

Качество сна и риск развития сердечно-сосудистых заболеваний в условиях вахты на Крайнем Севере

Н.П. Шуркевич¹, А.С. Ветошкин^{1,2}, А.А. Симонян¹, Л.И. Гапон¹, М.А. Карева¹

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

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

Аннотация

Актуальность. Исследования показывают межполовые различия в качестве сна, а также связь нарушений сна (НС) с сердечно-сосудистыми заболеваниями (ССЗ). Вахтовый метод работы способствует нарушению биоритмов организма, в том числе НС. Ключевым регулятором циркадных ритмов является вегетативная нервная система (ВНС).

Цель: изучить в гендерном аспекте качество сна во взаимосвязи с основными показателями структурно-функционального состояния сердечно-сосудистой системы (ССС) и метаболическими факторами риска у лиц в условиях заполярной вахты.

Материал и методы. В заполярном п. Ямбург (68° 21'4" северной широты) во время экспедиционного выезда одновременно обследованы 99 мужчин (М) и 81 женщина (Ж), сопоставимых по возрасту, северному стажу, уровню офисного артериального давления (АД). Проведен анализ качества сна по опроснику (Pittsburg Sleep Quality Index – PSQI), выполнено суточное мониторирование АД (СМАД), биохимическое исследование крови, ультразвуковое исследование сонных артерий (СА), эхокардиография (ЭхоКГ), проведена оценка вегетативных изменений.

Результаты. М значимо чаще, чем Ж субъективно лучше оценивали свой сон ($p = 0,046$); у М и Ж с НС определялась повышенная вариабельность систолического АД (САД) в ночное время ($p = 0,036$; $p = 0,039$) и признаки вегетативной дисфункции; нарушение суточного профиля АД (СПАД) по типу «non dipper» не зависело от качества сна ($p = 0,2607$); НС у обоих полов сопровождалось увеличением объемов и индексов левого предсердия (ЛП) ($p = 0,0285$; $p = 0,0445$), повышением шанса выявления диастолической дисфункции левого желудочка (ЛЖ) в 1,9 раза по сравнению с М и Ж с нормальным сном. По данным логистической регрессии, наличие дисфункции ВНС увеличивало вероятность НС в 2,06 раза, что коррелировало со структурно-функциональными изменениями ЛЖ. У Ж с НС в сравнении с М были значимо выше уровня инсулина ($p = 0,0267$), С-пептида ($p = 0,0424$), предшественника мозгового натрийуретического пептида ($p = 0,042$), чаще выявлялись атеросклеротические бляшки (АСБ) в СА.

Заключение. В условиях заполярной вахты НС чаще выявляется у Ж, сопровождается повышением вариабельности САД в ночное время, более выраженным, чем у М признаками вегетативной дисфункции, увеличением частоты атеросклеротического поражения СА, повышением факторов сосудистого воспаления, метаболическими нарушениями и нейрогуморальной активацией, что может определять повышенный риск ССЗ у Ж с НС в условиях вахты в Арктическом регионе. У М нарушения качества сна чаще ассоциировались с патологическим СПАД «non dipper». Независимо от половой принадлежности, выявление дисфункции ВНС увеличивало вероятность НС в 2,06 раза, что коррелировало со структурно-функциональными изменениями ЛЖ.

Ключевые слова:	качество сна, гендерный фактор, арктическая вахта.
Конфликт интересов:	конфликт интересов не заявляется.
Прозрачность финансовой деятельности:	никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.
Соответствие принципам этики:	информированное согласие получено от каждого пациента. Протокол исследования одобрен этическим комитетом Тюменского кардиологического научного центра № 149 от 03.06.2019 г.
Для цитирования:	Шуркевич Н.П., Ветошкин А.С., Симонян А.А., Гапон Л.И., Карева М.А. Качество сна и риск развития сердечно-сосудистых заболеваний в условиях вахты на Крайнем Севере. <i>Сибирский журнал клинической и экспериментальной медицины</i> . 2023;38(4):193–201. https://doi.org/10.29001/2073-8552-2023-38-4-193-201 .

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

Sleep quality and cardiovascular risk in the watch setting in the Far North

Nina P. Shurkevich¹, Alexander S. Vetoshkin^{1,2}, Ani A. Simonyan¹,
Lyudmila I. Gapon¹, Maria A. Kareva¹

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

² Department of the branch “Health Service” LLC “Gazprom dobycha Yamburg”, 32A, Tayozhnaya str., Yamal-Nenets Autonomous District, Noviy Urengoy, 629305, Russian Federation

Abstract

Background. The study shows gender differences in sleep quality and also association of sleep disturbances (SD) with cardiovascular diseases (CVD). The watch work contributes to the biorhythms of the body disorders, including SD. Autonomous nervous system is the key regulator of circadian rhythms.

Aim: To study sleep quality (SQ) in the gender aspect and cardiovascular risk in the workers of the Far North watch.

Material and methods. In Yamburg, the settlement in the Far North (68° 21' 40" north latitude), 99 males (M) and 81 females (F) with SD and normal sleep, comparable in age, northern experience, level of office blood pressure (BP) were examined. SQ analysis was conducted according to the questionnaire (Pittsburg Sleep Quality Index – PSQI). 24-hour BP monitoring, biochemical blood analysis, ultrasound examination of the carotid arteries, echocardiography, and assessment of autonomic changes was performed.

