

КЛИМАТОГЕОГРАФИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ КАК ФАКТОР РИСКА СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ У НЕКОРЕННЫХ ЖИТЕЛЕЙ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Иванова Е.Г.¹, Фомин И.В.²

ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Нижний Новгород, e-mail: rector@pimunn.ru

Цель исследования – изучить влияние климатогеографических условий Западной Сибири на течение сердечно-сосудистых заболеваний у пришлых жителей. В исследовании приняли участие 405 человек: мужчин 195 человек (48,15%), женщин 210 человек (51,85%), постоянно проживающих в условиях Крайнего Севера (Ханты-Мансийский автономный округ – ЮГРА), с подтвержденным диагнозом артериальная гипертония и ишемическая болезнь сердца. С целью изучения влияния климатогеографических условий Крайнего Севера на пришлых жителей пациенты были представлены двумя группами: «зима» - «лето». В ходе проведенного исследования было определено основное количество среднемесячных периодов обострения основного заболевания в зависимости от пола, возраста и основного заболевания. Так, в подгруппе пациентов с артериальной гипертонией во всех возрастных группах доминируют женщины, тогда как в подгруппе пациентов с ишемической болезнью сердца, с учетом возраста, климатогеографические условия в большей степени оказывали влияние на мужчин. Также выявлены ЭКГ-признаки, регистрируемые в разные периоды года, в сравнении между мужчинами и женщинами. Полученные результаты дополняют уже имеющиеся представления о влиянии климата высоких широт на состояние сердечно-сосудистой системы у пришлых жителей. Климат северных территорий, отличающийся характерными колебаниями основных метеоусловий, предъявляет серьезные требования к адаптационным способностям всего организма. В ходе проведенного исследования установлена статистически значимая зависимость между временем года и возрастно-половой составляющей пациентов, отмечающих ухудшение самочувствия.

Ключевые слова: артериальная гипертония, ишемическая болезнь сердца, Крайний Север.

CLIMATE GEOGRAPHIC CONDITIONS AS A RISK FACTOR FOR CARDIOVASCULAR DISEASES IN NON-INDIGENOUS RESIDENTS OF WESTERN SIBERIA

Ivanova E.G.¹, Fomin I.V.²

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "PIMU" of the Ministry of Health of Russia "Privolzhsky Research Medical University" of the Ministry of Health of the Russian Federation, Nizhny Novgorod, e-mail: rector@pimunn.ru

The purpose of the study is to study the influence of climatic and geographical conditions of Western Siberia on the course of cardiovascular diseases among newcomers. 405 people took part in the study: 195 men (48.15%), 210 women (51.85%), permanently residing in the Far North (Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug - YUGRA), with a confirmed diagnosis arterial hypertension and coronary heart disease. In order to study the influence of the climatic and geographical conditions of the Far North on newcomers, the patients were presented in two groups: "winter" - "summer". In the course of the study, the main number of average monthly periods of exacerbation of the underlying disease was determined depending on gender, age and the underlying disease. Thus, in the subgroup of patients with arterial hypertension in all age groups, women dominate, while in the subgroup of patients with coronary heart disease, taking into account age, the influence of climatic and geographical conditions had a greater impact on men. ECG signs recorded at different periods of the year in comparison between men and women were also identified. The results obtained complement the existing understanding of the influence of high latitude climate on the state of the cardiovascular system among newcomers. The climate of the northern territories, characterized by characteristic fluctuations in basic weather conditions, places serious demands on the adaptive abilities of the whole organism. In the course of the study, a statistically significant relationship was established between the time of year and the age-sex component of patients who noted a deterioration in their health.

Keywords: arterial hypertension, coronary heart disease, Far North.

Северные территории России, которые занимают около одной трети от всей площади страны, отличаются суровыми климатогеографическими условиями: резкие перепады температуры окружающей среды и атмосферного давления, определенная фотопериодичность, выраженная геомагнитная возмущенность [1; 2]. Именно такое комплексное влияние климатогеографических факторов является причиной более раннего, по сравнению с другими регионами, появления сердечно-сосудистых заболеваний [3-5]. Необходимо отметить, что сердечно-сосудистая система, занимая особое место среди систем организма, берет на себя обеспечение физиологических процессов в изменяющихся условиях окружающей среды [6; 7]. У населения, проживающего в суровых климатических условиях, были выявлены и описаны такие изменения организма, как «полярный тип метаболизма», «полярная гипоксия», «северная гипертрофия миокарда», «северный стресс» [6; 7].

