБ в просвете СА от уровня среднесуточного АД у мужчин на 19,5%, у женщин — на 1,1%. **Заключение.** В условиях арктической вахты СКА имеет существенные гендерные различия и выявляется в два раза чаще у мужчин, чем у женщин, одинаково зависит от возраста, типа суточного профиля АД и незначительно от уровня офисного и среднесуточного АД, значимо взаимосвязан с концентрической гипертрофией и концентрическим ремоделированием ЛЖ и слабо связан с результатами ТМЭМ-теста. Необходимы дальнейшие исследования с целью установления ключевых детерминант в формировании атеросклеротического процесса для уменьшения сердечно-сосудистого риска у вахтовых рабочих в Арктике.

Ключевые слова: артериальное давление, субклинический атеросклероз, сонных артерий, гендерные отличия, ремоделирование левого желудочка, нагрузочный тест, арктическая вахта

Для цитирования: Шуркевич Н. П., Ветошкин А. С., Гапон Л. И., Губин Д. Г., Пошинов Ф. А., Велижанин С. Н. Гендерные особенности ремоделирования сердца, сонных артерий и оценка результата нагрузочного теста у вахтовых рабочих в Арктике. *Артериальная гипертензия*. 2020;26(1):64–74. doi:10.18705/1607-419X-2020-26-1-64-74

Gender aspects of cardiac and carotid arteries remodeling and estimation of load test in watch workers in the Arctic

N. P. Shurkevich¹, A. S. Vetoshkin², L. I. Gapon¹,
D. G. Gubin³, F. A. Poshinov², S. N. Velizhanin²

¹ “Tyumen Cardiology Scientific Center” Branch
of Tomsk National Research Medical Center
of the Russian Academy of Sciences, Tyumen, Russia

² Medical Unit “Gazprom dobycha Yamburg” LLC,
Yamburg, Russia

³ Tyumen State Medical University, Tyumen, Russia

Corresponding author:

Nina P. Shurkevich,
“Tyumen Cardiology Scientific Center”
Branch of Tomsk National Research
Medical Center of the Russian
Academy of Sciences,
111 Melnikaite street, Tyumen,
625026 Russia.
Phone: 8(3452)20–42–37.
Fax: 8(3452)20–53–49.
E-mail: Shurkevich@cardio.tmn.ru

Received 30 June 2018;
accepted 6 April 2019.

Abstract

Objective. To define gender aspects of subclinical atherosclerosis and evaluate interrelation of cardiac and carotid arteries (CA) remodeling with the results of the load test in the watch workers in the Arctic. **Design and methods.** Within a periodic health examination during one year, 743 males and 213 females doing watch work in the Arctic were examined selectively. CA ultrasound examinations, echocardiography treadmill test and 24-hour blood pressure (BP) monitoring were performed. **Results.** In the northern watch conditions, the rate of random thickening of intima-media complex (IMC) is equal in males and females and is related to age. Atherosclerotic plaques (AP) in CA were found twice more often in males than in females. In males, IMC thickening correlated with age, watch work duration and BP, whereas AP presence was also associated with left ventricular (LV) remodeling type, 24-hour BP profile and poorly with treadmill test results. CA structure alterations in females were influenced by age and LV remodeling only. Normal average BP was found in hypertensive patients (34,9% males and 42,1% females) according to 24-hour BP monitoring. Log-linear analysis showed association between AP in CA lumen and average daily BP in males (by 19,5%) and in females (by 1,1%). **Conclusions.** In the northern watch conditions, subclinical carotid atherosclerosis has significant gender differences and is present twice more often in males than in females. It is associated with age, 24-hour BP profile and mildly with office and average daily BP, significantly with LV concentric hypertrophy and concentric remodeling and poorly with treadmill test results. Further studies are required to find key determinants of the atherosclerosis to decrease cardiovascular risk in the Arctic watch workers.

Key words: blood pressure, subclinical atherosclerosis, gender differences, left ventricular remodeling, load test, Arctic watch

For citation: Shurkevich NP, Vetoshkin AS, Gapon LI, Gubin DG, Poshinov FA, Velizhanin SN. Gender aspects of cardiac and carotid arteries remodeling and estimation of load test in watch workers in the Arctic. *Arterial'naya Gipertenziya = Arterial Hypertension*. 2020;26(1):64–74. doi:10.18705/1607-419X-2020-26-1-64-74

Введение

Интенсивное освоение природных ресурсов арктических регионов с применением вахтового труда ведет к притоку большого количества мигрантов, что определяет проблему адаптации пришлого населения к экстремальным климатогеографическим факторам Севера [1] и связанный с ней интенсивный рост сердечно-сосудистых заболеваний у лиц трудоспособного возраста [2]. Поэтому сохранение здоровья у трудоспособного населения в условиях Арктики является экономически важной задачей северной медицины, особенно с учетом удаленности арктических вахтовых поселков от крупных медицинских центров. Изменения структуры сонных артерий (СА), гендерные отличия субклинического каротидного атеросклероза (СКА) у нормотензивных лиц и больных артериальной гипертензией (АГ) во взаимосвязи с ремоделированием сердца в неблагоприятных для человека условиях в доступной литературе мало освещены. Это обусловило новизну и актуальность данного исследования.

Цель исследования — изучить гендерные особенности ремоделирования СА и сердца во взаимосвязи с уровнем артериального давления (АД) и результатами нагрузочного теста у вахтовых рабочих в Арктике.

Задачи исследования

У лиц, работающих в условиях арктической вахты:

1. Определить значимость фактора «гендерный признак» в развитии СКА.
2. Оценить роль уровня АД в формировании атеросклеротического процесса у мужчин и женщин.
3. Оценить роль гендерных различий в структурном ремоделировании сердца и СА во взаимосвязи с результатами нагрузочного теста.