Results. M significantly more often than F assessed their sleep subjectively better ($p = 0.046$); M and F with SD had elevated variability of systolic BP at night ($p = 0.036$; $p = 0.039$), BP 24-hour profile disorder did not depend on SQ ($p = 0.2607$), SD in both genders was accompanied by the increase of volumes and indices of left atrium ($p = 0.0285$; $p = 0.0445$), enhanced probability of left ventricle diastolic dysfunction for 1.9 times. SD in F enhanced the level of insulin ($p = 0.0267$), C-peptide ($p = 0.0424$), NTpro-BNP ($p = 0.042$) and was accompanied by autonomic dysfunction.

Conclusion. In the conditions of the Arctic watch, SD is often revealed in F, is accompanied by the signs of autonomic dysfunction, more evident in F. 24-hour BP profile disorder typical for the watch work is not connected with SQ and more evident in M. SD in both genders is associated with atrial remodeling, the formation of diastolic dysfunction, but an increase in the frequency of atherosclerotic lesions of the carotid arteries, an increase in vascular inflammation factors, metabolic disorders, and neurohumoral activation, more pronounced in F, which may determine an increased risk of CVD in F in Arctic watch work conditions.

Keywords:	sleep quality, gender, arctic watch.
Conflict of interest:	the authors do not declare a conflict of interest.
Financial disclosure:	no authors has a financial or property interest in any material or methods mentioned.
Adherence to ethical standards:	informed consent was obtained from all patients. The protocol of the study was approved by the Ethics Committee of the Tyumen Cardiology Research Center (No. 149 dated 03.06.2019).
For citation:	Shurkevich N.P., Vetoshkin A.S., Simonyan A.A., Gapon L.I., Kareva M.A. Sleep quality and cardiovascular risk in the watch setting in the Far North. <i>The Siberian Journal of Clinical and Experimental Medicine</i> . 2023;38(4):193–201. https://doi.org/10.29001/2073-8552-2023-38-4-193-201 .

Введение

Сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) являются одной из основных проблем в условиях Крайнего Севера [1]. Известно, что циркадная система является важным механизмом, который координирует ритмические процессы сердечно-сосудистой системы (ССС): артериальное давление (АД), частоту сердечных сокращений. Нарушение циркадных ритмов сна может также влиять на патофизиологию ССС и быть фактором риска неблагоприятных исходов [2]. Вместе с тем ключевым регулятором суточных ритмов ССС является вегетативная нервная система (ВНС) [3]. Исследования показывают связь нарушений

сна (НС) с ССЗ, в частности через воспаление к атеросклерозу, формированию ишемической болезни сердца, артериальной гипертонии (АГ) и нарушению ритма [4]. По мнению некоторых исследователей, женщины (Ж) чаще страдают НС [5], с другой стороны, по данным наших предыдущих исследований, у Ж в меньшей степени по сравнению с мужчинами (М) выявляются атеросклеротические изменения в сосудах [6], также Ж до определенного возраста менее подвержены развитию ССЗ.

Цель исследования: изучить в гендерном аспекте качество сна во взаимосвязи с основными показателями структурно-функционального состояния ССС и метаболическими факторами риска у лиц в условиях заполярной вахты.

Материал и методы

В заполярном поселке Ямбург ($68^{\circ} 21' 40''$ северной широты) на базе Медико-санитарной части ООО «Газпром добыча Ямбург» во время экспедиционного выезда одномоментно обследованы 99 М и 81 Ж с АГ 1, 2-й степени и нормотензивные лица. Они были со-поставимы по возрасту ($p = 0,450$), северному стажу ($p = 0,956$), числу лет работы вахтой ($p = 0,824$), уровню офисного систолического (САД) ($p = 0,251$) и диастолического (ДАД) ($p = 0,579$) АД.

Исследование проводили в соответствии с этическими стандартами Хельсинкской декларации и правилами клинической практики в РФ (2005). Протокол исследования одобрен этическим комитетом Тюменского кардиологического научного центра № 149 от 03.06.2019 г. У всех обследованных лиц взято информированное согласие на участие в исследовании.

Условия включения в исследование: возраст 30–59 лет, режим вахты 1 : 1 (1 мес. работы – 1 мес. отдыха), вахтовые перемещения в пределах одного часового пояса (города Тюмень или Уфа).

Факторы невключения: ожирение более I степени; ишемическая болезнь сердца, клапанная болезнь сердца, острое нарушение мозгового кровообращения в анамнезе, сахарный диабет всех типов.

Проведен анализ качества сна по данным Питтсбурского опросника (Pittsburg Sleep Quality Index - PSQI) [7]. Оценены 6 компонентов: 1 компонент субъективная оценка сна; 2 оценка длительности засыпания; 3 оценка длительности сна; 4 привычная эффективность сна; 5 – ступенчатые возмущения сна; 6 – использование снотворных средств; 7 – дневная дисфункция, с выделением глобального индекса (Global PSQI score). Максимальное количество баллов указывало на более низкое субъективное качество сна (глобальный балл PSQI > 5 указывает на НС). Проведено суточное мониторирование АД (СМАД) по стандартной методике, ультразвуковое исследование сонных артерий (СА) с определением наличия (отсутствия) атеросклеротической бляшки (АСБ) (North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial) [8], эхокардиография (ЭхоКГ) с использованием общепринятых методик согласно рекомендациям Европейского общества ЭхоКГ [9].

Оценка вегетативных изменений проводилась по критериям А.М. Вейна: сумма баллов, полученная при тестировании, не превышающая 15, оценивалась как нормальная функция ВНС, в случае превышения предполагалось

наличие нарушения [10]. Проведено биохимическое исследование крови с определением липидного спектра, глюкозы, высокочувствительного С-реактивного белка (вч-СРБ), гомоцистеина, С-пептида, инсулина, предшественника мозгового натрийуретического пептида (NTpro-BNP), интерлейкинов (IL-1 β , IL-6, IL-8, IL-10), фактора некроза опухоли (ФНО- α).

