

Клинико-патогенетические особенности хроноструктуры артериального давления в условиях арктической вахты

Н. П. Шуркевич¹, А. С. Ветошкин², Л. И. Гапон¹,
Н. В. Шипицына¹, Д. Г. Губин³, Ф. А. Пошинов²

¹ Филиал Федерального государственного бюджетного учреждения (Филиал НИИ кардиологии «Тюменский кардиологический 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 «Тюменская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Тюмень, Россия

Контактная информация:

Шуркевич Нина Петровна,
Филиал ФГБУ «НИИ кардиологии»
«Тюменский кардиологический центр»,
ул. Мельникайте, д. 111, Тюмень, Россия,
625026.

Тел.: +7(3452)20-42-37.

Факс: +7(3452)20-53-49.

E-mail: Shurkevich@cardio.tmn.ru

Статья поступила в редакцию
27.07.15 и принята к печати 10.08.15.

Резюме

Цель исследования — изучить клинические различия течения артериальной гипертензии (АГ), провести сравнительный стандартный анализ суточного мониторирования артериального давления (АД) и косинор-анализ для хронобиологической оценки суточных ритмов АД у работников арктической вахты и постоянных жителей города Тюмени. **Материалы и методы.** Обследованы 373 пациентов с АГ 1–2 степени основной группы и 144 пациента с АГ 1–2 степени группы сравнения; выполнены суточное мониторирование АД, эхокардиография, ультразвуковое исследование брахиоцефальных артерий, тредмил-эргометрия и 24-часовое холтеровское мониторирование электрокардиограммы. **Результаты и выводы.** В условиях арктической вахты клинические проявления АГ более выражены и связаны со структурными изменениями сердца, высокой частотой атеросклероза брахиоцефальных артерий, дислипидемией, низкой толерантностью к физическим нагрузкам и уровнем адаптационного потенциала. Суточный профиль АД у северян с АГ характеризуется низкими значениями суточных индексов, высокой вариабельностью, преимущественно ночной гипербарической перегрузкой, что объясняет высокую частоту суточных профилей АД «non-dipper» и «night-peaker». Хронобиологические нарушения суточных ритмов АД в условиях вахты обусловлены нарушением соотношения внутренней и внешней синхронизации физиологических процессов (десинхронозом) под влиянием условий вахтового труда.

Ключевые слова: артериальная гипертензия, хроноструктура ритмов артериального давления, арктическая вахта

Для цитирования: Шуркевич Н. П., Ветошкин А. С., Гапон Л. И., Шипицына Н. В., Губин Д. Г., Пошинов Ф. А. Клинико-патогенетические особенности хроноструктуры артериального давления в условиях арктической вахты. Артериальная гипертензия. 2015;21(5):500–513. doi: 10.18705/1607-419X-2015-21-5-500-513.

Chronostructure of blood pressure in shift-workers in the Arctic polar region

N. P. Shurkevich¹, A. S. Vetoshkin², L. I. Gapon¹,
N. V. Shipitsyna¹, D. G. Gubin³, F. A. Poshinov²

¹ "Tyumen Cardiology Center" Branch of Federal State Budgetary Research Institution «Research Institute of Cardiology», Tyumen, Russia

² Medical Unit "Gazprom dobycha Yamburg" LLC, Yamburg, Russia

³ Tyumen State Medical Academy, Tyumen, Russia

Corresponding author:

Nina P. Shurkevich,
«Tyumen Cardiology Center» branch
of «Research Institute of Cardiology»,
111 Melnikaita street, Tyumen, 625026
Russia.

Phone: +7(3452)20-42-37.

Fax: +7(3452)20-53-49.

E-mail: Shurkevich@cardio.tmn.ru

Received 30 July 2015;
accepted 10 August 2015.

Abstract

Objective. To study clinical differences of arterial hypertension (HTN), to conduct both standard comparative analysis of 24-hour blood pressure (BP) monitoring and cosinor-analysis for chronobiological assessment of HTN circadian rhythms in shift workers of the Arctic polar region and native residents of Tyumen city. **Design and methods.** Altogether 373 patients with HTN stage I–II (control group) and 144 patients with HTN stage I–II (comparative group) were examined and underwent 24-hour BP monitoring, echocardiography, brachiocephalic artery ultrasound, treadmill ergometer test, 24-hour ECG Holter monitoring. **Results.** In the conditions of Arctic shift work, clinical implications of HTN were more evident and associated with structural heart alterations, high frequency of atherosclerosis in brachiocephalic arteries, dyslipidemia, low exercise tolerance and level of adaptive potential. In northern citizens with HTN circadian BP profile was associated with low circadian rhythm indices, high BP variability, mainly night hyperbaric overload that explains high frequency of HTN circadian BP profile («non-dipper» and «night-peaker»). Chronobiological disturbances in HTN circadian rhythm in shift workers was caused by the malfunction of correspondence in internal and external cueing of physiological processes (desynchronosis) influenced by the conditions of shiftwork.

Key words: arterial hypertension, chronostructure of arterial blood pressure rhythms, shift work in Arctic polar region

For citation: Shurkevich NP, Vetoshkin AS, Gapon LI, Shipitsyna NV, Gubin DG, Poshinov FA. Chronostructure of blood pressure in shift-workers in the Arctic polar region. *Arterial'naya Gipertenziya = Arterial Hypertension*. 2015;21(5):500–513. doi: 10.18705/1607-419X-2015-21-5-500-513.

Введение

За счет высокой распространенности среди населения (39,5 % по данным Всероссийского научного общества кардиологов, ВНОК, 2010, в настоящее время носящего название Российского общества кардиологов, РКО) заболеваемость артериальной гипертензией (АГ) приобрела масштабы эпидемии [1]. В условиях Заполярья среди некоренных жителей распространенность АГ достигает 47 % [2]. АГ является важной проблемой здоровья среди лиц, работающих вахтовым методом [3], так как является

типичной болезнью адаптации [4]. Гипертензивное влияние Севера именно на мигрантов подтверждается тем, что среди коренного населения уровни артериального давления (АД) определяются чаще как нормальные, чем как повышенные [5]. Экономически выгодное освоение северных территорий возможно только при привлечении трудоспособного населения из других регионов страны при помощи экспедиционно-вахтового метода труда [6]. Но преимущества вахты достигаются за счет «биосоциальной платы», характеризующейся по-

стоянными перемещениями или внутри, или вне северного региона, напряжением физиологических функций. При этом комплекс климатических факторов оказывает деформирующее влияние на структуру биологических ритмов, что приводит к развитию десинхроноза [7]. Не последнюю роль в этом играет фотопериодический статус заполярного региона (полярный день, полярная ночь) [8]. В результате выраженной нагрузки на механизмы регуляции и функциональные резервы организма возникают нарушения адаптационно-приспособительных реакций, которые в свою очередь проявляются повышением АД с формированием стойкой гипертензии. Использование суточного мониторинга АД (СМАД) показало синхронность колебаний уровня АД со временем суток, с периодами активности или отдыха и их зависимость от физической активности, эмоционального статуса, непривычных режимов сна и бодрствования [9], что особенно актуально в режиме северной вахты. Одной из причин изменения циркадианной активности АД на Севере может быть преобладание высокочастотной ритмики [10]. Факт «распада» циркадианной структуры АД в условиях измененного фотопериодизма Крайнего Севера на широкий спектр ультрадианных ритмов показали в своей работе Рагозин О. Н. и соавторы [11]. В данной работе изучены клинические различия течения АГ, проведен сравнительный стандартный анализ СМАД и косинор-анализ для хронобиологической оценки суточных ритмов АД у работников арктической вахты и постоянных жителей Тюмени.

