

УДК 616.092.6

**ХРОНОБИОЛОГИЧЕСКИЙ И СТАНДАРТНЫЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ СУТОЧНОГО МОНИТОРИРОВАНИЯ АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ И ЧАСТОТЫ СЕРДЕЧНЫХ СОКРАЩЕНИЙ У ВАХТОВИКОВ ЯМАЛА (П. ЯМБУРГ, ТЮМЕНСКАЯ ОБЛАСТЬ)**

<sup>1</sup>Губин Д.Г., <sup>2</sup>Ветошкин А.С., <sup>3</sup>Шуркевич Н.П., <sup>3</sup>Гапон Л.И.,  
<sup>3</sup>Белозерова Н.В., <sup>2</sup>Пошинов Ф.А.

<sup>1</sup>ГБОУ ВПО «Тюменская государственная медицинская академия»,  
Тюмень, e-mail: dgubin@mail.ru;

<sup>2</sup>Медсанчасть ООО «ГАЗПРОМ добыча Ямбург», филиал «Медико-санитарная часть»,  
Поликлиническое отделение № 2, п. Ямбург, e-mail: vetalex@mail.ru, A.Vetoshkin@ygd.gazprom.ru;

<sup>3</sup>Научно-исследовательский институт кардиологии СО РАМН  
«Тюменский кардиологический центр», Тюмень

В работе представлены данные стандартного и хронобиологического анализа циркадианных ритмов АД и ЧСС по результатам суточного мониторирования АД (СМАД) у 374 вахтовиков – мужчин с АГ II ст. в условиях заполярной вахты, полученные проспективно в течение года. Выраженные различия по основным параметрам хроноструктуры (сниженная амплитуда и вклад циркадианного ритма, возросшая общая и ультрадианная вариабельность, более высокие ночные значения и разброс положения акрофаз) были обнаружены при сравнительном анализе с данными 174 мужчин – жителей г. Тюмени. 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.

**Ключевые слова:** артериальная гипертензия, циркадианный ритм, мониторинг АД, вахта, Крайний Север

**CHRONOBIOLOGICAL AND STANDART ANALYSIS OF 24-HOUR BLOOD PRESSURE AND HEART RATE MONITORING DATA IN SUBJECTS ENGAGED IN MONTHLY ROTATIONAL SHIFT-WORK IN YAMAL (YAMBURG, TYUMEN REGION)**

<sup>1</sup>Gubin D.G., <sup>2</sup>Vetoshkin A.S., <sup>3</sup>Shurkevich N.P., <sup>3</sup>Gapon L.I.,  
<sup>3</sup>Belozerova N.V., <sup>2</sup>Poshinov F.A.

<sup>1</sup>Tyumen State Medical Academy; Tyumen, e-mail: dgubin@mail.ru;

<sup>2</sup>Medical Unit, «GAZPROM DOBYCHA YAMBURG» Yamburg,  
e-mail: vetalex@mail.ru, A.Vetoshkin@ygd.gazprom.ru

<sup>3</sup>Tyumen Cardiology Center – Branch of Research Institute of Cardiology, Siberian Branch of the Russian Academy of Medical Sciences, Tyumen

Circadian profile and chronobiologic parameters of blood pressure (BP) and heart rate (HR) have been prospectively analyzed in 374 hypertensive (HT) male shift-workers of Tyumen Far North, who provided 6 series of data obtained by ambulatory blood pressure monitoring (ABPM). Drastic changes in most circadian rhythm parameters (diminished amplitude and percent rhythm, increased overall and ultradian variability, elevated nocturnal values, scattered phase positions) were found when data have been compared with those of 174 Tyumen peers. Noting that HR has more solid endogenous component in its circadian rhythm comparing to that of BP, which is not much influenced by HT per se; observations of profoundly compromised HR circadian amplitude and percent rhythm, indicate that climatic and photoperiodic peculiarities of arctic latitudes may have its specific signature on endogenous mechanisms of circadian system itself.

**Keywords:** hypertension, circadian rhythm, ambulatory blood pressure monitoring, shift-work, arctic

Фотопериодический статус, суровые климатические условия заполярного региона, вахтовый метод труда нарушают синхронизацию физиологических процессов и влияют на работу биологических часов организма. Это делает их независимыми факторами развития артериальной гипертензии (АГ) на Севере [14]. Оценка динамики артериального давления (АД) у больных АГ с помощью суточного мониторирования артериального давления (СМАД) является основным инструментом интенсивно развивающегося направле-

ния – хронокардиологии, особенно актуального в условиях Крайнего Севера (КС), где на первый план выступают нарушения суточного ритма основных показателей гемодинамики. Циркадианная функциональная активность органов и систем считается универсальным диагностическим критерием состояния организма, ее искажение или отсутствие рассматривается как показатель предпатологии и патологии [1, 8, 15].