Статистический анализ

Данные проанализированы в программах STATISTICA 8,0 (Stat Soft, USA) и IBM SPSS STATISTICS 23. (IBM. USA). Для оценки количественных переменных использованы методы параметрического и непараметрического анализа в зависимости от типа распределения данных. При нормальном распределении применялся t -критерий Стьюдента для оценки 2 независимых групп, при отсутствии нормальности распределения – непараметрический Mann Whitney U-тест. Для анализа категориальных и относительных переменных использовался непараметрический критерий χ^2 (таблица «2 × 2»). Корреляционный анализ проведен с помощью непараметрического метода Spearman Rank Order Correlations. Для анализа взаимосвязи признаков и построения моделей использована логистическая регрессия с пошаговым исключением факторов и расчетом отношения шансов (ОШ) и 95% доверительного интервала (ДИ). Для оценки качества модели, определения ее чувствительности и специфичности применен ROC-анализ. Различия групп считались значимыми при двухстороннем уровне $p < 0,05$.

Результаты

Согласно данным опросника глобальной оценки сна, НС было выявлено у 22 М и 25 Ж ($p = 0,5508$). Анализ качества сна показал, что М значимо чаще, чем Ж субъективно лучше оценивали свой сон ($p = 0,046$): Ж чаще принимали медикаментозные средства с целью нормализации сна ($p = 0,0291$), значимо дольше засыпали ($p = 0,051$). У Ж, по данным опроса, чаще выявлялись тяжелые НС (10 и более баллов определялись у 5 Ж) ($p = 0,0291$), Ж чаще отмечали дневную сонливость ($p = 0,0001$), таблица 1.

С целью сравнения качества сна с функциональным состоянием ССС, в том числе в гендерном аспекте, обследованные М и Ж были разделены на подгруппы М и Ж с НС и нормальным сном, которые не различались по возрасту, офисным САД и ДАД (табл. 2).

Таблица 1. Анализ качества сна по данным Питтсбурского опросника (Pittsburg Sleep Quality Index – PSQI)
Table 1. Analysis of sleep quality according to the Pittsburgh Questionnaire (Pittsburg Sleep Quality Index – PSQI)

Компонент Component	Баллы Scores	M (n = 99) M (n = 99)	Ж (n = 81) W (n = 81)	p_2
		0	8	
Субъективная оценка сна Subjective sleep quality	1	59	57	0,4860
	2	17	16	0,7117
	0	45	28	0,3336
Оценка длительности засыпания Sleep latency	1	43	33	0,8164
	2	11	19	0,0512
	3	0	1	0,2705
	0	50	37	0,7031
Оценка длительности сна Sleep duration	1	47	41	0,8060
	2	2	2	0,8424
	3	0	1	0,2705

Окончание табл. 1
End of table 1

Компонент Component	Баллы Scores	М (n = 99) M (n = 99)	Ж (n = 81) W (n = 81)	p_2
Привычная эффективность сна Habitual sleep efficiency	0	90	77	0,8360
	1	7	3	0,3226
	2	1	0	0,3668
	3	1	1	0,8876
Ступенчатые возмущения сна Step disturbances	0	9	2	0,0815
	1	75	68	0,6476
	2	14	11	0,9250
	3	1	0	0,3668
Использование снотворных средств Use of sleeping medication	0	87	67	0,7842
	1	7	7	0,7174
	2	5	3	0,6763
	3	0	4	0,0291
Дневная дисфункция Daytime dysfunction	0	44	32	0,6700
	1	48	42	0,7955
	2	6	27	0,0001
	3	1	0	0,3668
Глобальный балл оценки качества сна Global PSQI score	0	1	0	0,3668
	1	6	4	0,7569
	2	17	8	0,0219
	3	17	15	0,8443
	4	24	12	0,0196
	5	12	17	0,1726
	6	8	11	0,2836
	7	6	4	0,7569
	8	2	2	0,8424
	9	6	3	0,4918
	10	0	4	0,0291
	13	0	1	0,2705

Примечание: здесь и далее: Ж – группа «женщины», М – группа «мужчины», p_2 – уровень значимости различий между группами М и Ж. Частоты приведены в виде абсолютных значений. Для сравнения групп использован непараметрический критерий χ^2 .

Note: hereafter: W – group «women», M – group «men», p_2 – significance level of differences. The frequencies are given as absolute values. The nonparametric criterion χ^2 was used to compare the groups.

Таблица 2. Клиническая характеристика обследованных мужчин и женщин в зависимости от качества сна

Table 2. Clinical characteristics of the examined men and women depending on the quality of sleep

Пол	Показатель Indicator	Нормальный сон (n = 77) Normal sleep (n = 77)	Нарушение сна (n = 22) Sleep disturbance (n = 22)	p
Мужчины Men (n = 77/22)*	Возраст, лет Age, years	48,8 ± 8,4	48,9 ± 8,6	0,9822
	Стаж вахты, лет Watch experience, years	16,7 ± 8,6	16,2 ± 8,5	0,8289
	САД, мм рт. ст. SBP, mmHg	131,9 ± 14,2	131,7 ± 13,8	0,9577
	ДАД, мм рт. ст. DBP, mmHg	86,8 ± 9,3	84,4 ± 6,6	0,2552
Женщины Women (n = 56/25)*	Возраст, лет Age, years	49,9 ± 7,0	49,2 ± 7,5	0,6902
	Стаж вахты, лет Watch experience, years	16,9 ± 9,0	15,0 ± 9,0	0,3782
	САД, мм рт. ст. SBP, mmHg	129,7 ± 17,6	127,6 ± 17,3	0,6295
	ДАД, мм рт. ст. DBP, mmHg	84,4 ± 11,0	83,6 ± 10,5	0,7791

Примечание: * – распределение переменных нормальное. Данные представлены в виде $M \pm SD$; p – уровень различий между группами с нормальным и с нарушенным сном. Использован параметрический критерий t -Стьюдента. Сокращения: САД –sistолическое артериальное давление, ДАД – диастолическое артериальное давление.