Материалы и методы

Материалы

В период с 2002 по 2010 годы обследован 881 мужчина в возрасте от 20 до 59 лет. В данной работе в группу наблюдения вошли 373 больных с АГ 1–2 степени повышения АД, работающих в режиме вахтового труда, в группу сравнения — 144 пациента с АГ 1–2 степени повышения АД, проживавших в умеренной климатической зоне (Тюмень). Исследование соответствовало этическим стандартам в соответствии с Хельсинкской

декларацией и правилами клинической практики в Российской Федерации (2003); все обследованные дали письменное информированное согласие на участие в исследовании. Северная группа была обследована непосредственно в условиях Крайнего Севера, на базе Филиала «Медико-санитарная часть» ООО «Газпром добыча Ямбург». Тюменская группа — в отделении артериальной гипертензии и коронарной недостаточности научного отдела клинической кардиологии Филиала «НИИ кардиологии» «Тюменский кардиологический центр». Верификация диагноза АГ по стадиям, степени повышения АД и стратификация больных по группам риска проведены на основании рекомендаций ВНОК (2008–2010). В комплекс первичных исследований включались: исследование плазмы крови на содержание общего холестерина (ХС) и его фракций — ХС липопротеинов высокой плотности (ХС ЛПВП) и ХС липопротеинов низкой плотности (ХС ЛПНП), креатинина, глюкозы; электрокардиограмма, эхокардиография (ЭхоКГ), ультразвуковое исследование (УЗИ) брахиоцефальных артерий (БЦА) с определением толщины комплекса «интима-медиа» (КИМ) и доплерографией кровотока по БЦА и в интракраниальных артериях, тредмилэргометрия (ТМЭМ). Критерии включения: АГ 1 и 2 степеней, АГ с риском 3, нормальный ночной сон, отсутствие ночных смен в трудовой деятельности. Критерии исключения из исследования: злокачественная АГ и симптоматические формы АГ, ишемическая болезнь сердца, нарушения ритма и проводимости, сердечная недостаточность II–IV функционального класса. Изучаемые группы были сопоставимы по возрасту, который у больных АГ в северной и тюменской группах составил соответственно $46,0 \pm 6,0$ и $45,2 \pm 7,5$ года ($p = 0,4450$). Средняя длительность течения АГ у северных пациентов с АГ составила $7,4 \pm 5,0$ лет, у тюменских — $7,4 \pm 6,4$ года ($p = 0,7333$). Всем пациентам на «чистом» фоне (или через 3 дня отмены) проводилось 3-кратное измерение клинического АД. Длительность проживания на Севере составила $16,5 \pm 6,8$ года, средний стаж работы вахтой колебался от 4,7 до 15,7 года ($11,2 \pm 3,8$ года).

Таблица 1

СРЕДНИЕ ЗНАЧЕНИЯ ОФИСНОГО АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ В ГРУППЕ НАБЛЮДЕНИЯ И СРАВНЕНИЯ

Группа	Северная группа			Тюменская группа			p
	n	мм рт. ст.		n	мм рт. ст.		
АГ 1–2 степени	373	САД	157,5 ± 13,7	144	САД	153,9 ± 5,2	0,3222
		ДАД	106,7 ± 8,8		ДАД	100,3 ± 7,6	0,0640

Примечание: АГ — артериальная гипертензия; САД — систолическое артериальное давление; ДАД — диастолическое артериальное давление; n — количество пациентов; p — уровень значимости различий между северной и тюменской группами.

Преимущественным режимом вахтования во всех северных подгруппах был «месяц работы — месяц отдыха» (94,2%). Средние значения офисного АД в группе наблюдения и сравнения представлены в таблице 1.

Методы

СМАД проводилось всем обследованным по стандартной схеме (в соответствии с рекомендациями «NBREP» США, 1990) с использованием осциллометрического метода, на оборудовании «Tonoport IV» (Hellige, США) и «BPLAB» (ООО «Пётр Телегин», Россия). Мониторы соответствовали международным стандартам и протоколам ААМ/ANSI (США) и BHS (Великобритания). В тюменской и северной группах был проведен контроль сопоставимости результатов. Согласно протоколу (Joint National Committee on Detection, Evolution and Treatment of High Blood Pressure, 1993) рассчитывались стандартные показатели СМАД.

ЭхоКГ и УЗИ БЦА выполнены цифровыми ультразвуковыми сканерами фирм «Cypress Ultrasound System» (Siemens, USA) и «MyLab30» (ESAOTE S.p.A., Италия) (Ямбург), «General Electric» (Vivid 7 Dimension, USA) (Тюмень). УЗИ в Тюмени и в Ямбурге проведены одним и тем же исследователем (Ветошкин А.С.). Степень гипертрофии левого желудочка (ЛЖ) (ГЛЖ) оценивалась на основании расчета массы миокарда ЛЖ (ММЛЖ) по методике Penn Convention и индексированной к площади поверхности тела — индекса ММЛЖ (ИММЛЖ). Наличие ГЛЖ устанавливали при величине ИММЛЖ, превышающей 115 г/м² для мужчин. На основании значений ИММЛЖ и относительной толщины стенок выделяли геометрические типы ЛЖ: «нормальная геометрия», «концентрическая гипертрофия», «эксцентрическая гипертрофия», «концентрическое ремоделирование». В соответствии с рекомендациями ВНОК (2010) для оценки диастолической функции ЛЖ использованы: максимальные скорости раннего диастолического наполнения (VE) и наполнения в систолу предсердий (VA), время изоволюмического расслабления ЛЖ (IVRT), время замедления кровотока раннего диастолического наполнения ЛЖ (DT). Признаком диастолических нарушений у больных с нормальной систолической функцией ЛЖ считали следующие значения соотношения E/A: менее 1 — для пациентов в возрасте до 50 лет, менее 0,5 — для больных старше 50 лет. Проводилось ультразвуковое сканирование БЦА и интракраниальных артерий. Исследованы: толщина КИМ, состояние сосудистой стенки, наличие атеросклеротических бляшек (АСБ). Измерения выполнялись в режиме «offline». Толщина КИМ

определялась на расстоянии 2 см от бифуркации общей сонной артерии на задней стенке (норма — менее 0,8 мм, верхняя граница нормы — 0,9 мм, утолщение — более 0,9 мм). За АСБ принималось локальное утолщение стенки артерии, превышающее на 50% и более толщину прилегающего неизмененного КИМ, выступающего в просвет сосуда и отличающегося по своей структуре от неизмененной стенки артерии и/или утолщение КИМ более 1,3 мм [12]. ТМЭМ выполнялась в утренние часы, на фоне 3-дневной отмены препаратов по стандартной методике Bruce на оборудовании «Cardiovit CS 200» (Schiller, Швейцария) в Ямбурге, «General Electric» Marquette Series 2000 (США) в Тюмени. Сопоставимость результатов ТМЭМ северной и тюменской групп проверена после проведения серии контрольных сравнительных тестов. Максимальная частота сердечных сокращений (ЧСС) определялась по формуле: ЧСС_{max} = 220 — возраст (в годах) для мужчин. Анализировались: двойное произведение, индексы хронотропного и инотропного резервов. Уровень напряжения адаптационных механизмов организма оценивался по величине адаптационного потенциала (АП) [13]. Уровень функционирования системы кровообращения определялся как «удовлетворительная адаптация» при АП ниже 2,6, «напряжение механизмов адаптации» — при АП от 2,6 до 3,1, «неудовлетворительная адаптация» — при АП от 3,1 до 3,5 и «срыв адаптации» — от 3,5 и выше. Уровень аэробной нагрузки определялся по величине «метаболическая единица» (МЕ) (1 МЕ соответствует потреблению кислорода в количестве 1,5 мл на 1 кг массы тела в минуту на уровне основного обмена). Исследование вариабельности ритма сердца проводилось на оборудовании фирмы Hellige (GE, USA) в течение 24 часов (холтеровское мониторирование электрокардиограммы), только в Ямбурге. Использовались параметры, рекомендованные Комитетом экспертов Европейского общества кардиологов и Североамериканского общества стимуляции и электрофизиологии (2007). Для анализа оценивали временные характеристики вариабельности ритма сердца: средний интервал RR (мс) (mean RR, мс); стандартное отклонение нормальных интервалов RR (мс) (standard deviation, SDNN, мс); стандартное отклонение всех средних 5 минутных нормальных синусовых интервалов за 24 часа (мс) (standard deviation of all mean 5-minute normal sinus intervals over 24 hours, SDANN, мс); процент интервалов RR, различающихся между собой более, чем на 50 мс (percentage of successive intervals differing by more than 50 ms, pNN50); квадратный корень из среднего значения суммы квадратов разностей между соседними интервалами нормальных

RR (square root of the mean of the sum of the squares of differences between adjacent normal R-R intervals, r-MSSD).