**Цель:** исследовать суточный профиль и хронобиологические особенности ритмов

артериального давления и частоты сердечных сокращений у больных артериальной гипертензией в условиях вахты на Крайнем Севере.

### Материалы и методы исследования

Обследовано 517 мужчин в возрасте от 30 до 59 лет. Группу наблюдения составили 374 больных АГ II стадии 1–2 степени, практикующих межрегиональный вахтовый метод труда из базовых городов – Тюмень, Уфа (без пересечения часового пояса) в режиме «1 месяц работы – 1 месяц отдыха». Доставка в вахтовый поселок к месту работы и обратно осуществлялась авиатранспортом (длительность перелета 2–2,5 часа). Группу сравнения составили 174 пациента с АГ II стадии 1–2 степени, постоянно проживающие в средней полосе (г. Тюмень). Хронобиологический анализ был проведен у 358 человек (у 294 – из группы наблюдения и у 64 – из группы сравнения). Исследование «северной» группы выполнено непосредственно в условиях Заполярного вахтового поселка Ямбург на базе медико-санитарной части ООО «ГАЗПРОМ ДОБЫЧА ЯМБУРГ», группы «сравнения» – в отделении артериальной гипертензии и коронарной недостаточности НОКК Филиала ФГБУ НИИК СО РАМН «Тюменский кардиологический центр». Степень повышения АД и стратификация больных по группам риска устанавливались на основании критериев ВНОК 2008, с дополнениями 2010 г. Критерии включения больных в исследование: наличие АГ II стадии, 1 и 2 степени повышения АД с высоким риском (риск 3), отсутствие ночных смен, получение информированного согласия. Критерии исключения: ишемическая болезнь сердца, нарушения ритма сердца, хроническая сердечная недостаточность III и IV ФК (NYHA), сахарный диабет, ожирение (индекс массы тела не более 29,9). СМАД проведено на «чистом» фоне или на третий день после отмены гипотензивных препаратов на оборудовании «BPLAB» фирмы ООО «Петр Телегин» (РФ). Анализировались стандартные показатели СМАД: максимальные, минимальные, средние величины, вариабельность САД, ДАД, индексы нагрузки в периоды бодрствования, сна и за 24 часа. По уровню суточного индекса (СИ), характеризующего степень ночного снижения АД, определялся суточный профиль (СПСАД и СПДАД) [5]. Хронобиологический анализ данных СМАД осуществлен с помощью специализированного программного обеспечения [20]. Определялись следующие основные параметры ритма: «Период» (Т) – длительность одного колебательного цикла; «Акрофаза» – момент времени максимального значения показателя; «МЕ-ЗОР» статистическая срединная ритма; «Амплитуда» – максимальное отклонение показателя от МЕ-ЗОРа и процентный вклад (ПВ) в общую структуру спектров вариабельности показателя. Хронобиологический алгоритм включал в себя: косинор-анализ методом наименьших квадратов, параметров ритма от 1 цикла в 24 часа до 1 цикла в 3 часа. Статистическая обработка и анализ результатов проведены с использованием программного пакета STATISTICA, версии 6,0. Данные представлены в виде  $M \pm SD$ , где  $M$  – средняя,  $SD$  – стандартное отклонение. Для определения значимости различий использовался  $t$  – критерий Стьюдента для зависимых и независимых выборок. Применялись стандартные однофак-

торный и многофакторный дисперсионный анализы и непараметрические методы в зависимости от типа распределения.

### Результаты исследования и их обсуждение

Средний возраст пациентов северной группы составил  $46,0 \pm 6,0$  лет, группы сравнения  $45,2 \pm 7,5$  лет ( $p = 0,207$ ). Средняя длительность заболевания АГ в группе северян определена  $6,4 \pm 5,7$  лет, в группе сравнения  $7,4 \pm 6,4$  лет ( $p = 0,733$ ). Значения клинического АД в основной группе составили  $157,5 \pm 13,7$  и  $106,7 \pm 8,8$  мм рт. ст., в группе сравнения  $153,9 \pm 5,2$  и  $100,3 \pm 7,6$  мм рт. ст., ( $p = 0,322$  для САД;  $p = 0,064$  для ДАД).