Материалы и методы

В течение 2012 года из 11708 человек, вахтующихся в заполярный поселок Ямбург и принявших участие в ежегодном профилактическом медицинском осмотре, методом случайных чисел выборочно обследовано 956 человек (743 мужчины (м) и 213 женщин (ж)) в возрасте 30–59 лет. Объем выборки определен с помощью калькулятора Sample Size Calculation. Репрезентативность выборки: доверительная вероятность («точность») — 97%; доверительный интервал («погрешность» $\pm 5\%$). Обследованные были распределены в 2 основные группы в зависимости от уровня офисного АД: 1-я группа — с АД ≥ 140 мм рт. ст. и 90 мм рт. ст. (357 мужчин, 43 женщины) и 2-я группа — лица

с нормальным АД < 140 и 90 мм рт. ст. (386 мужчин, 170 женщин).

Среди мужчин участники внутрирегиональной вахты (ВРВ) составили 166 человек (22,2%), межрегиональной (МРВ) — 579 человек (78,8%). Среди женщин типы вахты распределились следующим образом: ВРВ — 84 человека (39,6%); МРВ — 128 человек (60,4%). Все обследованные были поделены на 3 возрастные группы: 1-я группа < 40 лет ($n = 94$); 2-я группа — 40–49 лет ($n = 312$); 3-я группа — 50 и более лет ($n = 550$). А также на 3 группы по длительности стажа работы вахтой на Севере: 1-я группа < 5 лет ($n = 51$); 2-я группа — от 6 до 14 лет ($n = 232$); 3-я группа — 15 и более лет ($n = 673$).

Всем обследованным выполнено ультразвуковое исследование СА. Кроме этого, выборочно проводились: эхокардиография (ЭхоКГ) — 894 исследования: у 696 мужчин и у 198 женщин; тредмилэргометрия (ТМЭМ) — 546 исследований (м — 478, ж — 68) и суточное мониторирование АД (СМАД) — 440 исследований (м — 372, ж — 68). УЗИ СА, ЭхоКГ выполнены на ультразвуковом сканере экспертного класса ACUSON X300™ (Premium Edition (PE), Siemens), СМАД с помощью регистраторов фирмы VPLab («Петр Телегин», Россия). Стадии и степени АГ устанавливались в соответствии с рекомендациями по АГ [3, 4], тип геометрии левого желудочка (ЛЖ) — в соответствии с рекомендациями Американского общества эхокардиографии и Европейской ассоциации кардиоваскулярной визуализации от 2015 года [5]. Утолщением комплекса интима-медиа (КИМ) считалось увеличение толщины комплекса интима-медиа (ТИМ) по задней стенке в обеих общих СА более 0,9 мм, измеренное на расстоянии 1 см от места бифуркации. Атеросклеротическая бляшка (АСБ) определялась как локальное или диффузное утолщение КИМ, превышающее ТИМ более 50% в сравнении с неизменным КИМ или ТИМ более 1,5 мм [6]. СМАД и ТМЭМ выполнялись на фоне 3-дневной отмены антигипертензивных препаратов. ТМЭМ выполнялась по стандартной методике Bruce на оборудовании Cardiovit CS 200 (Schiller, Швейцария). Максимальная частота сердечных сокращений (ЧСС) определялась по формуле: $ЧСС_{max} = 220 - \text{возраст (в годах)}$ для мужчин. Применимость диагностических критериев определялась при достижении пациентом во время теста 90% от максимальной ЧСС.

В исследование не включались лица, имевшие в анамнезе ожирение более II степени, хроническую ишемическую болезнь сердца (ИБС), инфаркт миокарда, острое или преходящее нарушение мозгового кровообращения, сахарный диабет 1-го и 2-го типов.

Таблица 1

**ВОЗРАСТ, ДЛИТЕЛЬНОСТЬ СЕВЕРНОГО СТАЖА И УРОВНИ АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ
В ГРУППАХ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПОЛА ОБСЛЕДОВАННЫХ**

Показатель	Пол	1-я группа n (м/ж) = 357/43	2-я группа n (м/ж) = 386/170	p'
Возраст (годы)	м	50,4 ± 7,7	49,6 ± 7,5	0,1528
	ж	49,1 ± 9,6	48,4 ± 8,3	0,6226
	p	0,3103	0,0932	—
Северный стаж (годы)	м	20,1 ± 7,9	19,4 ± 7,2	0,2068
	ж	19,1 ± 9,1	18,6 ± 8,0	0,7223
	p	0,4412	0,2441	—
Уровень САД (мм рт. ст.)	м	145,9 ± 10,0	126,2 ± 8,1	< 0,0001
	ж	144,8 ± 8,6	122,3 ± 7,6	< 0,0001
	p	0,2238	p = 0,3139	—
Уровень ДАД (мм рт. ст.)	м	94,9 ± 6,9	80,3 ± 6,2	< 0,0001
	ж	92,7 ± 6,4	77,2 ± 6,3	< 0,0001
	p	0,5865	0,7878	—

Примечание: количественные данные проверены на нормальность распределения. САД — систолическое артериальное давление; ДАД — диастолическое артериальное давление; p — уровень значимости различий между мужчинами и женщинами; p' — уровень значимости различий между группами 1 и 2; p (p') < 0,05 — статистически значимый уровень различий.

На момент начала исследования 68,2% пациентов 1-й группы принимали комбинированный антигипертензивный препарат (амлодипин, периндоприл в дозировке (5/5) мг, блокаторы рецепторов ангиотензина II (БРА) — 16,6%, бета-адреноблокаторы (БАБ — 15,2%) и 43% — статины (розувастатин в средней дозе 10–20 мг/сутки). При этом целевой уровень офисного АД определялся у 79,7% из числа регулярно лечившихся лиц. Все лекарственные средства выдавались пациентам бесплатно в рамках профилактической программы, проводимой ООО «Газпром Добыча Ямбург».