Note: * – the distribution of variables is normal. The data is presented in the form of $M \pm SD$. p – the level of differences between groups with normal and disturbed sleep. The parametric t -Student criterion is used.

Abbreviations: SBP – systolic blood pressure, DBP – diastolic blood pressure.

По данным СМАД, у М и Ж с НС в сравнении с группами с нормальным сном определялась значимо повышенная вариабельность САД в ночной время у М: (12,2 ± 3,4 vs 10,7 ± 2,8) мм рт. ст. (p = 0,036); Ж: (11,4 ± 3,9 vs 9,6 ± 2,9) мм рт. ст. (p = 0,039), а также у М с НС был значимо ниже суточный индекс (СИ) АД: СИСАД (7,1 ± 6,1 vs 10,3 ± 6,3) (p = 0,038).

Наши предыдущие исследования показали, что у пациентов с АГ в условиях арктической вахты наблюдается плоский тип кривой суточного ритма АД с недостаточным снижением в ночной время [11], причины которого недостаточно изучены, поэтому проведен сравнительный анализ данных суточного профиля АД (СПАД) с качеством сна.

Нарушение СПАД по типу «non dipper» и «night peaker» определялось достаточно часто у всех обследованных независимо от качества сна: М – у 49 из 99 чел. (49%), Ж – у 53 из 81 чел. (65%) (p = 0,2607). В то же время у М

с нормальным сном нарушение СПАД было определено у 32 чел. из 77 (42%), а у женщин – у 40 из 56 чел. (71%) (p = 0,0654). Результаты показывают, что у Ж определялись нарушения СПАД с тенденцией к увеличению у лиц с неизмененным сном. Зависимость нарушений СПАД от качества сна в большей степени прослеживалась у М.

Анализ глобальной оценки сна с данными ЭхоКГ у М и Ж с НС выявил признаки ремоделирования левых отделов сердца, что значимо отражалось на увеличении объема и индекса левого предсердия (ЛП) (p = 0,0285; p = 0,0445), увеличении объема правого предсердия (ПП) (p = 0,0499), снижении фракции выброса левого желудочка (ЛЖ) (p = 0,0289) в группе М, увеличении индекса ЛП и объема ПП (p = 0,0495; p = 0,0504) у Ж (табл. 3).

У пациентов с НС независимо от пола чаще выявлялась диастолическая дисфункция ЛЖ (ДДЛЖ) (p < 0,0001; p = 0,0124), что подтверждилось данными логистической регрессии (табл. 4).

Таблица 3. Данные эхокардиографии и глобальная оценка сна у мужчин и женщин с нормальным и нарушенным состоянием сна

Table 3. EchoCG data and global sleep assessment in men and women with normal and disturbed sleep conditions

Пол Gender	Показатель Indicator	Нормальный сон Norm	Нарушение сна Sleep disturbance	p/p ₂
Мужчины Men (n = 77/22)*	ММЛЖ, г LVMM, g	137,3 ± 25,2	143,8 ± 31,7	0,3164
	ИММЖ, г/м ² LVMMI, g/m ²	94,1 ± 32,2	87,2 ± 16,7	0,3383
	ФВЛЖ, % LVIF, %	69,1 ± 7,6	62,3 ± 4,9	0,0289
	Объем ЛП, мл Left atrium volume, ml	43,2 ± 13,0	50,5 ± 15,8	0,0285
	ЛП индекс, мл/м ² Left atrium index, ml/m ²	20,5 ± 6,3	31,3 ± 6,8	0,0445
	Объем ПП, мл Right atrium volume, ml	33,5 ± 9,5	39,3 ± 15,4	0,0499
	Средний градиент давления в легочной артерии, мм рт. ст. Average pressure gradient in the pulmonary artery, mmHg	1,96 ± 0,71	2,24 ± 0,71	0,1061
	Время изоволюмического расслабления, мс Isovolum relaxation time (IVRT), ms	105,4 ± 21,2	104,4 ± 11,3	0,8286
ДДЛЖ (человек) / LVDD (people)		1	9	<0,0001*
Женщины Women (n = 56/25)*	ММЛЖ, г LVMM, g	108,5 ± 22,9	110,9 ± 31,0	0,7078
	ИММЖ, г/м ² LVMMI, g/m ²	81,4 ± 17,2	79,0 ± 14,1	0,5422
	ФВЛЖ, % Left ventricular ejection fraction	67,4 ± 6,9	60,3 ± 6,6	0,4474
	Объем ЛП, мл Left atrium volume, ml	40,8 ± 12,4	44,7 ± 14,3	0,2106
	ЛП индекс, мл/м ² Left atrium index, ml/m ²	20,0 ± 5,8	28,1 ± 6,9	0,0495
	Объем ПП, мл Right atrium volume, ml	22,5 ± 9,2	30,6 ± 9,3	0,0504
	Средний градиент давления в ЛА, мм рт. ст. Average pressure gradient in the pulmonary artery, mmHg	1,59 ± 0,55	1,72 ± 0,62	0,3437
	Время изоволюмического расслабления, мс Isovolum relaxation time (IVRT), ms	106,5 ± 22,9	117,7 ± 19,8	0,4236
ДДЛЖ (человек) / LVDD (people)		2	6	0,0124*