Изменение климата оказывает как косвенное, так и прямое влияние на человека, что заставляет ученых рассматривать данный вопрос как самостоятельный фактор риска развития заболеваний [8-10]. В условиях Крайнего Севера и Арктики отмечается определенная специфика развития патологии, особенно со стороны сердечно-сосудистой системы: начало заболевания регистрируется в раннем возрасте (до 35 лет); артериальная гипертония (АГ) довольно часто протекает с гипертоническими кризами и более ранним, по сравнению с другими регионами, поражением органов-мишеней; неустойчивость уровня артериального давления (АД) становится причиной серьезных сердечно-сосудистых катастроф [11-13]. Кроме того, у человека, проживающего в суровых климатических условиях (исключение составляют малочисленные, коренные народы Севера), формируется синдром «северного» стресса, который вызывает истощение резервов организма, что приводит к развитию целого ряда дисфункциональных расстройств и формированию патологических состояний [4; 6]. Актуальность настоящего исследования связана с влиянием климата северных широт на пришлых жителей Западной Сибири. Исследование проводилось в Ханты-Мансийском автономном округе - Югре.

Цель исследования – изучить влияние климатогеографических условий Западной Сибири на течение сердечно-сосудистых заболеваний у пришлых жителей.

Материалы и методы исследования. В настоящем исследовании приняли участие 405 человек: мужчин 195 человек (48,15%), женщин 210 человек (51,85%), постоянно проживающих в условиях Крайнего Севера (Ханты-Мансийский автономный округ – ЮГРА). Было сформировано пять групп пациентов (по возрасту): группа 1 (40-45 лет) – 53 человека (13,1%), из них мужчин 23, женщин 30; группа 2 (46-51 год) – 81 человек (20%), из них мужчин 38, женщин 43; группа 3 (52-57 лет) – 105 человек (25,93%), из них мужчин 50, женщин 55; группа 4 (58-62 года) - 97 человек (23,95%), из них мужчин 45, женщин 52;

группа 5 (63-68 лет) - 69 человек (17,03%) мужчин 30, женщин 39. Период наблюдения составил в среднем 4,1±0,4 года.

Критерии включения: проживание в условиях Крайнего Севера 1 год и более; пациенты с подтвержденным диагнозом АГ 1-3 степени на основании общепринятых критериев (ESH/ESC, 2018, РКО 2020) и с подтвержденным диагнозом стабильная ишемическая болезнь сердца (ИБС) на основании общепринятых критериев, согласно клиническим рекомендациям РКО 2020 [14-16]. Критерии исключения: пациенты с диагностированными вторичными формами АГ, инфарктом миокарда и/или острым нарушением мозгового кровообращения (ОНМК) давностью менее 6 мес. до начала настоящего исследования; пациенты, имеющие в анамнезе нарушение ритма и проводимости сердца; беременность и период лактации; онкологические заболевания в анамнезе и неспособность пациента понять суть самого исследования и принять непосредственное участие в нем; отсутствие приверженности пациента к лечению.

Пациентам, принявшим участие в настоящем исследовании, было проведено комплексное обследование, которое включало в себя: сбор жалоб и анамнеза, осмотр, измерение артериального давления (АД), клинический и биохимический анализ крови, стандартная электрокардиография ЭКГ в 12 отведениях, ультразвуковое исследование сердца (ЭХО). Кроме того, пациенты вели дневники самоконтроля уровня АД, и им предлагалось заполнить оригинальную анкету для выявления признаков метеочувствительности, состоящую из двух шкал. Первая шкала – это характер и степень проявления жалоб, которые пациент связывал с изменяющимися погодными условиями. Вторая шкала - оценка климатических элементов, которые оказывали влияние на самочувствие пациента. Показатели оценивались по баллам от 0 («нет проявлений») до 10 («максимальный дискомфорт»).