Для определения исходного вегетативного статуса применены опросы по таблицам (Вейн А. М., 2003) [14], для оценки качества жизни (КЖ) — 100-балльная шкала (субъективная оценка) и опросник для определения индекса активности DASI («The Duke Activity Status Index») [15]. Лабораторные биохимические анализы выполнены в лабораториях Филиала «Медико-санитарная часть» ООО «Газпром Добыча Ямбург» и Филиала «НИИ кардиологии» «Тюменский кардиологический центр», сертифицированных в Федеральной Системе Внешней Оценки Качества клинических лабораторных исследований (ФСВОК). Номера в реестре ФСВОК: 09295 и 04988/12–01 соответственно. Исследовались показатели: уровни содержания в плазме крови (натощак) глюкозы, креатинина, общего ХС, ХС ЛПВП, ХС ЛПНП, индекс атерогенности по формуле: (общий ХС — ХС ЛПВП) / ХС ЛПВП. При оценке индекса массы тела использованы критерии (IOTF). Нормальным значением считался уровень $< 0,25$, избыточным — диапазон от $0,25$ до $0,29$, за ожирение принимались показатели, превышающие $0,30$. Различий по группам по массе ($84,1 \pm 11,3$ кг $p_{anova} = 0,4731$) и индексу массы тела ($0,27 \pm 0,11$ кг/м², $p_{anova} = 0,0792$) не было.

В хронобиологическом анализе временных рядов широко используется косинор-анализ: аппроксимирование временного ряда независимыми синусоидами с фиксированными периодами — гармониками ведущего пика с проведением F-теста для оценки достоверности ритма [16]. Это позволило учитывать асимметричность фаз, определять ультрадианные ритмы, а также качественно и количественно описывать ритм с известным периодом с помощью амплитуды, фазы, МЕЗОРа, процентного вклада и достоверности [16]. Данный метод инкорпорирован в программу «Chronos-Fit» [17]. В работе использована адаптированная для решения этой задачи программа, созданная в Университете Миннесоты [18]. Алгоритм включал в себя косинор-анализ [16] методом наименьших квадратов, линейно по частоте от 1 цикла в 24 часа (ожидаемый циркадианный ритм) и далее ряд основных последовательных гармоник ультрадианной области спектра хронома. Фиксированные компоненты вышеуказанного спектра были проанализированы по величине амплитуд и 95 % достоверности фиксированных ультрадианных гармоник с периодами (Т), равными: Т = 24,0 часа, Т = 12,0 часа, Т = 8,0 часа, Т = 6,0 часа, Т = 4,8 часа; Т = 4,0 часа, Т = 3,4 часа; а ведущие гармоники,

циркадианная (Т = 24 часа) и циркасемидианная (Т = 12 часов) — по величине процентного вклада в общую вариабельность показателей систолического АД (САД), диастолического АД (ДАД) и ЧСС. Для оценки хроноструктуры АД и ЧСС использовали следующие показатели: «Период ритма» — продолжительность колебательного цикла волнообразно изменяющегося процесса, «Акрофаза» — момент времени максимального значения показателя в периоде, «Батифаза» — момент времени минимального значения показателя в периоде; «МЕЗОР» («Midline Estimating Statistic of Rhythm» — статистическая срединная ритма), «Амплитуда» — максимальная величина отклонения показателя в обе стороны от МЕЗОРа, «Фаза ритма» — показатель, характеризующий состояние колебательного процесса в момент времени, когда регистрируется конкретная величина сигнала.

Статистическая обработка данных

Для статистического анализа результатов исследования использовали: «STATISTICA 6,1–8,0» (StatSoft, США), «SPSS 17.0» (США), «MS Excel 2003». Количественные данные представлены в виде $M \pm SD$, где М — среднее значение показателя, SD — стандартное отклонение. При сравнении 2 независимых групп применялся параметрический метод (t-критерий Стьюдента для независимых групп) и непараметрические методы (U-критерий Манна-Уитни при анализе количественных или порядковых признаков); при сравнении 2 и более зависимых групп — t-критерий Стьюдента для зависимых выборок (параметрический метод) и критерий Уилкоксона (для выборок с любым распределением признака). При сравнении 2 связанных групп применялся критерий χ^2 МакНемара. В корреляционном анализе количественных показателей использовались уровни корреляции (r) Пирсона (параметрический) или ранговая корреляция по Спирмену (непараметрический). Множественные и парные сравнения проведены с помощью подпрограммы «Апостериорные сравнения» или с поправкой Бонферони.

Результаты

Течение АГ в условиях заполярной вахты имело более выраженную клиническую симптоматику. Значимо чаще, чем в условиях умеренного климата, пациенты предъявляли жалобы на повышенную утомляемость ($24,1$ против $8,3\%$, $p = 0,0001$) и метеозависимость ($59,5$ против $40,6\%$, $p = 0,0001$), снижение концентрации внимания ($23,1$ против $11,1\%$, $p = 0,0022$) и ухудшения памяти ($18,7$ против $7,8\%$, $p = 0,0024$). Повышение АД в условиях

вахты значительно чаще сопровождалось жалобами на повышенную нервозность (14,3 против 6,9 %, $p = 0,0218$), и нарушения ночного сна (23,8 против 13,2 %, $p = 0,0081$) с сонливостью в дневные часы (28,2 против 9,7 %, $p = 0,0001$). При этом в 22,4 % случаев появление вышеописанной симптоматики северяне связывали с прилетом на вахту или отлетом с нее.

У больных АГ северной группы в отличие от тюменцев значительно чаще выявлялись основные факторы риска: низкая физическая активность (83 против 64,1 %, $p = 0,0001$), избыточная масса тела (74,8 против 53,1 %, $p = 0,0002$), курение (53,1 против 34,4 %, $p = 0,0001$), употребление алкоголя (58,2 против 25,0 %, $p = 0,0001$). Чаще вахтовики были подвержены действию производственных факторов, таких как переохлаждение (24,1 против 10,4 %, $p = 0,0006$), производственный шум (46,3 против 23,6 %, $p = 0,0001$), чаще злоупотребляли поваренной солью (70,1 против 40,6 %, $p = 0,0001$), употребляли крепкий чай и кофе (48,6 против 37,5 %, $p = 0,0235$), животные жиры (55,8 против 48,4 %, $p = 0,1310$).

В северной группе пациентов в сравнении с тюменской по данным биохимического обследования определялись значимо большие значения содержания в плазме крови глюкозы ($5,73 \pm 1,05$ против $5,22 \pm 0,74$ ммоль/л, $p = 0,0002$), креатинина ($98,5 \pm 13,3$ против $80,5 \pm 13,8$ мкмоль/л, $p = 0,0001$) и атерогенных фракций липидов ХС ЛПНП ($3,99 \pm 0,76$ против $3,41 \pm 1,06$ ммоль/л, $p = 0,0001$). Значимо более низкие показатели ХС ЛПВП ($1,07 \pm 0,22$ против $1,31 \pm 0,41$ ммоль/л) увеличили индекс атерогенности до патологического уровня ($4,54 \pm 1,78$ против $3,44 \pm 1,23$, $p = 0,0001$). Вероятно, в связи с этим атеросклероз БЦА в условиях вахты определялся у 72 % обследованных, что поч-

ти в 1,5 раза чаще, чем у жителей Тюмени, среди которых изменения были только у каждого второго (54,2 %, $p = 0,0001$) (табл. 2).

В северной группе нарушения функции вегетативной нервной системы (ВНС) регистрировались значительно чаще, чем у тюменских больных АГ как по данным опроса (60,2 против 42,2 %, $p = 0,0279$), так и по данным объективного осмотра (73,1 против 42,2 %, $p = 0,0001$). У северных пациентов с АГ показатели вариабельности сердечного ритма (индексы SDNN и SDNN5) были значимо меньше, чем у лиц с нормальным АД ($p = 0,0266$) на фоне значимо более низких значений циркадного индекса.