Исследование соответствовало этическим стандартам в соответствии с Хельсинкской декларацией, с правилами клинической практики в РФ (2003) и проводилось с информированным согласием на участие всех обследованных лиц.

Статистический анализ проведен с помощью программы STATISTICA (StatSoft, версии 8,0 и программы IBM SPSS Statistics-23, США). Количественные переменные проверены на нормальность распределения методами визуальной (Skewnes and Kurtosis) и математической оценки (критерий Колмогорова–Смирнова, критерий Лиллиефорса, U-критерий Шапиро–Уилка). Нормально распределенные данные представлены в виде $M \pm SD$, (где M — среднее значение показателя, SD — стандартное отклонение). При ином типе распределения в виде Mn (UQ; LQ), где Mn — медиана, LQ и UQ — значения 25-го и 75-го перцентилей. При сравнении количественных значений 2 независимых групп применялся параметрический t-критерий Стьюдента (при нормальном распре-

лении) или непараметрический U-критерий Манна–Уитни (при ином типе распределения). Относительные частоты качественных признаков представлены в виде P (A/N), где P — относительная частота признака (%), A — абсолютная частота, N — число наблюдений. Для анализа категориальных переменных использовался критерий χ^2 , при необходимости оценки множественных сравнений — поправка Йейтса.

Результаты исследования

Мужчины и женщины были сопоставимы по возрасту, стажу работы на Крайнем Севере и по уровню АД (табл. 1). Группы 1 и 2 были сопоставимы по возрасту, стажу работы на Крайнем Севере и статистически значимо различались по уровню АД (табл. 1).

У мужчин при проверке нулевой гипотезы о независимости числа случаев атеросклеротического поражения СА от факторов «возраст», «уровень офисного АД» (табл. 2) получено статистически значимое ее отрицание (проверка осуществлена по критерию максимального правдоподобия и по критерию Chi-sqr Пирсона). Лог-линейный анализ этих факторов показал их значимое влияние на состояние стенки СА. Так, от уровня АД развитие СКА зависело на 11,6%, что подтвердилось и данными СМАД, от возраста — на 47,3%. Влияние суточного профиля АД на состояние стенки СА оказалось незначимо. В то же время определилась значимая взаимосвязь между результатами ЭхоКГ и незначимая ТМЭМ теста с состоянием сосудистой стенки (табл. 2).

РЕЗУЛЬТАТЫ ЛОГ-ЛИНЕЙНОГО АНАЛИЗА У МУЖЧИН

Фактор	Группа	N	УЗИ СА			χ^2	p	% влияния фактора
			Норма	Утолщение КИМ	АСБ			
		743	305	160	278			
Возрастная группа	1	75	62	6	7	51,4	< 0,0001	43,7
	2	236	113	43	80			
	3	432	130	111	191			
Вахтовый стаж, годы	1	37	23	8	6	4,6	0,3319	3,9
	2	187	94	29	64			
	3	519	188	123	208			
Тип вахты	ВРВ	164	63	42	59	2,4	0,3015	2,0
	МРВ	579	242	118	219			
Уровень АД (офисный)	АГ	386	120	89	148	11,6	0,0030	9,9
	Норма	357	185	71	130			
Структура ЛЖ	N (абс.)	696	281	148	267	—		
	Норма	231	144	35	52	84,4	< 0,0001	48,9
	КРЛЖ	239	87	57	95			
	КГЛЖ	226	50	56	120			
Результат тредмил-теста	N (абс.)	478	178	102	198	—		
	Отр.	408	163	86	159	10,4	0,0661	14,2
	Сомн.	46	13	12	21			
	Полож.	24	2	4	8			
Уровень АД (СМАД)	N (абс.)	372	136	82	154	—		
	Норма	130	66	21	43	19,5	0,0006	36,8
	АГ 1-й ст.	108	38	31	39			
	АГ 2-й ст.	134	32	30	72			
Суточный профиль АД	Dipper	133	56	31	46	10,7	0,0987	20,2
	Non dipper	184	56	41	87			
	Over Dipper	31	19	4	8			
	Night peaker	24	5	6	13			

Примечание: данные представлены в абсолютных значениях. УЗИ СА — ультразвуковое исследование сонных артерий; КИМ — комплекс интима-медиа; АСБ — атеросклеротические бляшки; ВРВ — внутрирегиональная вахта; МРВ — межрегиональная вахта; АГ — артериальная гипертензия; АД — артериальное давление; ЛЖ — левый желудочек; СМАД — суточное мониторирование артериального давления; $p < 0,05$ — статистически значимый уровень различий. Для оценки множественных сравнений применена поправка Йейтса.

Лог-линейный анализ выявил значимое влияние полового признака на структуру СА — 5,1% ($\chi^2 = 15,2$, $p = 0,0005$). Поэтому был проведен подобный анализ у женщин.

У женщин (табл. 3) такие факторы, как уровень офисного АД (а также уровень АД по данным СМАД), суточный профиль АД (по данным СМАД), длительность стажа и тип вахты, результат ТМЭМ, мало влияли на состояние стенок СА. Но, как и у мужчин, на состояние СА в 15,6% оказывал значимое влияние фактор возраста и в 18,9% — тип ремоделирования ЛЖ. Также по данным анализа в группе женщин наблюдались статистически значимые различия по результатам УЗИ СА между нормой и утолщением КИМ, зависящие от возраста,

типа суточного профиля АД (χ^2 : $p < 0,01$), а между нормой и наличием АСБ в просвете СА — только от возраста (χ^2 : $p = 0,04$).