Все основные метеорологические элементы были преобразованы в среднесуточные показатели, также дополнительно пациенты были представлены двумя подгруппами: «зима» - влияние погодных условий анализировали в период с ноября по февраль, в группе было 275 человек (67,9%), из них мужчин 131 человек (47,64%) и женщин 144 человека (52,36%). Подгруппа «лето» - период наблюдения с июня по август. Данная группа представлена 130 пациентами (32,1%), из них мужчин 59 (45,4%), женщин 71 (54,6%).

По дизайну работа носит характер поперечного, наблюдательного, выборочного, одноцентрового исследования. Все проводимые исследования соответствовали этическим стандартам, разработанным на основе Хельсинкской декларации Всемирной ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека» с поправками 2008 г. Протокол исследования одобрен на заседании этического

комитета ГБУЗ НО «Городская клиническая больница № 10» г. Нижний Новгород (протокол № 6 от 06.04.2021 г.). Каждый пациент после объяснения ему сути исследования подписывал информационное добровольное согласие.

Статистическая обработка материала выполнялась в системе R (R Core Team (2022). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>). При расчете описательных статистик для непрерывных переменных в качестве меры центральной тенденции использовалась медиана, а в качестве меры рассеяния - значения первого и третьего квартиля; для дискретных переменных выполнялся расчет процентной доли. Для оценки разницы межгрупповых различий для непрерывных переменных использовался критерий Манна - Уитни, а для дискретных - тест хи-квадрат или точный тест Фишера. В случае множественных сравнений использовалась поправка на множественные сравнения Бенъямини - Йекутили. Для анализа корреляции использован коэффициент ранговой корреляции Спирмена. Различия между группами считались статистически значимыми, если полученное в ходе проведения теста значение p-value оказывалось менее 0,05.

Результаты исследования и их обсуждение. В ходе проведенного исследования было определено среднеемесячное количество обострений сердечно-сосудистых заболеваний у пришлых жителей ХМАО в сравнении между мужчинами и женщинами в разных возрастных группах. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1

Среднеемесячное количество обострений сердечно-сосудистых заболеваний в сравнении между мужчинами и женщинами в разных возрастных группах

| Возраст, лет | Пол | Количество обострений, Ме [Q1;Q3] | |
|--------------|------|-----------------------------------|------------------|
| | | АГ | ИБС (СН) |
| 40-45 | Жен. | 33 [28,1; 35,4]* | 10 [8,3;11,9]* |
| | Муж. | 18 [16,3; 21,3]* | 41 [34,9;44,5]* |
| 46-51 | Жен. | 97 [94,1; 99,4] | 29 [22,8;34,7]* |
| | Муж. | 95 [93,8; 101,3] | 54 [44,1;59,6]* |
| 52-57 | Жен. | 96[94,4; 99,5]* | 47 [44,3; 51,3] |
| | Муж. | 78[75,3; 80,1] | 49 [47,6; 53,2] |
| 58-62 | Жен. | 76 [74,3; 78,7]* | 62 [55,4;65,8]* |
| | Муж. | 95 [91,8; 101,9] | 49 [46,1; 51,4]* |
| 63-68 | Жен. | 73[71,1; 75,4] | 62 [58,1; 65,4] |
| | Муж. | 69 [68,1; 71,1] | 61 [57,3; 65,4] |

Примечание: * - статистически значимые различия между женщинами и мужчинами: для гр. 40-45 лет – p=0,0012; для гр. 46-51 год – p= 0,0034; для гр. 52-57 лет - p=0,0081; для гр. 58-62 года – p=0,0023.

Следующим этапом исследования стало определение количества обострений основного заболевания у пришлых жителей округа в зависимости от времени года в

сравнении между мужчинами и женщинами в разных возрастных группах. Данные приведены на рисунках 1 и 2.