В сравнении с тюменской группой средний оценочный балл КЖ по данным опросника «DASI» у северных пациентов был значимо меньше: 45 (37; 45) против 58 (51; 58) ($p = 0,0001$). Главным различием в оценке КЖ между обследованными группами оказалась степень физической активности. Больные АГ северной группы были менее активны, как в режиме выполнения нагрузок малой и средней интенсивности, так и в режиме выполнения нагрузок высокой интенсивности. Это подтвердилось данными ТМЭМ. Уровень напряжения адаптационных механизмов организма по данным коэффициента АП у пациентов с АГ северной группы был значимо выше, чем в тюменской группе ($3,38 \pm 0,33$ и $2,95 \pm 0,30$, $p = 0,0001$) и находился в диапазоне «напряжения», «неудовлетворительной адаптации» и даже «срыва адаптации». В тюменской группе АП чаще соответствовал уровню «удовлетворительно» или «напряжения». Пороговый уровень максимального потребления кислорода в условиях Тюмени у больных АГ был значимо выше, чем у вахтовиков: 13,3 (9,9; 13,4) и 10,3 (9,2; 12,1) МЕ (критерий Манна-Уитни, $p = 0,0001$). Если у тюменских

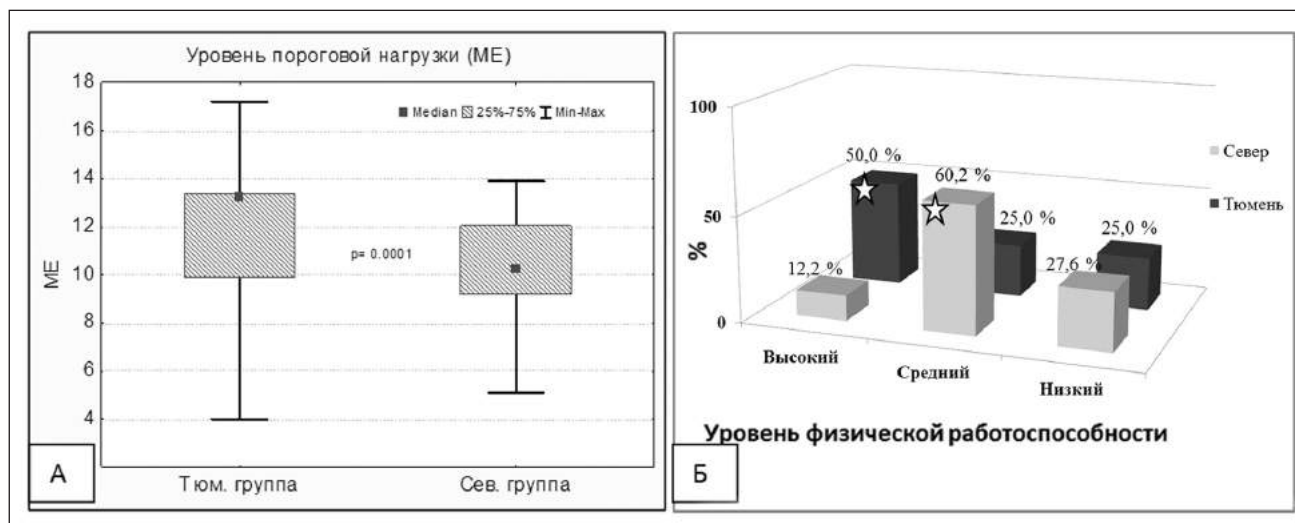
Таблица 2

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ У ПАЦИЕНТОВ СЕВЕРНОЙ И ТЮМЕНСКОЙ ГРУПП

Показатель	Регион		p
	Тюмень	Север	
n	144	373	
Глюкоза, ммоль/л	$5,22 \pm 0,74$	$5,73 \pm 1,05$	0,0002
Триглицериды, ммоль/л	$1,86 \pm 1,01$	$1,76 \pm 0,92$	0,4412
Креатинин, мкмоль/л	$80,5 \pm 13,8$	$98,5 \pm 13,3$	0,0001
Общий ХС, ммоль/л	$5,50 \pm 1,06$	$5,79 \pm 1,08$	0,0511
ХС ЛПВП, ммоль/л	$1,31 \pm 0,41$	$1,07 \pm 0,22$	0,0001
ХС ЛПНП, ммоль/л	$3,41 \pm 1,06$	$3,99 \pm 0,76$	0,0001
ИАТ	$3,44 \pm 1,23$	$4,54 \pm 1,78$	0,0001

Примечание: ХС — холестерин; ЛПВП — липопротеины высокой плотности; ЛПНП — липопротеины низкой плотности; ИАТ — индекс атерогенности; n — количество пациентов; p — уровень значимости различий между северной и тюменской группами (выделен уровень $< 0,05$).

Рисунок 1. Уровень пороговой нагрузки (А) и физической работоспособности (Б) по данным тредмилэргометрии у больных артериальной гипертензией северной и тюменской групп



больных уровень физической работоспособности по значениям метаболических единиц (МЕ) соответствовал высокому уровню у 50 % пациентов, то в условиях вахты — только у 12,2 % ($\chi^2 = 48,7$, $p = 0,0001$). В то же время средний уровень физической работоспособности значимо чаще регистрировался в условиях северной вахты: 60,2 против 25 % ($\chi^2 = 262$, $p = 0,0001$). Тюменские пациенты с АГ отличались статистически значимо большей величиной удельной работы и продолжительностью выполнения нагрузочной пробы. Но в ответ на одинаковую по мощности нагрузку у пациентов тюменской группы выявлены существенно меньшие величины ЧСС, САД и ДАД, регистрируемые на высоте нагрузочной пробы. Так, если максимальное число ступеней нагрузочной пробы в Тюмени составило 4 (3; 4), то в условиях северной вахты — 3 (3; 4) (критерий Манна-Уитни, $p = 0,0001$). В условиях заповальной вахты частота умеренной и выраженной

гипертензивной реакции на физическую нагрузку была значимо выше, чем в Тюмени (75,2 против 54,7 %, $\chi^2 = 9,84$, $p = 0,0017$) (рис. 1).

У лиц, работающих вахтовым методом, значения ММЛЖ и ИММЛЖ были значимо выше, чем у тюменских пациентов с АГ (ММЛЖ: $281,5 \pm 90,4$ против $247,5 \pm 76,6$ г соответственно, $p = 0,0002$; ИММЛЖ: $130,3 \pm 26,2$ против $128,8 \pm 36,4$ г/м² соответственно, $p = 0,0024$). Наиболее распространенным типом структурных изменений ЛЖ у больных северной группы была концентрическая ГЛЖ, которая диагностировалась у 52,5 % (в тюменской — 36,8 %, $p = 0,0014$). У больных АГ тюменской группы изменение геометрии ЛЖ чаще носило характер эксцентрической ГЛЖ (4,9 против 1,3 %, $p = 0,0148$). Частота концентрического ремоделирования ЛЖ была незначимо выше у тюменцев (41,8 против 50,7 %, $p = 0,0684$). Более высокие значения ММЛЖ и ИММЛЖ были обусловлены большей толщиной

Таблица 3

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТИПОВ ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО РЕМОДЕЛИРОВАНИЯ ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА У ПАЦИЕНТОВ СЕВЕРНОЙ И ТЮМЕНСКОЙ ГРУПП

Группа		Концентрическое ремоделирование	Эксцентрическая ГЛЖ	Концентрическая ГЛЖ	Норма	Всего
АГ	Север	41,8 % (n = 156)	1,3 % (n = 5)	52,5 % (n = 196)	4,3 % (n = 16)	373
	Тюмень	50,7 % (n = 73)	4,9 % (n = 7)	36,8 % (n = 53)	7,6 % (n = 11)	144
	p	0,0684	0,0148	0,0014	0,1311	—

Примечание: ГЛЖ — гипертрофия левого желудочка; АГ — артериальная гипертензия; n — количество пациентов; p — уровень значимости различий между северной и тюменской группами (жирным шрифтом выделен уровень $< 0,05$).

Таблица 4

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
СТРУКТУРЫ ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА У ПАЦИЕНТОВ С АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ
СЕВЕРНОЙ И ТЮМЕНСКОЙ ГРУПП**

Показатель	Север	Тюмень	p
n	294	64	
КДР, см	4,6 ± 0,5	4,9 ± 0,7	< 0,0001
МЖП (диастола), см	1,36 ± 0,22	1,16 ± 0,21	< 0,0001
ЗСЛЖ (диастола), см	1,37 ± 0,21	1,18 ± 0,16	< 0,0001
Объем ЛПС, мл	40,0 ± 3,9	38,4 ± 3,3	0,0088
ФВ, %	70,5 ± 9,1	64,4 ± 4,6	< 0,0001

Примечание: КДР — конечный диастолический размер; МЖП — межжелудочковая перегородка; ЗСЛЖ — задняя стенка левого желудочка; ЛПС — левое предсердие; ФВ — фракция выброса; n — количество пациентов; p — уровень значимости различий между северной и тюменской группами (жирным шрифтом выделен уровень $p < 0,05$).