Примечание: * – p₂ значимость различий относительных величин между группами с нормальным сном и с нарушением сна (использован критерий χ^2), p – уровень значимости между группами с нормальным сном и с нарушением сна (использован t-критерий Стьюдента), ИММЖ – индекс массы миокарда левого желудочка, ЛА – легочная артерия, ЛП – левое предсердие, ММЛЖ – масса миокарда левого желудочка, ДДЛЖ – диастолическая функция левого желудочка, ПП – правое предсердие, ФВЛЖ – фракция выброса левого желудочка.

Note: * – significance of relative values between groups with normal sleep and with sleep disorders; IVRT – Isovolum relaxation time, VMMI – left ventricular myocardial mass index, left atrium – LA, LVDD – left ventricular diastolic dysfunction, LVIF – left ventricular ejection fraction, RA – right atrium.

Таблица 4. Результаты построения модели логистической регрессии наличия диастолической дисфункции левого желудочка**Table 4.** Logistic regression model of having left ventricular diastolic dysfunction

Показатель Indicator	B	p	ОШ; 95% ДИ ОШ OR; 95% CI OR	AUC; 95% CI AUC	p*
Нарушение сна Sleep disturbance	0,318	0,048	1,875; (1,574; 3,291)	0,673; (0,372; 0,773)	0,0399
Продолжительность систолы ЛП Duration of LP systole	0,226	0,061	1,027; (0,999; 1,056)	0,561; (0,446; 0,676)	0,3000
ЛП индекс LP index	0,109	0,054	1,115; (0,998; 1,247)	0,584; (0,473; 0,694)	0,1540
Константа Constant	-1,355	0,001	–	–	–

Примечание: B – коэффициент ковариата в уравнении модели, p – уровень значимости ковариата, ОШ – отношение шансов (или expB), AUC – area under curve (площадь под кривой ROC), p* – уровень значимости AUC, ДИ – 95% доверительный интервал. Использована логистическая регрессия с пошаговым исключением ковариат.

Note: B – the covariate coefficient in the model equation; p is the significance level of the covariate, OR – is the odds ratio (or expB); AUC – is the area under curve, p* – is the significance level of AUC, CI – is the 95% confidence interval. Logistic regression with step-by-step elimination of covariates is used.

Из данных таблицы 4 следует, что НС увеличивает шанс обнаружения ДДЛЖ примерно в 1,9 раза.

Ультразвуковое сканирование СА показало, что у М с АСБ значимо чаще определялся нормальный сон (77 против 23%, $p = 0,0007$), у Ж данные различия были не значимы (62 против 42%). При этом частота выявления АСБ у Ж с НС была значимо выше (23 против 42%, $p = 0,0393$), чем у М. Анализ взаимосвязей НС с биохимическими параметрами показал, что у Ж с НС в отличие от М с НС были значимо выше уровни общего холестерина ($p = 0,0120$), аполипопротеина В (АпоВ), входящего в состав холестерина липопротеинов низкой плотности, ($p = 0,0321$), выше уровень NTpro-BNP ($p = 0,0452$), но ниже уровень гомоцистеина ($p = 0,0372$).

Нарушение качества сна у Ж в отличие от М сопровождалось значимым повышением инсулина ($p = 0,0267$), С-пептида ($p = 0,0424$) и NTpro-BNP ($p = 0,0416$). Значимых гендерных различий и динамики показателей маркеров системного воспаления и уровней цитокинов в зависимости от качества сна не получено.

Средняя сумма баллов субъективной оценки функции ВНС составила у Ж 19, у М – 11 баллов, что было выше нормальных значений у Ж и значимо выше, чем у М ($p = 0,004$). Независимо от половой принадлежности НС значимо ассоциировалось с увеличением суммы баллов субъективной оценки ВНС ($p = 0,0029$; $p = 0,049$), что косвенно указывает на признаки вегетативной дисфункции (табл. 5).

Таблица 5. Субъективная оценка функции вегетативной нервной системы в зависимости от качества сна**Table 5.** Subjective assessment of the function of the autonomic nervous system depending on the quality of sleep

Показатель Indicator	Пол Gender	Глобальная оценка (Global PSQI score) Global assessment		p
		Нормальный сон Normal sleep (n = 77/56)	Нарушение сна Sleep disturbance (n = 22/25)	
Субъективная оценка, баллы Subjective assessment, points	М/М	3 (5; 17)	15 (10; 31)	0,0029
	Ж/Ж	7 (9; 23,5)	19 (12; 33)	0,0490
	p'	0,0012	0,4276	–

Примечание: М – группа «мужчины», Ж – группа «женщины», данные представлены в виде Me (Q₁; Q₃), p – уровень значимости между группами с нормальным и нарушенным сном; и p' – уровень значимости между М и Ж. Использован непараметрический критерий U Mann – Whitney Test.

Note: M – is the “men” group, W – is the “women” group; the data are presented in the form of Me (Q₁; Q₃), p – is the significance level between the groups with normal and disturbed sleep; and p' – is the significance level between M and W. The nonparametric criterion U Mann – Whitney Test is used.