Как видно из данных табл. 1, в северной группе преобладали суточные профили (СП) САД и ДАД «non dipper», «night reaker», тогда как в тюменской было значимо больше лиц с СП САД и ДАД «over dipper» и «dipper». При этом число лиц с нормальным СП АД в северной группе не превышало 34% по САД и 39% по ДАД. В условиях умеренного климата преобладали нормальный суточный профиль (53% по САД и 46% по ДАД) и СП с избыточным ночным снижением АД: частота СП АД «over dipper» в тюменской группе больных достигала 11% по САД и 34% по ДАД. В табл. 2 представлены данные популяционного хронобиологического анализа суточных ритмов САД и ДАД у пациентов с АГ северной и тюменской групп. Различия между жителями умеренного климата и работниками заполярной вахты были весьма существенными. Так, у лиц тюменской группы циркадианные ритмы АД и ЧСС имели более высокие значения амплитуды и ПВ. Кроме того, циркадианный ритм с периодом = 24 часа в северной группе достоверно реже являлся периодом наилучшей аппроксимации в спектре ритмов САД, ДАД и ЧСС, чем у пациентов тюменской группы, что свидетельствовало о более высокой мощности и устойчивости 24-часовых ритмов АД в условиях умеренного климата. И хотя по значениям акрофаз суточные ритмы САД и ДАД в группах не различались, в северной группе было выявлено смещение максимальных значений САД и ДАД ближе к вечерним часам за счет большей выраженности 12-ти часовой периодики (рисунок).

Также необходимо отметить стремление к росту в спектре колебаний с ультрадианными периодами более высокой ча-

стоты ( $T \leq 8$  часов) (табл. 2), в частности: 4,8 и 4-часовых САД и к 8, 6 и 4-часовых гармоник ДАД. В целом данные, приведенные в табл. 2, свидетельствуют о существовании частотной экстрациркадианной транспозиции в хроноструктуре спектра ритмов АД и ЧСС у вахтовиков Ямбурга. Кроме того, группы также различались по ночным значениям САД и ДАД, которые были существенно ниже и по дневным, которые были значимо выше у пациентов тюменской группы. Это подтверждается данными сравнительного стандартного анализа СМАД. Так в течение дня среднее САД у пациентов северной группы было  $141,9 \pm 9,3$  мм рт. ст., у пациентов тюменской –  $145,4 \pm 11,6$  мм рт. ст.,  $p < 0,001$ . Ночью у вахтовиков САД снижалось в среднем до  $131,0 \pm 11,7$  мм рт. ст., в группе сравнения – до  $127,2 \pm 13,1$  мм рт. ст.,  $p = 0,002$ . Соответственно, индексы времени систолической гипербарической нагрузки в дневные часы были значимо выше у тюменской группы ( $61,0 \pm 28,0\%$  против  $54,7 \pm 24,5\%$ ,  $p = 0,012$ ), а в ночные у северян ( $71,4 \pm 29,1\%$  против  $61,8 \pm 32,8$ ,  $p = 0,001$ ). Схожая картина наблюдалась и в отношении суточной динамики ДАД: в дневные часы оно было выше у пациентов тюменской группы ( $93,2 \pm 8,4$  против  $90,8 \pm 7,2$  мм рт. ст.,  $p = 0,037$ ), в ночные часы – у пациентов северной группы ( $86,1 \pm 8,7$  против  $78,0 \pm 10,0$ ,  $p < 0,001$ ).