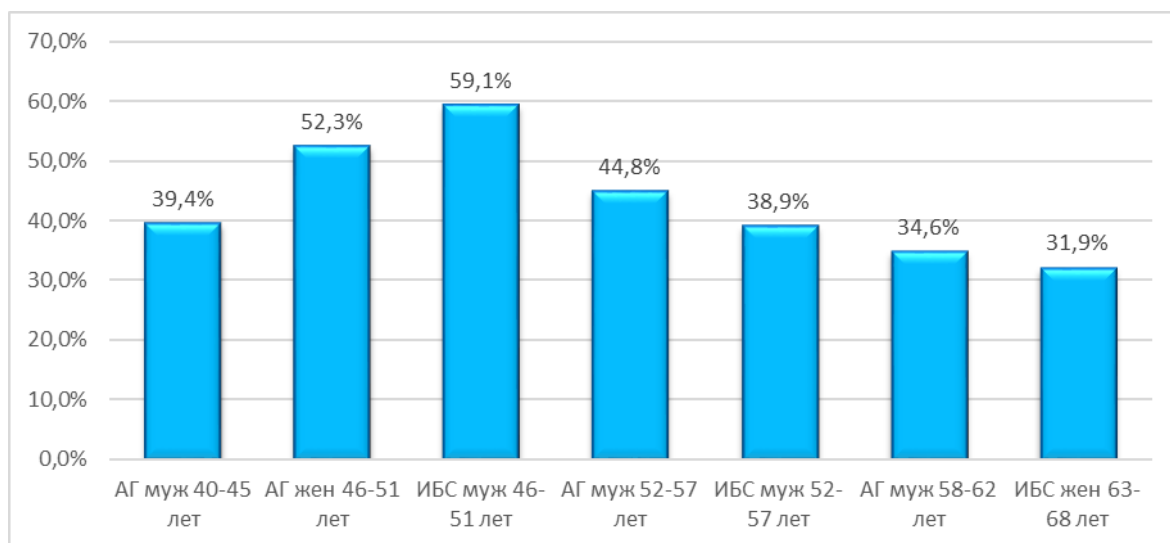


Рис. 1. Количество ухудшений самочувствия у приехавших жителей ХМАО в зимний период в сравнении по основному заболеванию, между мужчинами и женщинами в разных возрастных группах

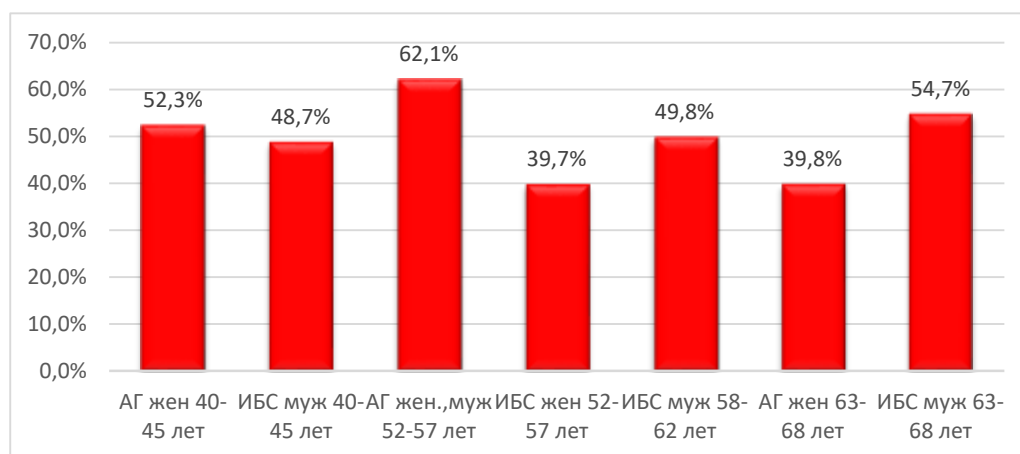


Рис. 2. Количество ухудшений самочувствия у приехавших жителей ХМАО в летний период в сравнении по основному заболеванию, между мужчинами и женщинами в разных возрастных группах

На третьем этапе проведена оценка основных показателей ЭКГ в зимний и летний периоды года, в сравнении между мужчинами и женщинами. Результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2

Основные показатели ЭКГ, регистрируемые в зимний и летний периоды года у приехавших жителей ХМАО

| Показатель | Зима, Ме [Q1;Q3] | | Лето, Ме [Q1;Q3] | |
|------------|------------------|------|------------------|------|
| | Муж. | Жен. | Муж. | Жен. |
| | | | | |

| | | | | |
|-----------------------|---------------|-----------------|----------------|-----------------|
| Синусовая тахикардия | 32[29,8;35,3] | 62[57,3;65,4]** | 21[19,3; 29,4] | 33[29,3;37,8]** |
| Синусовая брадикардия | 48[43,8;51,5] | 72[67,8;75,6]** | 23[20,1; 26,5] | 19[17,6; 24,1]* |
| Коронарный зубец Т | 21[19,6;29,4] | 33[29,7;36,9]* | 27[24,7; 31,6] | 22[20,1; 25,1]* |
| Отрицательный зубец Т | 28[23,4;33,3] | 25[23,4; 28,7] | 27[25,4; 33,1] | 21[19,9;23,4]** |
| Признаки ГМЛЖ | 36[33,4;42,8] | 56[53,4;61,2]** | 44[41,2; 47,8] | 52[49,1;55,8]** |