По данным логистической регрессии, выявление нарушения функции ВНС увеличивало вероятность НС в 2,061 раза ($p = 0,023$; ДИ = 1,054–3,611; AUC = 0,69) при незначимом влиянии половой принадлежности, возраста и вахтового стажа. В свою очередь, по данным непараметрического ранкового корреляционного анализа Спирмена, состояние вегетативной регуляции (количество баллов по данным опросника) как у М, так и у Ж прямо коррелировало со структурными изменениями ЛЖ: ММЛЖ ($r = 0,299$, здесь и далее при $p < 0,05$), показателями состояния диастолической функции ЛЖ: объемом ЛП ($r = 0,201$) и индексом ЛП ($r = 0,171$), системическим

давлением в легочной артерии ($r = 0,221$). Слабая корреляционная связь определялась также с СПАД «pop dipper» ($r = 0,198$ у М и $r = 0,206$ у Ж), СИСАД ($r = -0,208$), СИДАД ($r = -0,205$). Из биохимических индикаторов воспаления слабая корреляция определялась только с IL-10 ($r = -0,183$).

Обсуждение

В настоящее время большое внимание уделяется поведенческим и психосоциальным факторам, связанным с развитием ССЗ. Сон считается одним из наиболее важных поведенческих факторов, участвующих в прогресси-

ровании атеросклероза и сердечно-сосудистых событий, а ВНС – его потенциальным механизмом [12].

Анализ данных опросника глобальной оценки сна показал, что в условиях заполярной вахты Ж в сравнении с М субъективно хуже оценивают свой сон: чаще принимают медикаментозные средства с целью нормализации сна, отличаются более длительным периодом засыпания, у Ж чаще выявлялись тяжелые НС, что совпадает с данными [13], которые показали более длительную латентность сна (количество минут, необходимых для засыпания), большую дневную сонливость и повышенный риск развития бессонницы у Ж.

Исследования акцентируют важность эффективности сна как фактора поддержания циркадного ритма АД [14]. Известно также, что нарушение циркадных ритмов сна может влиять на патофизиологию ССС, способствуя нарушению профиля ночного АД [15].

По данным нашего исследования, нарушение СПАД по типу «non dipper» и «night peaker» определялось достаточно часто у всех обследованных независимо от качества сна. Следует отметить, что у Ж с нормальным сном незначимо чаще определялись нарушения СПАД. Зависимость нарушений СПАД от качества сна в большей степени прослеживалась у М. Известно, что вахтовый труд характеризуется регулярными трансширотными перемещениями, что помимо качества сна может способствовать нарушению циркадных биоритмов, в том числе СПАД.

Исследования показывают, что «non dippers» демонстрируют повышенную активность симпатической нервной системы во время сна и имеют повышенный риск смертности от ССЗ [16]. В работе E. Gérard и соавт. (2006) показано, что чем меньше СИ АД, тем выше показатели симпатической активности, и эта связь была обнаружена как у М, так и у Ж [17].

По данным СМАД, у М и Ж в условиях арктической вахты НС сопровождалось значимым повышением вариабельности САД в ночное время и снижением СИ АД, что может указывать на повышение симпатической активности.

Известно, что ВНС является ключевым регулятором ССС. За последнее десятилетие появляется все больше данных, свидетельствующих о гендерных различиях в деятельности ВНС [12]. Нарушение качества сна, по данным нашего исследования, независимо от пола сопровождалось значимым увеличением баллов субъективной оценки ВНС, более выраженным у Ж. По данным логистической регрессии, выявление дисфункции ВНС увеличивало вероятность НС в 2,06 раза, что коррелировало со структурно-функциональными изменениями ЛЖ.

Исследования показывают, что недостаточный или НС увеличивает риск развития ССЗ. В качестве возможной связи было предложено несколько механизмов, помимо вовлечения ВНС, в эндотелиальную функцию, нарушение метаболической регуляции, воспаление [18].

Анализ взаимосвязей НС с биохимическими параметрами показал, что у Ж с НС в сравнении с М с были значимо выше уровни холестерина, АроВ, выше уровень NTpro-BNP. Нарушение качества сна в группе Ж сопровождалось значимым увеличением инсулина, С-пептида, NTpro-BNP, характеризующих метаболические нарушения, сосудистое воспаление и нейрогуморальную активацию. Эти результаты подчеркивают важность здорового сна для профилактики ССЗ, особенно у Ж.

Наши исследования совпадают с данными M.R. Dolsen и соавт. (2019), которые продемонстрировали, что недостаточный сон, особенно НС, связан с более высоким уровнем воспалительной активности, и что эти ассоциации сильнее у Ж [19].

Сравнительный анализ глобальной оценки сна с данными ЭхоКГ в группах с НС независимо от пола выявил признаки ремоделирования левых отделов сердца, что значимо отражалось на увеличении объема и индекса ЛП, увеличении объема ПП. Данные логистической регрессии подтверждают, что НС увеличивает вероятность обнаружения ДДЛЖ в 1,9 раза независимо от половой принадлежности обследованных.

Ультразвуковое сканирование СА показало, что у М наличие АСБ не было связано с качеством сна, значимо чаще АСБ определялась у М с нормальным сном в отличие от Ж, у которых АСБ в СА выявлялись чаще у лиц с НС. Полученные данные совпадают с результатами других авторов [20], которые показали, что НС способны индуцировать повышенный окислительный стресс, коагуляционные реакции и ускоренный атеросклероз.