Индексы времени гипербарической нагрузки имели такие же различия: ИВДАДд –  $59,0 \pm 26,9\%$  против  $56,2 \pm 23,4\%$ ,  $p = 0,012$  и ИВДАДн –  $70,9 \pm 28,8$  против  $42,8 \pm 33,0$ ,  $p < 0,001$ . Представляет интерес факт увеличения среднесуточной variability САД (ВСАД) и ДАД (ВДАД) у северных больных АГ. В дневные часы ВСАДд составила  $14,5 \pm 3,8$  (у тюменской группы –  $12,6 \pm 3,3$ ,  $p < 0,001$ ) в ночные –  $13,0 \pm 4,1$  ( $11,2 \pm 3,6$ ,  $p < 0,001$ ). ВДАД, соответственно днем –  $11,7 \pm 3,1$  против  $10,7 \pm 3,0$  мм рт. ст.,  $p = 0,001$  и ночью –  $10,0 \pm 3,1$  против  $9,4 \pm 3,0$ ,  $p = 0,056$ . У пациентов с АГ, работающих в условиях вахты, суточные колебания САД и ДАД были более плоскими, чем у тюменцев за счет недостаточного ночного снижения АД. Это подтверждается различиями значений СИ САД и ДАД. Если СИСАД и СИДАД у тюменской группы были в зоне «dipper» ( $14,1 \pm 6,1$  и  $17,7 \pm 7,6$ , соответственно), то у больных АГ вахтовиков в диапазоне «non dipper» ( $7,8 \pm 6,3$  и  $9,0 \pm 7,2$ ,  $p < 0,001$ ). У северян в ночные часы имело место синхронное с АД недостаточное ночное урежение ЧСС, о чем свидетельствует значимо низкий ЦИ ( $1,14 \pm 0,11$  против  $1,23 \pm 0,13$ ,  $p < 0,001$ ). Также, у пациентов АГ в условиях вахты отмечены более высокие значения ЧСС в течение суток, особенно в ночные часы  $72,3 \pm 9,3$  против  $64,4 \pm 8,3$ ,  $p < 0,001$  (рисунок) и существенные изменения хроноструктуры (табл. 2).

**Таблица 1**

Распределение СПАД у пациентов с АГ II ст. северной и тюменской групп

| Группа           | N (чел.) | СПСАД   |         |         |       | СПДАД |         |         |       |
|------------------|----------|---------|---------|---------|-------|-------|---------|---------|-------|
|                  |          | Dp      | Nd      | Od      | Np    | Dp    | Nd      | Od      | Np    |
| Север АГ II ст.  | 373      | 127     | 193     | 12      | 41    | 147   | 164     | 25      | 37    |
|                  |          | 34,0%   | 51,7%   | 3,2%    | 11,0% | 39,4% | 44,0%   | 6,7%    | 9,9%  |
| Тюмень АГ II ст. | 144      | 76      | 47      | 16      | 5     | 66    | 24      | 50      | 4     |
|                  |          | 52,8%   | 32,6%   | 11,1%   | 3,5%  | 45,8% | 16,7%   | 34,7%   | 2,8%  |
| p                |          | < 0,001 | < 0,001 | < 0,001 | 0,008 | 0,188 | < 0,001 | < 0,001 | 0,008 |

**Примечание.** p – уровень значимости различий относительных переменных между северной и тюменской группами. Сокращения: dp – «dipper»; nd – «non dipper»; np – «night peaker»; od – «over dipper».