В группе мужчин выявлены взаимосвязи утолщения КИМ с возрастом (χ^2 : $p < 0,01$), продолжительностью вахтового стажа (χ^2 : $p < 0,01$), уровнем АД (χ^2 : $p = 0,03$). Наличие АСБ в СА также значимо зависело от возраста (χ^2 : $p < 0,01$), вахтового стажа (χ^2 : $p < 0,01$), ремоделирования ЛЖ (χ^2 : $p < 0,01$), уровня АД (χ^2 : $p < 0,01$) и типа суточного профиля (χ^2 : $p < 0,01$).

Более детальный анализ гендерных различий выявил, что у мужчин с высоким АД значимо чаще, чем у женщин, регистрировалось утолщение КИМ (24,9% против 18,4%, $p = 0,0316$) и независимо от

РЕЗУЛЬТАТЫ ЛОГ-ЛИНЕЙНОГО АНАЛИЗА У ЖЕНЩИН

Фактор	Группа	N	УЗИ СА			χ^2	p-уровень	% влияния фактора
			Норма	Утолщение КИМ	АСБ			
			213	137	41			
Возрастная группа	1	19	17	1	1	14,4	0,0062	15,6
	2	77	60	7	10			
	3	117	60	33	24			
Вахтовый стаж, годы	1	14	12	2	0	1,3	0,8656	1,4
	2	45	31	9	5			
	3	154	94	30	30			
Тип вахты	ВРВ	85	52	17	16	0,7	0,6886	0,8
	МРВ	128	85	24	19			
Уровень АД офисный	АГ	43	24	9	10	1,1	0,2883	2,2
	Норма	170	113	32	25			
Структура ЛЖ	N (абс.)	198	126	38	34	6,6	0,0366	18,9
	Норма	133	96	21	16			
	КРМЛЖ	47	22	13	12			
	КГЛЖ	18	8	4	6			
Результат тредмил-теста	N (абс.)	68	36	16	16	2,4	0,6608	0,7
	Отр.	61	33	13	15			
	Сомн.	6	3	2	1			
	Полож.	1	0	1	0			
Уровень АД (СМАД)	N (абс.)	78	41	19	18	1,1	0,5903	10,5
	Норма	31	19	5	7			
	АГ 1-й ст.	30	16	10	4			
	АГ 2-й ст.	17	6	4	7			
Суточный профиль АД	Dipper	28	18	5	5	2,2	0,5308	22,1
	Non dipper	36	15	11	10			
	Over Dipper	8	6	1	1			
	Night peaker	6	2	2	2			

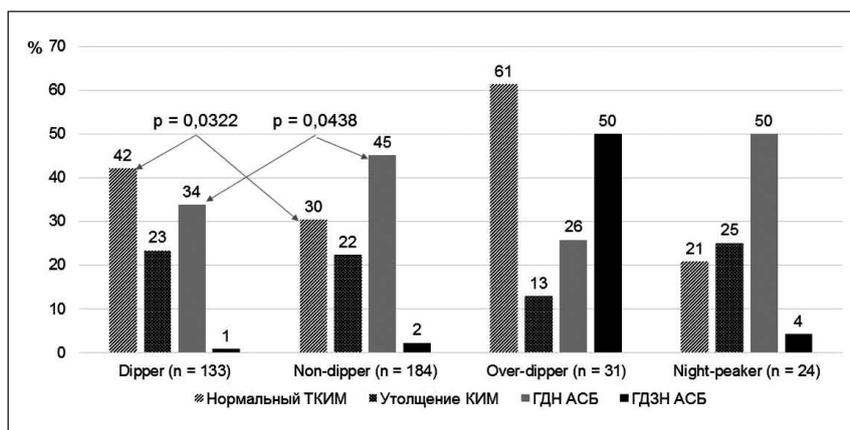
Примечание: данные представлены в абсолютных значениях. УЗИ СА — ультразвуковое исследование сонных артерий; КИМ — комплекс интима-медиа; АСБ — атеросклеротические бляшки; ВРВ — внутрирегиональная вахта; МРВ — межрегиональная вахта; АГ — артериальная гипертензия; АД — артериальное давление; ЛЖ — левый желудочек; СМАД — суточное мониторирование артериального давления; $p < 0,05$ — статистически значимый уровень различий. Для оценки множественных сравнений применена поправка Йейтса.

уровня АД лоцировались АСБ в просвете СА (37,3% против 23,3% у лиц с АГ, $p = 0,0512$ и 32,6% против 14,7% у лиц с нормальным АД, $p = 0,0001$). При этом почти у 34,9% мужчин и у 42,1% женщин в процессе мониторинга АД выявлялось нормальное среднесуточное АД ($p = 0,2085$). Таким образом, у половины мужчин и женщин с АГ по СМАД определялась нормотония, что указывает на высокую распространенность феномена «белого халата» или повышенную вегетативную реактивность и ставит под сомнение главную роль повышенного АД в формировании АСБ в просвете СА. Обращает на себя внимание то, что число женщин с уровнем

повышения АД 1-й степени значимо превышало число мужчин (38,2% против 29,3%, $p = 0,0286$) и, наоборот, АГ 2-й степени регистрировалась значимо чаще у мужчин (35,7% против 19,7%, $p = 0,0067$).