Заключение

В условиях заполярной вахты НС чаще выявляется у Ж и сопровождается повышением вариабельности САД в ночное время, более выраженным, чем у М, признаками вегетативной дисфункции, увеличением частоты атеросклеротического поражения СА, повышением факторов сосудистого воспаления, метаболическими нарушениями и нейрогуморальной активацией, что может определять повышенный риск ССЗ у Ж с НС в условиях вахты в Арктическом регионе. У М нарушения качества сна чаще ассоциировались с патологическим СПАД «non dipper». Независимо от половой принадлежности выявление дисфункции ВНС увеличивало вероятность НС в 2,06 раза, что коррелировало со структурно-функциональными изменениями ЛЖ.

Литература / References

1. Тихонов Д.Г., Николаев В.П., Седалищев В.И. Некоторые проблемы патогенеза и клинических проявлений атеросклероза (ишемической болезни сердца, гипертонической болезни) на Крайнем Севере. *Тер. архив.* 2011;(1):63–69.
Tikhonov D.G., Nikolaev V.P., Sedalishchev V.I. Some problems of pathogenesis and clinical manifestations of atherosclerosis (coronary heart disease, hypertension) in the Far North. *Ter. archive.* 2011;1:63–69. (In Russ.).
2. Reitz C.J., Martino T.A. disruption of circadian rhythms and sleep on critical illness and the impact on cardiovascular events. *Curr. Pharm. Des.* 2015;21(24):3505–3511. DOI: 10.2174/1381612821666150706105926.
3. Pothineni N.V., Shirazi L.F., Mehta J.L. Gender differences in autonomic control of the cardiovascular system. *Curr. Pharm. Des.* 2016;22(25):3829–3834. DOI: 10.2174/138161282666160518125810.
4. Tobaldini E., Fiorelli E.M., Solbiati M., Costantino G., Nobili L., Montanaro N. Short sleep duration and cardiometabolic risk: from pathophysiology to clinical evidence. *Nat. Rev. Cardiol.* 2019;16(4):213–224. DOI: 10.1038/s41569-018-0109-6.
5. Suh S., Cho N., Zhang J.3. Sex differences in insomnia: from epidemiology and etiology to intervention. *Curr. Psychiatry Rep.* 2018;20(9):69. DOI: 10.1007/s11920-018-0940-9.

6. Шуркевич Н.П., Ветошкин А.С., Гапон Л.И., Симонян А.А. Анализ пятилетней динамики ремоделирования сонных артерий у больных артериальной гипертонией в условиях арктической вахты. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2020;19(5):2428. Shurkevich N.P., Vetoshkin A.S., Gapon L.I., Simonyan A.A. Analysis of five-year dynamics of carotid artery remodeling in patients with arterial hypertension in Arctic watch conditions. *Cardiovascular therapy and prevention*. 2020;19(5):2428. (In Russ.). DOI: 10.15829/1728-8800-2020-2428.
7. Grandner M.A., Kripke D.F., Yoon I.Y., Youngstedt S.D. Criterion validity of the Pittsburgh Sleep Quality Index: Investigation in a non-clinical sample. *Sleep and Biological Rhythms*. 2006;4(2):129–139. DOI: 10.1111/j.1479-8425.2006.00207.
8. Barnett H.J., Meldrum H.E., Eliasziw M. North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial (NASCET) collaborators. The appropriate use of carotid endarterectomy. *CMAJ*. 2002;166(9):1169–1179.
9. Galderisi M., Cosyns B., Edvardsen T., Cardim N., Delgado V., Di Salvo G. Standardization of adult transthoracic echocardiography reporting in agreement with recent chamber quantification, diastolic function, and heart valve disease recommendations: an expert consensus document of the European Association of cardiovascular Imaging. *Eur. Heart J. Cardiovasc. Imaging*. 2017;18(12):1301–1310. DOI: 10.1093/eihci/jex244.
10. Вейн А.М. Вегетативные расстройства. Клиника. Диагностика. Лечение. М.: Медицинское информационное агентство; 2003:749. Vein A.M. Vegetative disorders. Clinic. Diagnostics. Treatment. M.: Medical Information Agency; 2003:749. (In Russ.).
11. Ветошкин А.С., Шуркевич Н.П., Гапон Л.И., Губин Д.Г., Пощинов Ф.А., Велижанин С.Н. Повышенное артериальное давление и атеросклероз в условиях северной вахты. *Артериальная гипертензия*. 2018;24(5):548–555. Vetoshkin A.S., Shurkevich N.P., Gapon L.I., Gubin D.G., Poshinov F.A., Velizhanin S.N. High blood pressure and atherosclerosis in the conditions of the northern watch. *Arterial hypertension*. 2018;24(5):548–555. (In Russ.). DOI: 10.18705/1607-419X20.
12. Kadoya M., Koyama H. Sleep, autonomic nervous function and atherosclerosis. *Int. J. Mol. Sci.* 2019;20(4):794. DOI: 10.3390/ijms20040794.
13. Guidozi F. Gender differences in sleep in older men and women. *Climacteric*. 2015;8(5):715–721. DOI: 10.3109/13697137.2015.1042451.
14. Matsumoto T., Tabara Y., Murase K., Setoh K., Kawaguchi T., Nagashima S. Association between sleep disturbance and nocturnal blood pressure profiles by a linear mixed model analysis: the Nagahama study. *Sleep Med.* 2019;61:104–109. DOI: 10.1016/j.sleep.2019.01.049.
15. McAlpine C.S., Máté G., Kiss M.G., Rattik S., He S., Vassalli A. et al. Sleep modulates haematopoiesis and protects against atherosclerosis. *Nature*. 2019;566(7744):383–387. DOI: 10.1038/s41586-019-0948-2.
16. Ragot S., Herpin D., Siché J.P., Poncelet P., Mallion J.M. Evaluation of the activity of the autonomic nervous system in "dipper" and "non dipper" essential hypertensives. Gender differences. *Arch. Mal. Coeur. Vaiss.* 1999;92(8):1115–1119.
17. Pothineni N.V., Shirazi L.F., Mehta J.L. Gender differences in autonomic control of the cardiovascular system. *Curr. Pharm. Des.* 2016;22(25):3829–3834. DOI: 10.2174/138161282266160518125810.
18. Domínguez F., Valentín F.V., Fernández-Alvira J.M., Fernández-Friera L., López-Melgar B., Blanco-Rojo R. et al. Association of sleep duration and quality with subclinical atherosclerosis. *Coll. Cardiol.* 2019;73(2):134–144. DOI: 10.1016/j.jacc.2018.10.060.
19. Dolsen M.R., Crosswell A.D., Prather A.A. Links between stress, sleep, and inflammation: Are there sex differences? *Curr. Psychiatry Rep.* 2019;21(2):8. DOI: 10.1007/s11920-019-0993-4.
20. Cherubini J.M., Cheng J.L., Williams J.S., MacDonald M.J. Sleep deprivation and endothelial function: reconciling seminal evidence with recent perspectives. *Am. J. Physiol. Heart Circ. Physiol.* 2021;320(1):H29–H35. DOI: 10.1152/ajpheart.00607.2020.