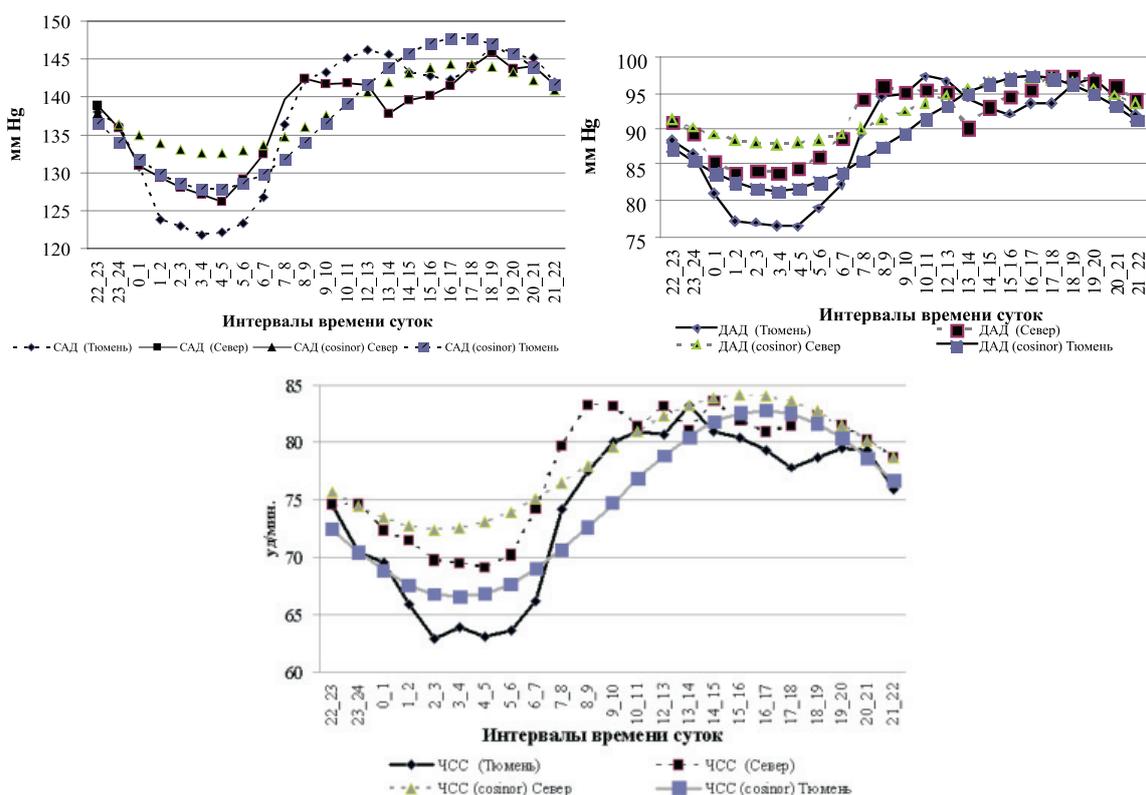
**Таблица 2**

Данные хронобиологического анализа суточной динамики и хроноинфраструктуры САД, ДАД и ЧСС у пациентов с АГ II ст. северной и тюменской групп

| Регион       | Тюмень          | Север           | p       |
|--------------|-----------------|-----------------|---------|
| 1            | 2               | 3               | 4       |
| N (чел.)     | 64              | 294             |         |
| ПВ (САД) (%) | $33,3 \pm 16,5$ | $19,9 \pm 15,4$ | < 0,001 |

| 1                             | 2            | 3           | 4       |
|-------------------------------|--------------|-------------|---------|
| ПВ (ДАД) (%)                  | 31,2 ± 17,5  | 18,7 ± 15,4 | < 0,001 |
| ПВ (ЧСС) (%)                  | 35,7 ± 17,5  | 19,8 ± 15,5 | < 0,001 |
| МЕЗОР (САД) (мм рт. ст.)      | 138,3 ± 10,8 | 138,6 ± 8,8 | 0,7780  |
| МЕЗОР (ДАД) (мм рт. ст.)      | 89,9 ± 8,9   | 92,7 ± 7,9  | 0,013   |
| МЕЗОР (ЧСС) (уд./мин)         | 74,8 ± 7,9   | 77,8 ± 9,2  | 0,014   |
| Амплитуда (САД) (мм рт. ст.)  | 12,9 ± 5,4   | 8,8 ± 4,7   | < 0,001 |
| Амплитуда (ДАД) (мм рт. ст.)  | 10,5 ± 4,4   | 6,7 ± 3,7   | < 0,001 |
| Амплитуда (ЧСС) (уд./мин)     | 10,3 ± 4,5   | 7,4 ± 3,9   | < 0,001 |
| Лучш. период 24 ч. (САД) (%)  | 73,44        | 51,70       | 0,002   |
| Лучш. период 12 ч. (САД) (%)  | 15,63        | 27,89       | 0,043   |
| Лучш. период ≤ 8 ч. (САД) (%) | 10,93        | 20,41       | 0,079   |
| Лучш. период 24 ч. (ДАД) (%)  | 67,19        | 50,34       | 0,014   |
| Лучш. период 12 ч. (ДАД) (%)  | 21,88        | 25,17       | 0,613   |
| Лучш. период ≤ 8 ч. (ДАД) (%) | 10,93        | 24,49       | 0,016   |
| Лучш. период 24 ч. (ЧСС) (%)  | 81,25        | 60,88       | 0,002   |
| Лучш. период 12 ч. (ЧСС) (%)  | 4,69         | 13,95       | 0,039   |
| Лучш. период ≤ 8 ч. (ЧСС) (%) | 14,06        | 25,17       | 0,059   |

Примечание. ПВ – процентный вклад циркадианного ритма. Данные представлены в виде  $M \pm SD$ , где  $M$  – среднее,  $SD$  – стандартное отклонение;  $p$  – уровень значимости различий показателей между северной и тюменской группами.