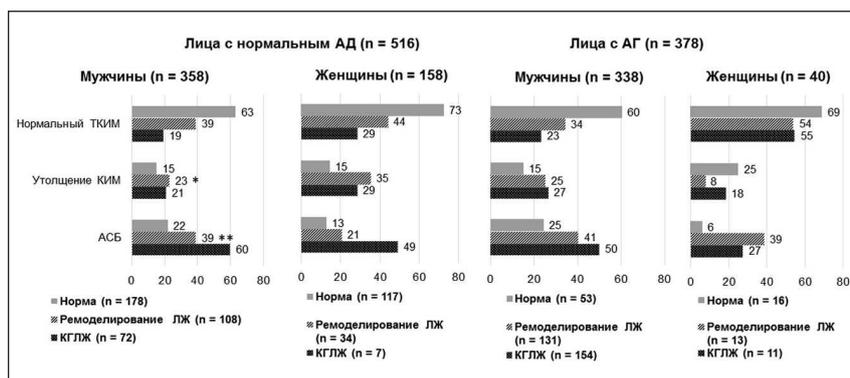
Статистически значимые гендерные различия мы обнаружили только у лиц с 1-й степенью повышения АД по частоте выявления сформировавшихся АСБ в просвете СА, которые значимо чаще встречались у мужчин. В то же время у мужчин по мере повышения АД частота выявления нормального состояния стенок СА значимо уменьшалась по мере увеличения степени повышения АД за счет увеличения числа лиц с увеличенным КИМ и с АСБ в СА.

Рисунок 1. Взаимосвязь атеросклеротического поражения стенки общих сонных артерий с типом суточного профиля артериального давления у мужчин в условиях заполярной вахты



Примечание: p — уровень значимости различий с группой “dipper”; КИМ — комплекс интима-медиа; ГДН АСБ — гемодинамически незначимая атеросклеротическая бляшка; ГДЗН АСБ — гемодинамически значимая атеросклеротическая бляшка.

Рисунок 2. Частота выявления атеросклеротических изменений стенок общих сонных артерий у пациентов в зависимости от пола и типа структуры левого желудочка



Примечание: АД — артериальное давление; АСБ — атеросклеротическая бляшка; КИМ — комплекс интима-медиа; ТКИМ — толщина КИМ; ГЛЖ — гипертрофия левого желудочка; ЛЖ — левый желудочек; n — число обследованных в группе; p — уровень значимости различий между мужчинами и женщинами в группах: (*) — $p = 0,0523$; (**) — $p = 0,0489$.

У мужчин определялась практически линейная зависимость между типом ремоделирования стенки СА и типом суточного профиля АД. Так, у лиц с выраженным ночным снижением АД (“over dipper”) наиболее часто (61,3 %) состояние стенок СА было нормальным. И самый низкий процент нормы (20,8 %) наблюдался у лиц с инвертированным ночным профилем АД (“night peaker”). Наиболее часто атеросклеротические изменения стенок СА выявлялись у лиц с суточными профилями АД “non dipper” и “night peaker” (рис. 1), что может характеризовать наличие гиперсимпатикотонии в ночные часы у части пациентов с АГ в условиях вахты.

Анализ результатов ЭхоКГ у лиц с нормальным офисным АД (группа 2, 374 мужчин и 162 женщины) выявил значимые гендерные различия по частоте выявления концентрической гипертрофии ЛЖ (ГЛЖ) и нормальной геометрии ЛЖ. Так, если у женщин нормальная геометрия ЛЖ выявлялась у 72,2 %, то

у мужчин всего у 47,6 %, $p < 0,0001$. И наоборот — концентрическая ГЛЖ у мужчин диагностировалась значимо чаще, чем у женщин (19,3 % против 4,3 %, $p = 0,0001$). Имела место незначимая тенденция большей частоты регистрации концентрического ремоделирования ЛЖ у мужчин (28,9 % против 21,0 %, $p = 0,0576$). Рассмотрена связь структуры ЛЖ с типом атеросклеротического ремоделирования стенок СА (с учетом полового признака и уровня офисного АД) (рис. 2).

В зависимости от структуры ЛЖ наибольшая частота АСК поражения СА регистрировалась у лиц с концентрической ГЛЖ независимо от уровня АД. И, наоборот, нормальное состояние стенок СА как у мужчин, так и у женщин мы выявляли у лиц с нормальной структурой ЛЖ. При этом значимые различия между мужчинами и женщинами были только у лиц с нормальным АД. Утолщение КИМ и нормальное состояние сосудистой стенки чаще реги-

стрировалось среди женщин с концентрическим ремоделированием.

По данным анализа проведенных ТМЭМ у лиц с СКА в сопоставимых по АД группах мы не получили существенных различий результатов тестов между мужчинами и женщинами. В целом по всем обследованным заключение «тест отрицательный» по частоте диагностирования был максимально частым (82,6% у мужчин и 87,2% у женщин, $p = 0,3937$). Чаще регистрировались положительные результаты ТМЭМ у мужчин (5,6% против 1,8%, $p = 0,2323$), однако гендерные различия не достигли статистической значимости. Обращает на себя внимание достаточно высокий процент диагностики сомнительных результатов теста как у мужчин, так и у женщин (11,7% против 10,9%, $p = 0,8623$). При этом у 79,5% обследованных мужчин с лоцируемой АСБ получен отрицательный тест ТМЭМ, в 10,6% случаев — сомнительный и только у 9,9% — положительный результат.

Обсуждение

Проблемы проживания и выживания человека на Крайнем Севере 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. Доказано значение синдрома «полярного напряжения», присущего только Северу [7], в развитии сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ), в том числе каротидного атеросклероза.