Информация о вкладе авторов

Шуркевич Н.П. – разработка концепции, дизайна исследования, анализ и интерпретация данных, составление проекта и первичного варианта рукописи, доработка исходного материала рукописи, проверка интеллектуального содержания, согласие быть ответственным за все аспекты работы.

Ветошкин А.С. – разработка концепции и дизайна исследования, набор материала, анализ и интерпретация данных, составление проекта и первичного варианта рукописи, проверка интеллектуального содержания, согласие быть ответственным за все аспекты работы.

Симонян А.А. – набор материала, статистическая обработка данных, анализ и интерпретация данных, составление проекта и первичного варианта рукописи, согласие быть ответственным за все аспекты работы.

Гапон Л.И. – анализ и интерпретация данных, окончательное утверждение для публикации рукописи, согласие быть ответственным за все аспекты работы.

Карева М.А. – набор материала, внесение результатов обследования в базу данных, анализ и интерпретация данных, составление проекта и первичного варианта рукописи, согласие быть ответственным за все аспекты работы.

Information on author contributions

Shurkevich N.P. – concept formation, study design, data analysis and interpretation, project and primary manuscript version analysis, revision of the source material of the manuscript, checking the intellectual content, agreement to be responsible for all aspects of the work.

Vetoshkin A.S. – concept formation, study design, material collection, data analysis and interpretation, project and primary manuscript version drafting, checking the intellectual content, agreement to be responsible for all aspects of the work.

Simonyan A.A. – material collection, statistical data processing, data analysis and interpretation, project and primary manuscript version drafting, agreement to be responsible for all aspects of the work.

Gapon L.I. – data analysis and interpretation, final approval of the manuscript publication, agreement to be responsible for all aspects of the work.

Kareva M.A. – material collection, data analysis and interpretation, project and primary manuscript version drafting, agreement to be responsible for all aspects of the work.

Сведения об авторах

Шуркевич Нина Петровна, д-р мед. наук, ведущий научный сотрудник, отделение артериальной гипертонии 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.

Ветошкин Александр Семенович, д-р мед. наук, старший научный сотрудник, отделение артериальной гипертонии 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». ORCID 0000-0002-9802-2632. E-mail: Vetalex@mail.ru.

Information about the authors

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

Alexander S. Vetoshkin, Dr. Sci. (Med.), Senior Research Scientist, Arterial Hypertension and Coronary Insufficiency Department of the Scientific Division of Clinical Cardiology, Tyumen Cardiology Research Center, Tomsk National Research Medical Center, Russian Academy of Science; Doctor of Functional and Ultrasound Diagnostics Department of the branch "Health Service" LLC "Gazprom dobycha Yamburg". ORCID 0000-0002-9802-2632. E-mail: Vetalex@mail.ru.

Симонян Ани Арсеновна, врач-кардиолог, отделение артериальной гипертонии 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.

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.

Карева Мария Андреевна, врач-кардиолог, отделение артериальной гипертонии и коронарной недостаточности научного отдела клинической кардиологии Тюменского кардиологического научного центра, Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук. ORCID 0000-0002-7200-8111.

E-mail: KarevaMA@infarkta.net.

Ani A. Simonyan, Cardiologist, Scientific Division of Clinical Cardiology, Tyumen Cardiology Research Center, National Research Medical Center, Russian Academy of Science. ORCID 0000-0003-4371-7522.

E-mail: Anchoi@yandex.ru.

Lyudmila I. Gapon, Dr. Sci. (Med.), PhD, Professor, Honored Scientist of the Russian Federation, Head of the Scientific Division of Clinical Cardiology, Tyumen Cardiology Research Center, National Research Medical Center, Russian Academy of Science. ORCID 0000-0002-3238-3259.

E-mail: Gapon@infarkta.net.

Maria A. Kareva, Cardiologist, Scientific Division of Clinical Cardiology, Tyumen Cardiology Research Center, National Research Medical Center, Russian Academy of Science. ORCID 0000-0002-7200-8111.

E-mail: KarevaMA@infarkta.net.

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

Received September 26, 2022

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

Поступила 26.09.2022