Почасовые средние значения и популяционные суточные косинорограммы САД, ДАД и ЧСС у пациентов с АГ Ист. северной и тюменской групп

Работа в режиме вахты характеризует- ся напряжением всех регуляторных систем организма [11]. При сравнительном анализе

хроноструктуры и спектрального состава суточной динамики САД, ДАД и ЧСС пациентов с АГ в г. Тюмени ( $57^{\circ}09'$  с.ш.) и вах-

товиков, обследованных в условиях КС (Ямал, п. Ямбург, 67°59' с.ш.), обнаружены существенные различия. Среди многих факторов, имеющих влияние на гемодинамические показатели у пациентов северной группы, следует не в последнюю очередь учитывать климатогеографические особенности региона. Последние создают напряжение в циркадианной системе человека и требуют включения непривычных для пришлого населения адаптационных ресурсов [13]. Фотопериодические и геомагнитные факторы, действуя на нейрогуморальную регуляцию циркадианной системы способны изменять характер ритма продукции мелатонина и активности СХЯ, выступая скорее причиной, а не следствием нарушений и изменений суточной динамики метаболизма [1]. Действительно, в северной группе превалировали атипичные СПАД, с недостаточным снижением ночного АД. В тюменской группе было значимо больше лиц с нормальным или с чрезмерным снижением АД. При этом течение АГ сопровождалось существенным (почти в 1,5 раза) снижением амплитуд и ПВ (примерно в 2 раза) 24-часовых ритмов в общих спектрах ритмов АД и, особенно, ЧСС. Полученные данные подтверждают нашу гипотезу о наличии атипичного влияния северной вахты на суточную периодику АД и ЧСС. Интересен факт увеличения в условиях северной вахты среднесуточной variability САД и ДАД, что совпадает с утверждением о том, что чем выше хаотичность ритма, тем выше variability и ниже достоверность ритма этого показателя [15]. В условиях вахты неопределенно-длительное время человек находится в состоянии «незавершенной адаптации» [13] – своеобразного стрессового состояния, которое ведет к возникновению существенного дисбаланса периодических функций организма [12]. Суточная динамика в критических условиях, начинают меняться по основным параметрам: МЕЗОРу, амплитуде, акрофазе и по спектральной архитектонике периодов колебаний. Установлено, что в условиях стресса периоды биоритмов могут либо увеличиваться, замедляя ход биологического времени внутри организма, либо укорачиваться, существенно ускоряя биологическое время [16]. Причем хронобиологические изменения часто могут служить наиболее ранними критериями риска сердечнососудистой патологии и ее осложнений [17]. Амплитуда суточного ритма АД, его процентный вклад выступают как

маркеры патологии уже на ранних стадиях дестабилизации общего адаптационного синдрома у больных АГ в большей степени, чем МЕЗОР [8]. Амплитуда – показатель, отражающий состояние поиска оптимального режима функционирования системы: увеличение амплитуды зачастую свидетельствует об усилении центральных регуляторных влияний, уменьшение – о перенапряжении последних [16]. Недостаточное ночное снижение АД, сочетающееся со снижением мощности циркадной ритмичности сопровождается увеличением выброса катехоламинов, оказывающих повреждающее действие на органы-мишени. У больных с АГ с недостаточным снижением АД в ночное время выявлен дисбаланс функционирования вегетативной нервной системы в виде ночной гиперсимпатикотонии и снижения параметров variability сердечного ритма [19]. В дополнение к этому значимое увеличение МЕЗОРа ДАД у больных АГ северной группы на фоне высокой среднесуточной ЧСС может объясняться компенсаторными гиперсимпатикотонией и гипертономусом сосудов как необходимая мера для поддержания эффективного системного кровотока у лиц с синдромом дизадаптации. У пациентов северной группы на фоне низких значений ПВ и амплитуды суточного ритма АД и ЧСС, наблюдается повышение ультрадианной variability, что свидетельствует не только о росте хаотичности колебаний и непредсказуемости суточной динамики АД, но и об усилении проявлений десинхроноза в виде экстрациркадианной диссеминации [7]. Ранее нами была обоснована модель возникновения стохастических гармоник биохимических и физиологических процессов, обнаруживаемых при различных стрессовых и патологических состояниях, а также в процессе старения [1, 6, 8, 10]. Значительное уменьшение амплитуды и периода колебаний маятника биологических часов указывает на «ускорение» их хода, что может являться одним из факторов более интенсивного процесса старения [8] организма в условиях вахты. В отношении региональных и популяционных особенностей динамики АД и ЧСС, нами ранее было показано отсутствие существенных отличий по основным параметрам циркадианного ритма и хроноструктурным особенностям спектра у здоровых лиц в таких разнообразных регионах как Миннеаполис, Брно, Москва, Тюмень, Токио и др. [8, 18]. Однако изменения параметров ритма и спектра АД и ЧСС начинали

проявляться в более северных регионах, например в Ханты-Мансийском Округе [3, 4]. Но они были значительно менее выражены, чем таковые, обнаруженные у вахтовиков Ямбурга.