Таблица 5

**ЗНАЧИМЫЕ РАЗЛИЧИЯ СРЕДНЕСУТОЧНЫХ, СРЕДНЕДНЕВНЫХ И СРЕДНЕНОЧНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
СУТОЧНОГО МОНИТОРИРОВАНИЯ АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ
У ЛИЦ С АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ В ГРУППАХ НАБЛЮДЕНИЯ И СРАВНЕНИЯ**

Показатель	Север	Тюмень	p
АГ	(n = 373)	(n = 144)	
САДд, мм рт. ст.	151,9 ± 9,3	155,4 ± 11,6	0,0005
ВСАДд, мм рт. ст.	16,5 ± 3,8	12,6 ± 3,3	< 0,00001
ИВСАДд, мм рт. ст.	64,7 ± 24,5	71,0 ± 28,0	0,0121
САДн, мм рт. ст.	131,0 ± 11,7	127,2 ± 13,1	0,0015
ВСАДн, мм рт. ст.	15,0 ± 4,1	11,2 ± 3,6	< 0,00001
ИВСАДн, мм рт. ст.	71,4 ± 29,1	61,8 ± 32,8	0,0013
ДАД24, мм рт. ст.	92,6 ± 7,0	87,6 ± 12,6	< 0,00001
ИВДАД24, мм рт. ст.	67,4 ± 21,2	53,9 ± 26,0	< 0,00001
ДАДд, мм рт. ст.	94,8 ± 7,2	93,2 ± 8,4	0,0372
ВДАДд, мм рт. ст.	11,7 ± 3,1	10,7 ± 3,0	0,0011
ИВДАДд, мм рт. ст.	66,2 ± 23,4	59,0 ± 26,9	0,0121
ДАДн, мм рт. ст.	86,1 ± 8,7	78,0 ± 10,0	< 0,00001
ИВДАДн, мм рт. ст.	70,9 ± 28,8	42,8 ± 33,0	< 0,00001
ЧСС24, мм рт. ст.	79,8 ± 9,0	74,6 ± 8,9	< 0,00001
ВЧСС24, мм рт. ст.	13,1 ± 4,2	12,1 ± 3,6	0,0120
СИСАД	7,6 ± 6,2	12,6 ± 6,4	< 0,00001
СИДАД	9,0 ± 7,2	16,6 ± 7,7	< 0,00001
ЦИЧСС	1,14 ± 0,09	1,24 ± 0,12	< 0,00001

Примечание: САДд — систолическое артериальное давление дневное; ВСАДд — дневная вариабельность систолического артериального давления; ИВСАДд — индекс времени систолического артериального давления дневного; САДн — систолическое артериальное давление ночное; ДАД24 — диастолическое артериальное давление 24-часовое; ИВДАД24 — индекс времени диастолического артериального давления 24-часового; ДАДд — диастолическое артериальное давление дневное; ВДАДд — дневная вариабельность диастолического артериального давления; ИВДАДд — индекс времени диастолического артериального давления дневного; ДАДн — диастолическое артериальное давление ночное; ИВДАДн — индекс времени диастолического артериального давления ночного; ЧСС24 — частота сердечных сокращений 24-часовая; ВЧСС24 — среднесуточная вариабельность частоты сердечных сокращений; СИСАД — суточный индекс систолического артериального давления; СИДАД — суточный индекс диастолического артериального давления; ЦИЧСС — циркадный индекс частоты сердечных сокращений; n — количество пациентов; p — уровень значимости различий между группами наблюдения и сравнения.

**РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЧАСТОТ ЛУЧШИХ ПЕРИОДОВ
В СПЕКТРАХ РИТМОВ СИСТОЛИЧЕСКОГО АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ
И ДИАСТОЛИЧЕСКОГО АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ
У ПАЦИЕНТОВ С АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ 2-Й СТЕПЕНИ СЕВЕРНОЙ И ТЮМЕНСКОЙ ГРУПП**

Ведущий период ритма (Т)	САД			ДАД		
	Север	Тюмень	p	Север	Тюмень	p
	n = 373	n = 144		n = 373	n = 144	
24 часа	154 (41,3 %)	102 (70,8 %)	< 0,0001	162 (43,4 %)	106 (73,6 %)	< 0,0001
12 часов	78 (20,9 %)	21 (14,6 %)	0,1033	73 (19,6 %)	21 (14,6 %)	0,1872
8 часов	35 (9,4 %)	6 (4,2 %)	0,0506	42 (11,3 %)	8 (5,6 %)	0,0503
6 часов	25 (6,7 %)	5 (3,5 %)	0,1638	28 (7,5 %)	5 (3,5 %)	0,0960
Шум	81 (21,7 %)	10 (6,9 %)	0,0001	68 (18,2 %)	4 (2,8 %)	< 0,0001

Примечание: САД — систолическое артериальное давление; ДАД — диастолическое артериальное давление; n — количество пациентов; p — уровень значимости различий между северной и тюменской группами (жирным шрифтом выделен уровень $p < 0,05$).

межжелудочковой перегородки ($1,36 \pm 0,22$ против $1,16 \pm 0,21$ см, $p < 0,0001$) и задней стенки ЛЖ ($1,37 \pm 0,21$ против $1,18 \pm 0,16$ см, $p < 0,0001$), а также значимо большим объемом камеры левого предсердия ($40,0 \pm 3,9$ против $38,4 \pm 3,3$ мл, $p = 0,0088$) (табл. 3, 4).

Нормальное состояние диастолической функции ЛЖ у больных АГ в условиях вахты наблюдалась реже, чем у тюменских пациентов (63,6 против 73,4 %, $p = 0,0475$). Ведущим нарушением как в группе вахтовиков, так и у тюменцев было нарушение 1-го типа (замедленной релаксации ЛЖ) — 31,3 и 19,5 % ($p = 0,0001$).

Значимые различия северной и тюменской групп пациентов с АГ по данным СМАД показаны в таблице 5. В северной группе пациентов с АГ отмечены существенно более высокие значения среднесуточного ДАД за счет высоких показателей ночного ДАД. Соответственно, были повышены и индексы суточной и ночной гипербарической нагрузок, вариабельности дневного и ночного АД, которая была выше нормы за счет дневных часов ($p < 0,00001$) и достигала верхней границы нормы ночью. Величины ЧСС₂₄, ЧСС_д и ЧСС_н у северных пациентов с АГ были значимо выше, чем у больных группы сравнения.

У пациентов с АГ основной группы определялось выраженное уплощение суточных кривых АД: величины суточного индекса САД и суточного индекса ДАД, характеризующие ночное

снижение АД были значимо ниже популяционной нормы и меньше, чем у лиц тюменской группы (табл. 5). То же касалось ночного снижения ЧСС (значения циркадианного индекса 1,14 против 1,24, $p < 0,0001$). У пациентов с АГ северной группы прослеживалась тенденция к менее скоростному утреннему подъему АД (САД и ДАД) в течение более длительного времени.

У пациентов с АГ северной группы степень ночного снижения АД отрицательно коррелировала с возрастом ($r = -0,2154$, $p = 0,008$), северным стажем ($r = -0,2057$, $p = 0,013$), стажем работы вахтой ($r = -0,2280$, $p = 0,012$) и с типом вахты ($r = -0,2254$, $p = 0,028$). В тюменской группе суточные индексы АД значимо отрицательно коррелировали только с возрастом ($r = -0,2728$, $p = 0,001$ для суточного индекса САД и $r = -0,3037$, $p = 0,001$ для суточного индекса ДАД).

В северной группе больных АГ в суточном профиле САД преобладали типы «non-dipper» (51,7 против 32,6 %, $p = 0,0001$) и «nigh-peaker» (11,0 против 3,5 %, $p = 0,0075$), по суточному профилю АД — также «non-dipper» (44,0 против 16,7 %, $p = 0,0001$) и «night-peaker» (9,9 против 2,8 %, $p = 0,0076$). В тюменской группе пациентов с АГ значимо чаще определялись по суточному профилю САД — «dipper» (52,8 против 34,0 %, $p = 0,0001$) и «over-dipper» (11,1 против 3,2 %, $p = 0,0004$), и по суточному профилю ДАД — только «over-dipper» (34,7 против 6,7 %, $p = 0,0004$), что не ис-

ключает функциональную активность вегетативных (сегментарных) центров регуляции АД у части тюменских пациентов.

В условиях северной вахты устойчивые циркадианные ритмы САД/ДАД определялись только у 41,3 / 43,4% больных, а в Тюмени — у 70,8 / 73,6% соответственно ($p < 0,0001/p = 0,0001$). Имела место тенденция к превалированию 12-, 8- и 6-часовых периодик и значимое преобладание недифференцируемых гармоник (шума) — 21,7 против 6,9% $p = 0,0001$ по САД и 18 против 2,8% по ДАД и ультрадианных 8 — часовых гармоник. Таким образом, в условиях Крайнего Севера у пациентов с АГ чаще выявлялись ультрадианные ритмы АД или шумы (табл. 6).