Примечание: * - статистически значимые различия в сравнении между мужчинами и женщинами в подгруппах «зима», «лето»: синусовая брадикардия (подгруппа «лето») – $p=0,0011$; коронарный зубец Т – $p=0,003$; ** - статистически значимые различия в сравнении между мужчинами и женщинами в подгруппах «зима», «лето»: синусовая тахикардия – $p=0,00028$; синусовая брадикардия (подгруппа «зима») – $p=0,00033$; отрицательный зубец Т – $p=0,0009$; признаки ГМЛЖ подгруппа «зима» $p=0,00018$, подгруппа «лето» $p=0,00029$. ГМЛЖ – гипертрофия миокарда левого желудочка.

При анализе основных показателей ЭКГ у пришлых жителей ХМАО нами была выдвинута гипотеза о наличии у пациентов с патологией сердечно-сосудистой системы метеочувствительности и, как следствие, о формировании у них метеопатических реакций (МР). Для подтверждения данного заключения был применен корреляционный анализ между изменениями на ЭКГ и гелиогеофизическими факторами. Выявлены статистически значимые прямые корреляционные зависимости между синусовой тахикардией и синусовой брадикардией с изменением геомагнитной напряженности в подгруппах «зима», «лето» ($r = 0,29$, $p = 0,004$; $r = 0,28$, $p = 0,001$ соответственно), со статистически значимым различием между женщинами и мужчинами: для женщин синусовая тахикардия доминировала в обеих подгруппах («зима» - «лето») ($p=0,00011$, $p=0,006$), синусовая брадикардия характерна для женщин в зимний период ($p=0,007$), тогда как для мужчин синусовая брадикардия наблюдалась в летний период ($p=0,0003$).

При анализе зубца Т по данным ЭКГ обращает на себя внимание тот факт, что высокий «коронарный» зубец Т чаще регистрировался в зимний период, одинаково часто как у женщин, так и у мужчин ($p=0,03$ и $p=0,02$), тогда как в летний период статистически значимым элементом он был у мужчин ($p=0,01$). При проведении корреляционного анализа была определена прямая корреляционная зависимость между изменением температурного фона и появлением «коронарного» зубца Т. Обращает на себя внимание такой факт: влияние низкой температуры окружающей среды в зимний период и появление «коронарного» зубца Т на ЭКГ характерно для обоих полов ($r = 0,33$, $p = 0,0007$) в сравнении между мужчинами и женщинами ($p=0,02$ и $p=0,03$ соответственно), тогда как высокоамплитудный и отрицательный зубец Т на ЭКГ характерен преимущественно для мужчин в летний период ($r = 0,33$, $p = 0,0011$ и $r = 0,31$, $p = 0,0001$ соответственно).

При проживании в суровых климатических условиях, к которым относится Крайний Север, к организму человека предъявляются повышенные требования, так как от состояния механизмов адаптации будет зависеть функциональное состояние. Одним из маркеров общего адаптационного процесса является сердечно-сосудистая система, отвечающая за поддержание гомеостаза [3; 12; 17]. Результаты, полученные в ходе проведенного исследования, являются дополнением к уже имеющимся представлениям о неблагоприятном влиянии северного климата на пациентов, имеющих сердечно-сосудистую патологию. Анализ результатов среднемесячного количества обострений основного заболевания (в нашем конкретном случае это пациенты с АГ и ИБС) показал, что во всех возрастных группах доминируют женщины с подтвержденным диагнозом АГ, тогда как мужчины с АГ только в 3-й возрастной группе (52-57 лет) отмечали ухудшение самочувствия ($p=0,0004$ и $p=0,0009$ соответственно). Вместе с тем необходимо отметить тот факт, что в подгруппе пациентов с подтвержденным диагнозом ИБС доминируют мужчины, особенно в 1-й, 2-й, 4-й возрастной группе ($p=0,0017$, $p=0,0003$, $p=0,0004$). Можно сделать предположение, что у мужчин это связано с такими предикторами риска ухудшения течения ИБС в условиях Крайнего Севера, как ожирение, курение, дислипидемия [2; 7]. Данная гипотеза легла в основу дальнейшего изучения влияний условий Крайнего Севера на пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями, а именно: изучение влияния климатогеографических условий на среднемесячное количество обострений основного заболевания в зависимости от степени АГ и нозологических структур, входящих в ИБС, в сравнении между мужчинами и женщинами, с определением основных форм и моделей влияния метеоусловий Крайнего Севера на частоту возникновения сердечно-сосудистых катастроф.