Обнаруженные изменения хроноструктуры АД и ЧСС на Севере состоят, прежде всего, в усилении частотной транспозиции: росте высокочастотных ультрадианных гармоник на фоне снижения циркадианной ритмики (табл. 2), что с позиций разрабатываемой нами теории экстрациркадианной диссеминации как наиболее общего проявления десинхроноза, указывают на значительную цену адаптации у вахтовиков. Более того, существенные региональные особенности суточной динамики АД и ЧСС по большому счету не позволяют использовать стандартные нормативы при анализе результатов АМАД и требуют разработки региональных нормативных критериев с обязательным использованием хронобиологического подхода, о чем мы уже писали ранее [10]. Кроме того, поскольку последние данные анализа генетического полиморфизма ключевых генов биологически часов, в частности *per2*, указывают на различный характер адаптационного ответа циркадианных ритмов АД и ЧСС при различных фотопериодических условиях [22], в перспективе может стать актуальным профотбор вахтовиков с привлечением результатов современных генетических исследований.

Известно, что суточная динамика ЧСС в большей степени, нежели АД обусловлена внутренними биологическими часами, или центральными механизмами регуляции циркадианной системой [21], а эндогенный компонент циркадианного ритма ЧСС существенно эндогенного компонента ритма АД. Выраженные изменения циркадианной амплитуды и ПВ ЧСС у вахтовиков могут свидетельствовать о вовлеченности центральных механизмов регуляции циркадианной системы и, возможно, их первичной роли в генезе наблюдаемых особенностей хроноструктуры показателей АД в крайних северных широтах. Для более полного и обстоятельного ответа на эти вопросы, однако, требуется проведение дальнейших сравнительных исследований, в том числе – маркерных ритмов циркадианной системы (температуры тела, уровня мелатонина). Кроме того, с целью профилактики развития и коррекции десинхроноза у вахтовиков, работающих в северных широтах, обоснованным выглядит включение хроно-

биотиков (например, мелатонина) в схемы лечения АГ.

### Выводы

Сравнительный анализ хроноструктуры и спектрального состава суточной динамики САД, ДАД и ЧСС у пациентов с АГ – работников заполярной вахты в сравнении с постоянными жителями г. Тюмени обнаружил существенные различия по ряду параметров: снижение амплитуды, процентного вклада, суточного индекса, преимущественно за счет ночных часов; возрастание общей высокочастотной, ультрадианной вариабельности суточных ритмов САД, ДАД и ЧСС. Выявленные характерные особенности изменения суточной динамики АД и ЧСС не позволяют использовать стандартные нормативы в условиях вахты на Крайнем Севере и требуют разработки нового, хронобиологически обоснованного подхода к оценке здоровья человека на Крайнем Севере.

Основываясь на полученных нами данных, следует ожидать, что по мере удаления к полюсу по широте характер циркадианной динамики всех физиологических показателей будет существенно и прогрессивно изменяться.

С общебиологических позиций, и, основываясь на разрабатываемой нами теории экстрациркадианной диссеминации как наиболее общего проявления десинхроноза, обнаруженные изменения суточной динамики указывают на значительную цену адаптации у вахтовиков и могут потребовать включение в схему лечения АГ не только персонализированного хронотерапевтического подхода [2], но и методов профилактики и коррекции десинхроноза с помощью хронобиотиков.

### Список литературы

1. Агаджанян Н.А., Губин Д.Г. Десинхроноз: механизмы развития от молекулярно-генетического до организменного уровня // Успехи физиологических наук. – 2004. – № 2. – С. 57–72.
2. Ветошкин А.С., Губин Д.Г., Гапон Л.И. и др. Преимущества хронотерапии в лечении артериальной гипертензии (АГ) у вахтовиков Заполярья // Вестник Российского Университета Дружбы Народов. Серия «Медицина». – 2012. – № 7. – С. 72–73.
3. Гапон Л.И., Шуркевич Н.П., Губин Д.Г., Михайлова И.М. Суточные ритмы и вариабельность артериального давления в зависимости от сезонов года у больных артериальной гипертензией в Ханты-мансийском округе // Клиническая медицина. – 2004. – № 4. – С. 22–25.
4. Гапон Л.И., Михайлова И.М., Шуркевич Н.П., Губин Д.Г. Хроноструктура артериального давления и частоты сердечных сокращений в зависимости от сезонного ритма у больных артериальной гипертензией в Ханты-Мансийском округе // Вестник аритмологии. – 2003. – № 31. – С. 32–36.