По результатам нашего исследования, у мужчин изменения СА зависели от уровня АД (по данным СМАД и офисного измерения), возраста, структуры ЛЖ и были слабо связаны с результатами ТМЭМ-теста. При этом утолщение КИМ коррелировало с возрастом, продолжительностью вахтового стажа и уровнем АД независимо от типа измерения. Наличие АСБ в просвете СА значимо зависело не только от возраста, вахтового стажа, уровня АД, но и от типа ремоделирования ЛЖ, типа суточного профиля и было незначимо связано с результатами ТМЭМ теста. У женщин на структурные изменения СА влиял только фактор возраста и тип ремоделирования ЛЖ. Такие факторы, как уровень офисного АД, уровень АД по данным СМАД, суточный профиль АД (по данным СМАД), длительность стажа и тип вахты, результат ТМЭМ мало влияли на состояние стенок СА. Между тем статистические различия по результатам УЗИ СА между нормой и утолщением КИМ зависели не только от возраста, но и от типа суточного профиля АД, а между

нормой и наличием АСБ в просвете СА только от возраста.

Ультразвуковое исследование СА позволяет на раннем этапе диагностировать субклинический патологический процесс и прогнозировать риск развития неблагоприятных сердечно-сосудистых исходов [8]. Целесообразность использования показателей субклинического атеросклероза СА показана во многих клинических исследованиях, продемонстрировавших статистически значимую корреляцию КИМ и АСБ с риском развития инфаркта миокарда, инсульта и сердечно-сосудистой смерти [9, 10]. По данным нашего исследования, диффузное утолщение КИМ одинаково часто определялось у мужчин и женщин. При этом в каждой возрастной группе не было обнаружено значимых гендерных различий по частоте регистрации этого признака. В то же время АСБ у мужчин в условиях вахты выявлялись в 2 раза чаще, чем у женщин. Это подтверждает мнение о том, что течение атеросклероза имеет определенные гендерные отличия [11], включая врожденные [12]. Несмотря на то, что АСБ и увеличение толщины КИМ являются проявлениями одного и того же атеросклеротического заболевания, их значение как предикторов кардиальных и церебральных осложнений, по-видимому, различно и остается предметом научной дискуссии [10]. Так, Американским обществом кардиологов по профилактике ССЗ определение толщины КИМ не рекомендовано для стратификации уровня риска [13]. Между тем толщина КИМ играет достаточно большую роль в долгосрочном прогнозе ССЗ [14] и является предиктором их развития [15]. Считается, что утолщение КИМ более типично для общей СА, чаще развивается при АГ и является предиктором инсульта, тогда как бляшки в бифуркации внутренней СА ассоциированы в большей степени с гиперлипидемией и развитием инфаркта миокарда [10]. Скорее всего, на развитие атеросклеротического процесса у обоих полов оказывают различное влияние факторы риска, распространенность которых среди мужчин и женщин существенно различается [12]. Кроме этого, существенную роль играют суровые условия Крайнего Севера в совокупности с фактором синдрома «незавершенной адаптации», характерной для вахтового режима труда [16]. Поэтому стратегии профилактики должны быть разными для обоих полов [17]. Результаты ЭхоКГ в условиях заполярной вахты выявили значимые гендерные различия: если нормальная геометрия ЛЖ выявлялась у каждой второй женщины, то у мужчин только у 1/3 обследованных. И, наоборот, концентрическая ГЛЖ у мужчин диагностировалась значимо чаще, чем у женщин. При этом почти у 50% мужчин с кон-

центрической ГЛЖ и с нормальным АД по данным СМАД были выявлены АСБ в просвете СА. Таким образом, в условиях северной вахты у больных АГ процесс ремоделирования сердца (концентрическая ГЛЖ) и ремоделирования сосудистой стенки (формирование АСБ) наблюдался одновременно и более выраженно у мужчин. АГ и атеросклероз связаны между собой, так как АГ играет важную роль в патогенезе атеросклероза и наоборот, АСК в патогенезе АГ. Наши данные совпадают с результатами других авторов [18], показавших, что у больных АГ формирование АСБ в СА и ремоделирование ЛЖ происходят параллельно, поэтому лечение АГ не должно быть ограничено только контролем АД, но должно также включать терапию, направленную на предотвращение/уменьшение каротидных бляшек и утолщения КИМ. Мы согласны с утверждением, что часто (в 68 % случаев) КИМ зависит от других неучтенных факторов риска и как маркер субклинического атеросклероза может иметь самостоятельное прогностическое значение [19].

В настоящее время проведение электрокардиографического стресс-теста с прогностической целью у пациентов в отсутствие симптомов не считается оправданным [6, 20]. Вместе с тем результаты исследований продемонстрировали корреляцию параметров даже отрицательного ишемического стресс-теста с атеросклерозом сонных и коронарных артерий [20]. В нашем исследовании анализ данных ТМЭМ не показал существенных различий результатов тестов между мужчинами и женщинами. Заключение «тест отрицательный» по частоте диагностирования был максимально частым как у мужчин, так и у женщин, несмотря на довольно высокую распространенность АСК поражения СА. У мужчин с АСБ в просвете СА частота положительных результатов ТМЭМ оказалась незначимо выше таковой у женщин. Обращает на себя внимание достаточно высокий процент диагностики сомнительных результатов теста как у мужчин, так и у женщин — около 11,0%. С учетом полученных нами данных тест ТМЭМ малоинформативен для диагностики ИБС на Севере.

Выводы

В условиях арктической вахты СКА имеет существенные гендерные различия, у мужчин выявляется в 2 раза чаще, чем у женщин, одинаково зависит от возраста, суточного профиля АД и слабо зависит от уровня офисного и среднесуточного АД по данным СМАД, что говорит о существенной роли других факторов в его формировании.

Процесс ремоделирования сердца (концентрическая ГЛЖ и концентрическое ремоделирование)

и формирование АСБ в СА наблюдались одновременно и более выраженно у мужчин, что относит пациентов мужского пола к категории очень высокого риска, увеличивает фактор коронарного риска и требует проведения дообследования, своевременного лечения и диспансерного наблюдения.