Анализ структуры ухудшения основного заболевания в летний период определил пять основных групп пациентов, у которых в теплое время года отмечались периоды изменения самочувствия, что становилось причиной обращения за медицинской помощью. На первом месте группа пациентов с АГ (женщины и мужчины) в возрасте 52-57 лет ($p=0,0011$ и $p=0,006$ соответственно), на втором месте женщины с диагнозом АГ в возрасте 40-45 лет ($p=0,0008$ и $p=0,3$ в сравнении с мужчинами этой же возрастной группы с диагнозом АГ), на третьей позиции мужчины с диагнозом ИБС в возрасте 63-68 лет ($p=0,0014$ и $p=0,5$ в сравнении с женщинами этой же возрастной группы с диагнозом ИБС). Четвертое место представлено только мужчинами с ИБС 1-й и 4-й возрастных групп (40-45 лет и 58-62 года, $p=0,0013$ и $p=0,0001$ соответственно). Пятая позиция принадлежит женщинам с ИБС в возрасте 52-57 лет и с АГ в возрасте 63-68 лет ($p=0,0002$ и $p=0,0016$ соответственно). Обращает на себя внимание факт, что зимний период представлен пациентами 1-й и 2-й возрастных групп. В 59,1% случаев изменение в самочувствии в холодный период отмечали

мужчины с ИБС в возрасте 46-51 год ($p=0,00011$), в 52,3% случаев - женщины с АГ в возрасте 46-51 год ($p=0,0003$), на третьем месте (44,8%) ухудшение в самочувствии отмечали мужчины с АГ 52-57 лет ($p=0,009$), в 39,4% и 38,9% случаев ухудшение самочувствия в зимний период отмечали мужчины с АГ и ИБС в возрасте 40-45 и 52-57 лет ($p=0,0007$ и $p=0,0001$ соответственно).

Территории Крайнего Севера характеризуются резкими колебаниями таких факторов, как температура окружающей среды, атмосферное давление, определенный фотопериодизм, поэтому наибольшее число заболеваний приходится именно на холодное время года. Такое состояние описано в литературе как «зимняя депрессия» или «сезонное аффективное расстройство» [3; 4; 11]. Кроме того, исследования, проведенные в Арктике и на Крайнем Севере с целью изучения медико-биологических основ адаптации организма к климату высоких широт, описывают такой феномен, как «синдром полярного напряжения» [11]. Это определенная форма хронического стресса, который лежит в основе патологии целого организма. Помимо этого, в высоких широтах патология со стороны сердечно-сосудистой системы имеет ряд особенностей: проявляется в молодом возрасте (до 40 лет); сопровождается сосудистыми кризами, приводящими к тяжелым последствиям; у пациентов рано регистрируется поражение органов-мишеней [4; 6]. Вариабельность уровня артериального давления характеризуется внезапным началом и таким же быстрым переходом в развитие острого нарушения мозгового кровообращения (ОНМК) и/или коронарного синдрома, особенно при изменении температурного и геомагнитного фона [4; 7; 12].

При изучении влияния климатогеографических условий Крайнего Севера на пришлых жителей нами было высказано предположение о наличии у пациентов с АГ и ИБС метеопатических реакций (МР), протекающих по кардиогенному типу, что могло повлиять на изменения, регистрируемые на ЭКГ. Наше предположение о том, что изменение внутрипредсердной проводимости может быть связано с метаболическими изменениями как в сердце, так и в сосудах, приводящими к склеротическим изменениям, с одной стороны, и с наличием сопутствующей патологии (дисфункция в работе щитовидной железы, особенности гормонального фона и т.д.) - с другой стороны, подтверждено другими исследованиями [18].