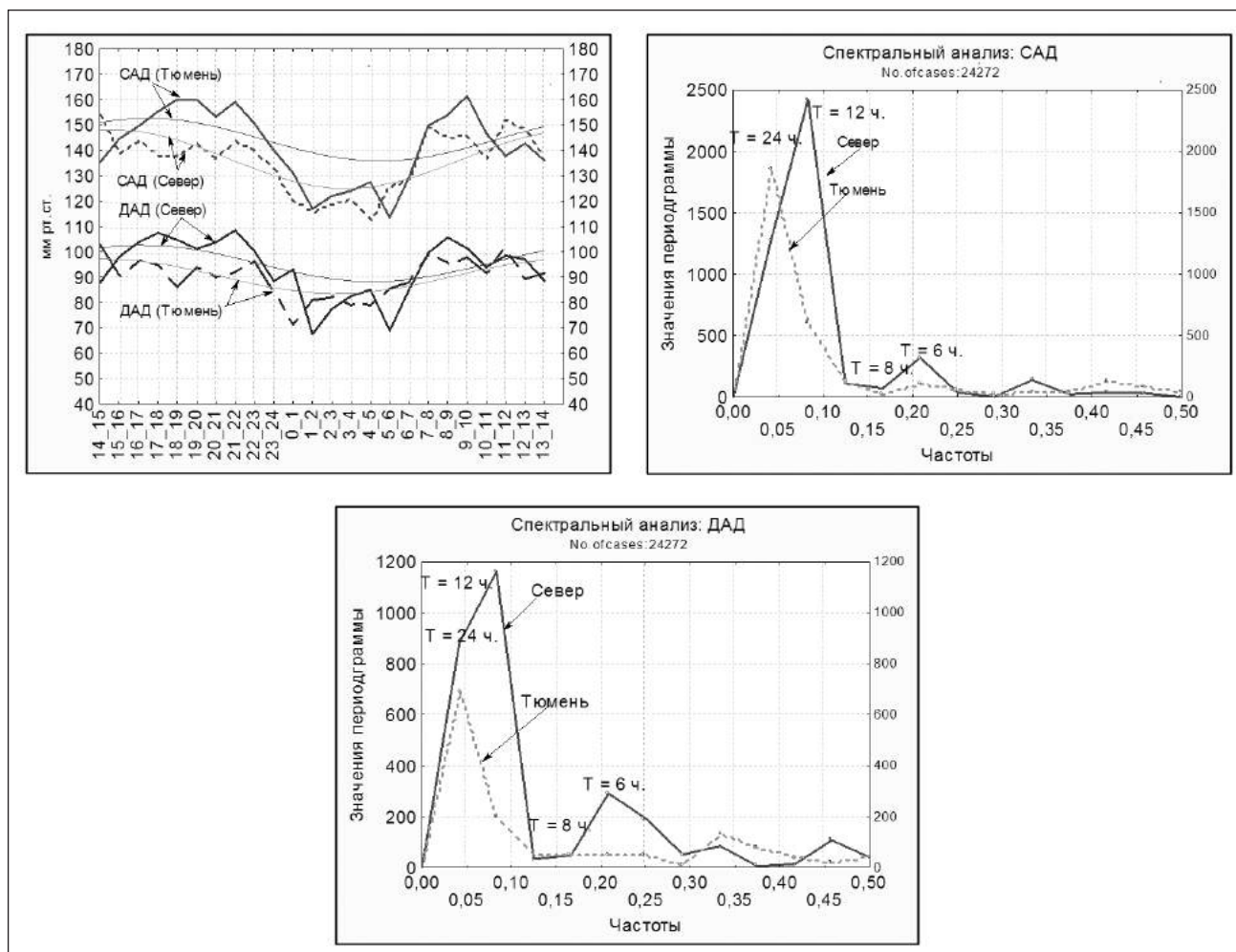
Существенные различия показал анализ основных хронобиологических характеристик околосуточных ритмов САД и ДАД между пациентами северной и тюменской групп. Околосуточные ритмы как САД, так и ДАД у пациентов с АГ в условиях

северной вахты имели значимо низкие процентные вклады, амплитуды со значимыми различиями положения акрофаз, сдвинутых на более поздние часы. У пациентов северной группы определены более плоские суточные ритмы САД и ДАД, а данные спектрального анализа Фурье подтверждают преобладание ультрадианной ритмики и шумов в спектре суточного АД (САД и ДАД) (рис. 2).

Обсуждение

По данным исследования, течение АГ в условиях заполярной вахты имело более выраженную клиническую картину, чем у лиц, проживающих в умеренном климате. В северной группе пациентов метеозависимость, головная боль, быстрая утомляемость, сонливость и нарушения ночного сна являлись ведущими жалобами, характерными для астеновегетативных изменений, играющих важную роль в нарушении процессов адаптации и развитии АГ. В свою очередь, уровень качества адаптивных

Рисунок 2. Почасовые кривые и данные спектрального анализа Фурье суточных ритмов систолического артериального давления и диастолического артериального давления у пациентов северной и тюменской групп



процессов определяется состоянием функционирования автономного звена ВНС. Повышение активности симпатического и недостаточность парасимпатического отделов ВНС является одним из патогенетических механизмов возникновения и становления АГ [12]. В северной группе нарушения функции ВНС регистрировались значительно чаще, чем у тюменских больных АГ как по данным опроса, так и по данным объективного осмотра. Преобладание симпатической активности приводит к нарушению естественного суточного ритма АД, в частности, к недостаточному его снижению в ночное время [19].

В северной группе пациентов, в сравнении с тюменской по данным биохимического обследования определялись значимо большие значения содержания в плазме крови глюкозы, креатинина и атерогенных фракций липидов, что увеличило индекс атерогенности до патологического уровня. Одним из следствий адаптации организма к условиям высоких широт является существенная перестройка метаболизма и, в частности, переход на новый уровень энергообеспечения, ведущий к компенсаторной активации липидного обмена, что сопровождается изменениями липидного спектра сыворотки крови, то есть развитием у северян дислипидемии. Атеросклероз способствует ремоделированию сосудистой стенки, что ведет к более выраженному поражению органов-мишеней и большой частоте возникновения сердечно-сосудистых осложнений. Показано, что климато-географические факторы Крайнего Севера вносят существенный вклад в ухудшение эластических свойств сосудистой стенки у больных АГ [20]. В северной группе пациентов атеросклероз стенок сонных артерий был выявлен у 72 % обследованных, что почти в 1,5 раза чаще, чем у жителей Тюмени, среди которых изменения были только у каждого третьего. Это важно на Севере, где в условиях незавершенной адаптации АГ выступает на первый план как патологический процесс, ремоделирующий не только сердце, но и всю сеть периферических, церебральных, висцеральных и коронарных сосудов [21]. У лиц, работающих вахтовым методом, значения ММЛЖ и ИММЛЖ были значимо выше, чем у тюменских пациентов с АГ. Наиболее распространенным типом структурных изменений ЛЖ у больных северной группы была концентрическая ГЛЖ. В условиях вахты у пациентов с АГ значения дневного и ночного ДАД, ночное САД, включая суточную вариабельность этих показателей (и особенно в ночные часы), ЧСС были значимо выше, чем у лиц тюменской группы. В условиях высоких широт

высокая вариабельность АД показала значимые корреляционные связи с частотой формирования хронических форм патологии головного мозга, выраженностью поражений сосудов сетчатки глаза (гипертонической ретинопатии) и микроальбуминурией у больных АГ [22], что диктует выделение в группы риска среди больных АГ лиц с высокой вариабельностью АД.

В условиях заполярной вахты у пациентов с АГ уплощение суточных кривых АД было более выраженным, чем у больных тюменской группы. Как показал стандартный анализ СМАД, в северной группе пациентов с АГ преобладали суточные профили АД (САД и ДАД) «non-dipper» и «night-reaker». Недостаточное ночное снижение АД чаще всего возникает в результате дисрегуляторных изменений автономной нервной системы на фоне повышенной ночной активности симпатического отдела и недостаточной компенсации ночной симпатикотонии парасимпатическим отделом ВНС [23]. Таким образом, гиперсимпатикотония является общепризнанным фактором, связывающим физиологическую регуляцию сосудистого тонуса, сердечную деятельность и устойчивый прессорный ответ. При этом измененный фотопериодизм (повышенное действие света или его недостаток) в условиях Крайнего Севера сам по себе может провоцировать гиперсимпатикотонию. Не последнюю роль играет стресс-обусловленный характер развития и течения АГ на Севере.