5. Горбунов В.М. Некоторые вопросы практического использования суточного мониторирования артериального давления // *Клиницист*. – 2008. – Т.1, № 3. – С. 30–40.
6. Губин Г.Д., Губин Д.Г., Куликова С.В. Спектральная структура биоритмов температуры тела в онтогенезе человека // *Успехи современного естествознания*. – 2006. – № 12 – С. 48–51.
7. Губин Д.Г. Экстрациркадианная диссеминация как общее проявление десинхроноза на различных уровнях организации // *Вестник Российского Университета Дружбы Народов. Серия «Медицина»*. – 2012. – № 7. – С. 83–84.
8. Губин Д.Г., Губин Г.Д. Хроном сердечно – сосудистой системы на различных этапах онтогенеза человека. – Тюмень, 2000. – 196 с.
9. Губин Д.Г., Губин Г.Д., Ветошкин А.С. и др. Хроноструктурные особенности артериального давления и частоты сердечных сокращений у вахтовиков Заполярья // *Успехи современного естествознания*. – 2004. – № 12 – С. 41–43.
10. Губин Д.Г., Губин Г.Д., Гапон Л.И. Преимущества использования хронобиологических нормативов при анализе данных амбулаторного мониторинга артериального давления // *Вестник аритмологии*. – 2000. – № 16. – С. 84–94.
11. Дегтева Г.Н. Зубов Л.А. Актуальные вопросы социальной, физиологической и метаболической адаптации организма человека к условиям Севера // *Экология человека*. – 2004. – № 4. – С. 57–59.
12. Коневских, Л.А. Оранский И.Е. Хроноструктура сердечно – сосудистой системы у рабочих горячих цехов // *Уральский кардиологический журнал*. – 2000. – № 1. – С. 37–39.
13. Кривошеков С.Г., Осипович В.В., Квашнина С.И. Здоровье человека в условиях вахтового труда на Крайнем Севере // *Социологические исследования* – 1994. – № 7. – С. 79–82.
14. Макаров Л.М. Циркадианный индекс как индикатор стабильной организации суточного ритма сердца // *Клин. Мед.* – 2000. – Т.78, № 1. – С. 24–27.
15. 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. – С. 49–52.
16. Талалаева Г.В. Время, радиация и техногенез: биологические ритмы жителей промышленных территорий. – М.: Екатеринбург, Изд-во УрГУ, 2005. – 206 с.
17. Halberg F., Cornelissen G., Otsuka K. et al. Rewards in practice from chrono-meta-analyses 'recycling' heart rate, ectopy, ischemia and blood pressure information // *Journal Med. Engineer. Technol.* – 1997. – Vol. 21. – P. 174–184.
18. Halberg F., Cornelissen G., Watanabe Y. et al. Engineering and Governmental Challenge: 7-Day/24-Hour Chronobiologic blood pressure and heart rate screening: Part I // *Biomed. Instr. Technol.* – 2002. – Vol. 36. – P. 89–112.
19. Nakano, Y. Oshima T., Ozono R., et al. Non-dipper phenomenon in essential hypertension is related to blunted nocturnal rise and fall of sympatho-vagal nervous activity and progress in retinopathy // *Auton Neurosci.* – 2001. – Vol. 88. – P. 181–186.
20. Nelson, W. Tong Y.L., Lee J.K., et al. Methods for cosinorhythmometry // *Chronobiologia*. – 1979. – Vol. 6, № 4. – P. 305–323.
21. Van Dongen H.P., Maislin G., Kerkhof G.A. Repeated assessment of the endogenous 24-hour profile of blood pressure under constant routine // *Chronobiol Int.* – 2001. – Vol. 18. – P. 85–98.
22. Vukolic A., Antic V., Van Vliet B.N. et al. Role of mutation of the circadian clock gene Per2 in cardiovascular circadian rhythms // *Am. J. Physiol. Regul. Integr. Comp. Physiol.* – 2010. – 298. – P. 627–634.