Высокая распространенность СКА в условиях арктической вахты и результаты нагрузочных тестов, при которых у 79,5 % обследованных мужчин с лоцируемой АСБ в просвете СА получен отрицательный тест ТМЭМ, позволяют характеризовать данный метод как малоинформативный для диагностики ИБС в условиях арктической вахты и обосновывают необходимость проведения дополнительных диагностических тестов.

Необходимы дальнейшие исследования с целью установления ключевых детерминант в формировании атеросклеротического процесса для уменьшения риска сердечно-сосудистых осложнений у вахтовых рабочих в Арктике.

Конфликт интересов / Conflict of interest

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов. / The authors declare no conflict of interest.

Список литературы / References

1. Севостьянова Е. В. Особенности липидного и углеводного метаболизма человека на Севере (литературный обзор). Бюллетень сибирской медицины. 2013;12(1):93–100. doi.org/10.20538/1682-0363-2013-1. [Sevostyanova EV. Features of lipid and carbohydrate metabolism of humans in the North. Byulleten' Sibirskoj Meditsiny = Bulletin of Siberian Medicine. 2013;12(1):93–100. doi.org/10.20538/1682-0363-2013-1. In Russian].
2. Тихонов Д. Г. Некоторые проблемы патогенеза и клинических проявлений атеросклероза (ишемической болезни сердца, гипертонической болезни) на Крайнем Севере. Терапевтический архив. 2011;83(1):63–69. [Tikhonov DG. Some problems of the pathogenesis and clinical manifestations of atherosclerosis (coronary heart disease, hypertension) in the far North. Ter Arkh. 2011; 83(1):63–69. In Russian].
3. Чазова И. Е., Ощепкова Е. В, Жернакова Ю. В. Рекомендации по диагностике и лечению АГ. Кардиологический вестник. 2015;1(2):5–30. [Chazova IE, Oshhepkova EV, Zhernakova YuV. Guidelines for the management of arterial hypertension. Kardiologicheskij Vestnik = Cardiological Bulletin. 2015;1(2):5–30. In Russian].
4. 2013 ESH/ESC Guidelines for the management of arterial hypertension. Eur J Heart. 2013;31(7):1281–1357. doi:10.1093/euroheartj/eh1151
5. 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. 2015; 1(28):1–39. doi.org/10.1016/j.echo.2014.10.003
6. 2010 ACCF/AHA Guideline for assessment of cardiovascular risk in asymptomatic adults. A report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on practice guidelines. JACC. 2010;56(2):50–103.

7. Хаснулин В. И. Психонейрогуморальные взаимоотношения и артериальная гипертензия у людей, работающих на Севере вахтовым методом. Бюл. СО РАМН. 2010;30(3):78–85. [Khasnulin VI. Psychoneurohumoral interrelations and arterial hypertension in shift workers in the Northern Bulletin. SO RAMN = Bulletin SB RAMN. 2010;30(3):78–85. In Russian].
8. Катамадзе Н. О., Берштейн Л. Л., Гришкин Ю. Н. Диагностика субклинического атеросклероза как элемент современной стратегии стратификации сердечно-сосудистого риска. Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2012;11(2):76–84. [Katamadze NO, Bershtein LL, Griskin YN. Subclinical atherosclerosis diagnostics as a component of a modern strategy for cardiovascular risk stratification. *Kardiovaskulyarnaya Terapiya i Profilaktika* = Cardiovascular Therapy and Prevention. 2012;11(2):76–84. In Russian].
9. O’Leary DH, Polak JF, Kronmal RA, Manolio TA, Burke GL, Wolfson SK. Carotid artery intima and media thickness as a risk factor for myocardial infarction and stroke in older adults. Cardiovascular Health Study Collaborative Research Group. *N Engl J Med*. 1999;340(1):14–22. doi:10.1056/NEJM199901073400103
10. Бутина Е. К. Значение субклинического атеросклероза сонных артерий для первичной профилактики сердечно-сосудистых заболеваний. Обзор основных международных исследований. Рациональная фармакотерапия в кардиологии. 2016;12(5):558–566 [Butina EK. Subclinical carotid atherosclerosis in primary prevention of cardiovascular diseases. Review of major international studies. *Ratsional’naya Farmakoterapiya v Kardiologii* = Rational Pharmacotherapy in Cardiology. 2016;12(5):558–566. In Russian].
11. Кочергина А. М., Каретникова В. Н., Барбараш О. Л. Гендерные различия факторов кардиоваскулярного риска у пациентов разных возрастных групп (по данным исследования ЭССЕ (РФ)). Медицина в Кузбассе. 2015;15(1):75–81. [Kochergina AM, Karetnikova VN, Barbarash OL. Gender differences of cardiovascular risk factors in patients of different age groups (according to the research ESSAY (RF)). *Meditsina v Kuzbasse*. = Medicine in Kuzbass. 2015;15(1):75–81. In Russian].
12. Mathur P, Ostadal B, Romeo F, Mehta J. Gender-Related Differences in Atherosclerosis. *Cardiovasc Drugs Ther*. 2015;29(4):319–327. doi:10.1007/s10557-015-6596-3
13. 2013 ACC/AHA Guideline on the Assessment of Cardiovascular Risk. A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Circulation*. 2014;24(1):S49–73. doi:10.1161/01.cir.0000437741.48606.98
14. den Ruijter HM, Vaartjes I, Sutton-Tyrrell K, Bots ML, Koffijberg H. Long-term health benefits and costs of measurement of carotid intima-media thickness in prevention of coronary heart disease. *J Hypertens*. 2013;31(4):782–790. doi:10.1097/HJH.0b013e32835e8ee5
15. Johnsen S, Mathiesen E. Carotid plaque compared with intima-media thickness as a predictor of coronary and cerebrovascular disease. *Current Cardiology Reports*. 2009;11(1):21–27. doi.org/10.1007/s11886-009-0004-1
16. Хаснулин В. И., Собакин А. К., Хаснулин П. В., Бойко Е. Р. Подходы к районированию территорий России по условиям дискомфорта окружающей среды для жизнедеятельности населения. Бюллетень СО РАМН. 2005;117(3):113–118. [Khasnulin VI, Sobakin AK, Khasnulin PV, Boyko ER. Approaches to the zoning of the Russian territories under the conditions of environmental discomfort for the life of the population. *Byulleten SO RAMN* = Bulletin of SB RAMS. 2005;117(3):113–118. In Russian].
17. Vitale C, Miceli M, Rosano GM. Gender-specific characteristics of atherosclerosis in menopausal women: risk factors, clinical course and strategies for prevention. *Climacteric*. 2007;10(2):16–20. doi:10.1080/13697130701602712
18. Поветкин С. В., Забелина И. В., Черепова Л. В., Кобзева Г. Д., Шилина Г. Ю. Оценка сопряженности ремоделирования сердца и сонных артерий у больных с артериальной гипертензией. Научные ведомости. Серия «Медицина». Фармация. 2014;11(182):50–53. [Povetkin SV, Zabelina IV, Cherepova LV, Kobzeva GD, Shilina GU. Associativity estimation remodeling heart and carotids at patients with an arterial hypertension. *Nauchnye Vedomosti. Seria “Medicina”. Farmatsiya*. 2014;11(182):50–53. In Russian].
19. Бовтюшко П. В., Улятовский В. А., Бовтюшко В. Г., Филиппов А. Е., Трофимова О. В. Толщина комплекса интима-медиа общих сонных и бедренных артерий как маркер субклинического атеросклероза: взаимосвязь с модифицируемыми и немодифицируемыми сердечно-сосудистыми факторами риска. Вестник Российской военно-медицинской академии. 2012;3(39):52–56. [Bovtyushko PV, Ulyatovsky VA, Bovtyushko VG, Filippov AE, Trofimova OV. The carotid and femoral arterial intima-media thickness as a marker of subclinical atherosclerosis: relationship with modified and not modified cardiovascular risk factors. *Vestnik Rossiiskoi Voenno-Medicinskoi Akademii* = Bulletin of the Russian Military Medical Academy. 2012;3(39):52–56. In Russian].
20. Катамадзе Н. О., Берштейн Л. Л., Гришкин Ю. Н. Прогнозирование субклинического атеросклероза сонных артерий на основании параметров отрицательного в отношении ишемии нагрузочного теста. Кардиология. 2015;55(2):42–48. doi: org/10.18565/cardio.2015.2.42–48 [Katamadze NO, Bershtein LL, Griskin YN. Prediction of subclinical carotid atherosclerosis with parameters of negative for ischemia exercise testing. *Kardiologiya*. 2015;55(2):42–48. doi: org/10.18565/cardio.2015.2.42–48. In Russian].