Таким образом, в нашем исследовании у больных АГ были выявлены региональные особенности суточного профиля АД. По мнению Полякова В. Я. и соавторов, большая выраженность нарушений суточного профиля, гемодинамических характеристик и специфичность их связи с факторами риска могут быть связаны с дополнительными средовыми нагрузками на организм больных АГ, вызванными комплексом климатогеографических факторов [24]. А выявленные особенности суточного профиля АД «dipper» и «non-dipper» у больных АГ могут рассматриваться как проявление их компенсаторно-приспособительных реакций к факторам среды [25]. Анализ основных хронобиологических характеристик суточных ритмов САД и ДАД выявил значимо низкие процентные вклады амплитуды со значимыми различиями положений акрофаз, сдвинутых на более поздние часы у пациентов с АГ в условиях северной вахты, а данные спектрального анализа Фурье подтверждают преобладание ультрадианной ритмики и шумов в спектре суточного АД (САД и ДАД). Бреус Т. К. и соавторы угасание амплитуды суточ-

ного ритма характеризуют как один из признаков десинхроноза, а высокие ее значения связывают с проявлением максимальной степени хаотичности в системе [26]. Уменьшение амплитуды циркадианных ритмов на фоне преобладания ультрадианного компонента в спектре колебаний АД и ЧСС в условиях заполярной вахты отражает снижение регуляторного потенциала сердечно-сосудистой системы и находится в прямой зависимости от геомагнитной активности [11].

По данным нашего исследования существенные и нетипичные для АГ изменения циркадианного ритма ЧСС, имеющего в большей степени, чем АД, эндогенную природу, свидетельствуют о вовлеченности центральных механизмов регуляции циркадианной системы и их важной роли в генезе хроноструктурных особенностей крайних северных широт. Есть основания полагать, что в условиях заполярной вахты под действием экзогенных факторов механизмы нейрогуморальной регуляции АД претерпевают циркадианно зависимые изменения, модулирующие суточный ритм АД, функцию эндотелия, структурные изменения сердца и артерий. В результате появляются нарушения метаболизма и гемодинамические сдвиги в сторону повышения АД, ГЛЖ, развития атеросклероза.

Выводы

Таким образом, в условиях северной вахты клинические проявления АГ более выражены и связаны со структурными изменениями сердца, высокой частотой атеросклероза БЦА, дислипидемией, низкой толерантностью физическим нагрузкам и уровнем адаптационного потенциала. Суточный профиль АД у больных АГ характеризуется низкими значениями суточных индексов, высокой вариабельностью, преимущественно ночной гипербарической перегрузкой, что объясняет высокую частоту суточных профилей АД «non-dipper» и «night-peaker». Хронобиологические нарушения суточных ритмов повышенного АД в условиях вахты обусловлены нарушением соотношения внутренней и внешней синхронизации физиологических процессов (десинхронозом) под влиянием условий вахтового труда.

Конфликт интересов / Conflict of interest

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

Список литературы / References

1. Ощепкова Е. В. Федеральная программа «Профилактика и лечение артериальной гипертонии в РФ» 5-летние итоги ее реализации. Здравоохранение РФ. 2007;5:18–21.

[Oshchepkova EV. Prevention and treatment of an arterial hypertension in the Russian Federation 5-year results of its realization. Zdravookhranenie RF = Health Care System in Russia. 2007;5:18–21. In Russian].

2. Буганов А. А., Ивлева Г. И., Тесля Е. Ф. Структурно-функциональные изменения миокарда у больных артериальной гипертонией, ассоциированной с патологией щитовидной железы на Крайнем Севере. Вестник РАМН. 2008;5:32–35. [Buganov AA, Ivleva GI, Teslya EF. Structural and functional changes of the myocardium in patients with arterial hypertension associated with thyroid pathology in Far North. Vestnik RAMN = Bulletin of RAMS. 2008;5:32–35. In Russian].

3. Архиповский В. Л. Сердечно-сосудистая патология: распространенность, основные факторы риска. Экология человека. 2007;7:20–25. [Arkhipovskiy VL. Cardiovascular pathology: prevalence, major risk factors. Ekologiya Cheloveka = Human Ecology. 2007;7:20–25. In Russian].

4. Кривошеков С. Г., Леутин В. П., Диверт В. Э., Диверт Г. М., Платонов Я. Г., Ковтун Л. Т. и др. Системные механизмы адаптации и компенсации. Бюлл. СО РАМН. 2004; (112):2:149–153. [Krivoshekov SG, Leutin VP, Divert VE, Divert GM, Platonov YaG, Kovtun LT et al. System mechanisms of adaptation and compensation. Bulletin of Siberian Branch of RAMS. 2004;112(2):149–153. In Russian].

5. Попушой А. А., Налимов М. Ю., Четвертаков В. А., Малишевский М. В., Клевцова Т. В., Васина А. А. и др. К вопросу об артериальной гипертензии у коренного населения Крайнего Севера. Мед. наука и образование Урала. 2012;13(1):111–112. [Popushoy AA, Nalimov MYu, Chetvertakov VA, Malishevskiy MV, Klevtsova TV, Vasina AA et al. To a question of arterial hypertension at indigenous people of Far North. Meditsinskaya Nauka i Obrazovanie Urala = Medical Science and Education in Ural. 2012;13(1):111–112. In Russian].

6. Боровиков В. А. Вахтовый метод организации труда: актуальность институционализации социально-трудовых отношений. Труд и социальные отношения. 2008;4:96–100. [Borovikov VA. Shift method of the organization of work: relevance of an institutionalization of the social and labor relations. Trud i Sotsialnye Otnosheniya = Work and Social Relations. 2008;4:96–100. In Russian].

7. Кривошеков А. П. Комплексное социально-гигиеническое исследование по охране здоровья работающих в газодобывающей промышленности в условиях Крайнего Севера Западной Сибири. Крайний Север: особенности труда и социализации человека: материалы междунар. науч.-практ. конф. Нов. Уренгой. 4–6 дек. 2008;2010:120–122. [Krivoshekov AP. Complex social and hygienic research on health protection working in the gas industry in Far North of Western Siberia. Abstract book of the International Scientific and Practical Conference. Nov. Urengoy. 2008;2010:120–122. In Russian].

8. Агаджанян Н. А., Губин Г. Д., Губин Д. Г. Хроноархитектоника биоритмов и среда обитания. Тюмень: Изд-во Тюменского ун-та. 1998: 168 с. [Agadzhanian NA, Gubin GD, Gubin DG. Chronostructure of biological rhythms and habitat. Tyumen: Publishing House of Tyumen State University. 1998: 168 p. In Russian].

9. Hermida RC, Ayala DT, Calvo C, Portaluppi F, Smolensky MH. Chronotherapy of hypertension: administration-time-dependent effects of treatment on the circadian pattern of blood pressure. Advanced Drug Delivery Reviews. 2007;(59):923–939.

10. Хетагурова Л. Г., Салбиев К. Д. Хронопатофизиология доклинических нарушений здоровья. Владикавказ: Проект-Экспресс. 2000: 175 с. [Khetagurova LG, Salbiev KD. Chronometrically preclinical health disorders. Vladikavkaz: Proekt-Jekspress. 2000: 175 p. In Russian].