Информация об авторах

Шуркевич Нина Петровна — доктор медицинских наук, ведущий научный сотрудник отделения артериальной гипертензии и коронарной недостаточности научного отдела клинической кардиологии филиала ФГБНУ «ТНИМЦ РАН» «Тюменский кардиологический научный центр»;

Ветошкин Александр Семенович — доктор медицинских наук, врач функциональной и ультразвуковой диагностики филиала «МСЧ» ООО «Газпром добыча Ямбург»;

Гапон Людмила Ивановна — доктор медицинских наук, профессор, заслуженный деятель науки Российской Федерации, руководитель научного отдела клинической кардиологии филиала ФГБНУ «ТНИМЦ РАН» «Тюменский кардиологический научный центр»;

Губин Денис Геннадьевич — доктор медицинских наук, руководитель Центра грантовой поддержки и инновационного консалтинга, профессор кафедры биологии ГБОУ ВПО «Тюменский государственный медицинский университет» Минздрава России;

Пошинов Федор Александрович — кандидат медицинских наук, врач-кардиолог высшей категории Филиала «МСЧ» ООО «Газпром добыча Ямбург»;

Велижанин Сергей Николаевич — врач функциональной и ультразвуковой диагностики Филиала «МСЧ» ООО «Газпром добыча Ямбург».

Author information

Nina P. Shurkevich, MD, PhD, DSc, Senior Researcher, Department for Arterial Hypertension and Coronary Insufficiency, Scientific Department of Clinical Cardiology, “Tyumen Cardiology Scientific Center” Branch of Tomsk National Research Medical Center of the Russian Academy of Sciences;

Alexander S. Vetoshkin, MD, PhD, DSc, Specialist of Functional and Ultrasound Diagnostics, Department for Functional and Ultrasound Diagnostics, the Branch Medical Unit “Gazprom Dobycha Yamburg” LLC;

Ludmila I. Gapon, MD, PhD, DSc, Professor, Honored Scientist of the Russian Federation, Head, Scientific Division of Clinical Cardiology, “Tyumen Cardiology Scientific Center” Branch of Tomsk National Research Medical Center of the Russian Academy of Sciences;

Denis G. Gubin, MD, PhD, DSc, Professor, Head, Center for Grant Support and Innovations, Professor of Biology Department, Medical University, Tyumen State Medical University;

Fedor A. Poshinov, MD, PhD, Cardiologist, the Branch Medical Unit “Gazprom Dobycha Yamburg” LLC;

Sergey N. Velizhanin, MD, PhD, DSc, Functional and Ultrasound Diagnostics Department, the Branch Medical Unit “Gazprom Dobycha Yamburg” LLC.