11. Рагозин О. Н., Бочкарев М. В. Ультранианый вариант течения артериальной гипертензии на Севере в условиях измененного фотопериодизма. Материалы XII Международного симпозиума «Эколого-физиологические проблемы адаптации». Москва: РУДН. 2007:353–354. [Ragozin ON, Bochkarev MV. Ultratiny variant of arterial hypertension in the North in modified absence. Abstract book of the XII International Symposium “Ecological and physiological problems of adaptation”. Moscow: RUDN. 2007:353–354. In Russian].
12. Touboul PJ, Hennerici MG, Meairs S, Adams H, Amarenco P, Bornstein et al. Mannheim carotid intima-media thickness and plaque consensus (2004–2006–2011). An update on behalf of the advisory board of the 3rd. 4th and 5th watching the risk symposia. at the 13th. 15th and 20th European Stroke Conferences. Mannheim. Germany. 2004. Brussels. Belgium. 2006. and Hamburg. Germany. 2011. Cerebrovasc Dis. 2012;34(4):290–6. doi: 10.1159/000343145.
13. Баевский Р. М., Береснева А. П., Палеев Р. Н. Оценка адаптационного потенциала системы кровообращения при массовых профилактических обследованиях населения. Экспресс-информация ВНИИМИ. М.. 1987. 65 с. [Baevsky RM, Berseneva AP, Palev RN rank adaptive capacity of the circulatory system during mass preventive examinations of the population. Express information VNIIMI. M.. 1987. 65 p. In Russian]
14. Вейн А. М. Вегетативные расстройства. Клиника. Диагностика. Лечение. М.: Медицинское информационное агентство. 2003: 749 с. [Veyn AM. Vegetative frustration. Clinic. Diagnostics. Treatment. Moscow: Medical Information Agency. 2003: p. 749. In Russian].
15. Hltaky MA, Boineau RE, Higginbotham MB, Lee KL, Mark DB, Califf RM et al. A brief self-administered questionnaire to determine functional capacity (The Duke Activity Status Index). Am J Cardio. 1989; Sep 15. 64(10):651–4: 651–654.
16. Nelson W., Tong YL, Lee JK, Halberg F. Methods for cosinor-rhythmometry. Chronobiologia. 1979; Oct-Dec; 6(4):305–23.
17. Zuther P, Witte K. Lemmer B ABPM-FIT and CV-SORT: an easy-to-use software package for detailed analysis of data from ambulatory blood pressure monitoring. Blood Press Monit. 1996; Aug;1(4):347–354.
18. Halberg F, Scheving LE, Lucas E, Cornélissen G, Sothorn RB, Halberg E et al. Chronobiology of human blood pressure in the light of static (room-restricted) automatic monitoring. Chronobiologia. 1984; Jul-Sep;11(3):217–47.
19. Тихонов П. П., Соколова Л. А. Особенности регуляторных механизмов автономной нервной системы у больных артериальной гипертензией с нарушением суточного профиля артериального давления. Кардиология. 2007;47(1):16–22. [Tikhonov PP, Sokolova LA. Features of regulatory mechanisms of autonomous nervous system at patients with arterial hypertension with violation of a daily profile of arterial pressure. Kardiologiya. 2007;47(1):16–22. In Russian].
20. Ермакова Т. К., Саламатина Л. В., Буганов А. А. Структурно-функциональные изменения сосудистой стенки у больных артериальной гипертензией на Крайнем Севере. Российский мед.-биол. вестник им. И. П. Павлова. 2009;2:89–93. [Yerdakova TK, Salamatina LV, Buganov AA. Structurally functional changes of a vascular wall at patients with an arterial hypertension on Far North. Rossijskij Mediko-biologicheskij Vestnik im. I. P. Pavlova = Russian Medical and Biology Bulletin n. a. I. P. Pavlov. 2009;2:89–93. In Russian].
21. Белоусов Ю. Б., Несмараев Ж. Н. Эндотелиальная дисфункция как причина атеросклеротического поражения артерий при артериальной гипертензии. Фарматека. 2004;84(6):62–72. [Belousov YuB, Nesmaraev ZhN. Endotelial dysfunction as the reason of atherosclerotic damage of arteries at arterial hypertension. Farmateka. 2004;84(6):62–72. In Russian].
22. Агаджанян Н. А., Саламатина Л. В., Буганов А. А. Органные поражения и хронобиологическая структура суточного ритма артериального давления обследованных на Крайнем Севере. Вестн. Российского университета дружбы народов. Серия Медицина. 2003;2:23–29. [Agadzhanian NA, Salamatina LV, Buganov AA. Organ defeats and hronobiologicheskoy structure of a daily rhythm of arterial pressure surveyed on Far North. Vestnik Rossijskogo Universiteta Druzhby Narodov = Bulletin of Russian University of People's Friendship. Medicine. 2003;2:23–29. In Russian].
23. Провоторов В. М., Лышова О. В., Чернов Ю. Н. Особенности суточной variability артериального давления и сердечного ритма у больных гипертонической болезнью. Вестник аритмологии. 2000;20:66–72. [Provotorov VM, Lyshova OV, Chernov YuN. Features of daily variability of arterial pressure and warm rhythm at patients with a hypertensive illness. Vestnik Aritmologii = Bulletin of Arrhythmology. 2000;20:66–72. In Russian].
24. Поляков В. Я., Николаев Ю. А., Мациевская Т. Р. Региональные особенности суточного профиля артериального давления у больных артериальной гипертензией и их взаимосвязь с факторами риска сердечно-сосудистых заболеваний. Бюлл. СО РАМН. 2011;(31)6:93–98. [Polyakov VYa., Nikolaev YU., Matsievskaya TR. Regional features of a daily profile of arterial pressure at patients with arterial hypertension and their interrelation with risk factors of cardiovascular diseases. Bulletin of Siberian Branch of RAMS. 2011;(31)6:93–98. In Russian].
25. Иевлева Г. И., Саламатина Л. В., Буганов А. А., Федорова Ю. А. Оценка артериального давления у трудоспособного населения Крайнего Севера. Медицина труда и пром. экология. 2003;2:11–13. [Ievleva GI, Salamatina IV, Buganov AA, Fedorova YuA. An assessment of arterial pressure at able-bodied population of Far North. Medicina Truda i Promyshlennaya Ekologiya = Professional Medicine and Industrial Ecology. 2003;2:11–13. In Russian].
26. Бреус Т. К., Чибисов С. М., Баевский Р. М., Шебзухов К. В. Хроноструктура биоритмов сердца и факторы внешней среды. М.: Изд-во Росс. ун-та дружбы народов. 2002: р. 232. ISBN 5–209–01404–5. [Breus TK, Chibisov CM, Baevskij RM, Shebzukhov KV. Chronostruktura of biorhythms of heart and environment factors. Moscow: Publishing House of the Russian University of People's Friendship. 2002: 232 с. ISBN 5–209–01404–5. In Russian].

Информация об авторах:

Шуркевич Нина Петровна — доктор медицинских наук, старший научный сотрудник отделения артериальной гипертензии и коронарной недостаточности научного отдела клинической кардиологии Филиала ФГБУ «НИИ кардиологии» «Тюменский кардиологический центр»;

Ветошкин Александр Семенович — доктор медицинских наук, врач функциональной и ультразвуковой диагностики Филиала «Медико-санитарная часть» ООО «Газпром добыча Ямбург»;

Гапон Людмила Ивановна — доктор медицинских наук, профессор, заслуженный деятель науки Российской Федерации, руководитель научного отдела клинической кардиологии Филиала ФГБУ «НИИ кардиологии» «Тюменский кардиологический центр»;

Губин Денис Геннадьевич — доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой биологии ГБОУ ВПО «Тюменская государственная медицинская академия» Минздрава России;

Шипицына Наталья Владимировна — кандидат медицинских наук, врач-кардиолог отделения артериальной гипертензии и коронарной недостаточности научного отдела клинической кардиологии Филиала ФГБУ «НИИ кардиологии» «Тюменский кардиологический центр»;

Пошинов Федор Александрович — кандидат медицинских наук, врач-кардиолог высшей категории Филиала «Медико-санитарная часть» ООО «Газпром добыча Ямбург».

Author information:

Nina P. Shurkevich, MD, PhD, DSc, Senior Researcher, Department of Arterial Hypertension and Coronary Insufficiency, Scientific Department of Clinical Cardiology, Tyumen Cardiology Center, Branch of Federal State Budgetary Research Institution “Research Institute of Cardiology”;

Alexander S. Vetoshkin, MD, PhD, DSc, Functional and Ultrasound Diagnostics Department, the Branch “Health Service” LLC “Gazprom Dobycha Yamburg”;

Ludmila I. Gapon, MD, PhD, DSc, Professor, Honored Scientist of the Russian Federation, Head, Scientific Department of Clinical Cardiology, Tyumen Cardiology Center, Branch of Federal State Budgetary Research Institution “Research Institute of Cardiology”;

Denis G. Gubin, MD, PhD, DSc, Professor, Head, Biology Department, Tyumen State Medical Academy;

Natalia V. Shipitsyna, MD, PhD, Cardiologist, Department of Arterial Hypertension and Coronary Insufficiency, Scientific Department of Clinical Cardiology, Tyumen Cardiology Center, Branch of Federal State Budgetary Research Institution “Research Institute of Cardiology”;

Fedor A. Poshinov, MD, PhD, Cardiologist of the highest level of specialization, the Branch “Health Service” LLC “Gazprom Dobycha Yamburg”.