Анализ зубца Т по данным ЭКГ, отражает процесс реполяризации желудочков, и его изменение может быть связано с несколькими причинами, среди которых систолическая перегрузка и гипертрофия левого желудочка, изменение коронарного кровообращения, изменение метаболических процессов в сердечной мышце. При дальнейшем анализе ЭКГ были выявлены основные признаки, отвечающие за проявление гипертрофии миокарда

левого желудочка (ГМЛЖ) у пациентов, принявших участие в исследовании. Частота встречаемости ГМЛЖ в зимний период имела статистически значимые различия по сравнению с тёплым периодом года - 68,7% ($p=0,0004$) и 47,3% ($p=0,0011$) соответственно. Известно, что ГМЛЖ - это не только один из признаков поражения органов-мишеней, но и причина прогрессирования основного заболевания и, как следствие, развитие осложнений [6; 18]. По результатам, полученным в ходе проведенного исследования, ГМЛЖ – причинный фактор обострения заболевания, характерный больше для женщин, чем для мужчин ($p=0,00003$ и $p=0,05$ соответственно). Можно сделать предположение, что данный фактор, особенно в высоких широтах, связан с повышенной метеочувствительностью именно у женщин и сопровождается не только наличием сопутствующей патологии и изменением в гормональном фоне, но и сопровождается более частыми и резкими подъемами уровня АД в ответ на изменяющиеся метеоусловия.

Так как основное направление данного исследования – это изучение влияния климатогеографических условий Крайнего Севера на течение сердечно-сосудистых заболеваний, полученные результаты позволили определить дальнейший вектор исследования, а именно: анализ изменений, регистрируемых на ЭКГ в дни с неблагоприятными метеоусловиями, у пришлых жителей Крайнего Севера, имеющих заболевание сердечно-сосудистой системы, в сравнении между мужчинами и женщинами в разных возрастных группах, в зависимости от длительности пребывания в суровых климатических условиях [18].

Заключение. Проведенный анализ позволяет сделать предположение о неблагоприятном влиянии условий Крайнего Севера на состояние пациентов с заболеванием сердечно-сосудистой системы. По среднемесячному количеству ухудшения самочувствия, связанного с АГ, во всех возрастных группах доминируют женщины, тогда как в подгруппе пациентов с подтвержденным диагнозом ИБС доминируют мужчины в возрасте 40-45 лет, 46-51 и 58-62 года.

Определена статистически значимая зависимость между временем года и возрастно-половой составляющей пациентов, отмечающих ухудшение самочувствия. Так, в зимний период года обострение заболевания отмечали пациенты 2-й и 3-й возрастных групп, тогда как летом к указанным группам пациентов добавились мужчины с диагнозом ИБС 5-й возрастной группы.

Изменения, которые мы регистрировали на ЭКГ у пришлых жителей Крайнего Севера, подтверждают тот факт, что в суровых климатических условиях сердечно-сосудистая система испытывает большую нагрузку, связанную с изменением метаболизма (переход на

«северный или полярный» тип метаболизма), гуморальной регуляцией, изменениями в кровоснабжении в условиях «северной» гипоксии.

Список литературы

1. Щербакова А.С. Фактор климата в жизнедеятельности северян: объективные данные и субъективные оценки // Экология человека. 2019. № 7. С. 24-32. DOI: 10.333396/1728-0869-2019-7-24-32.
2. Кузьменко Н.В., Цырлин В.А., Плисс М.Г. Сезонная динамика показателей красной крови у здоровых людей в регионах с разными типами климата: метаанализ // Геофизические процессы и биосфера. 2021. Т. 20. № 3. С. 39-60. DOI: 10.21455/GPB2021.3-3.
3. Khraisha H., Alakhmad B., Ostergaard R.L. Jr., Alashkar A., Albagdadi M., Vellanki N., Chowdhury M.M., Al-Kindi S.G., Zanobetti A., Gasparrini A., Rajagopalan S. Climate change and cardiovascular disease: implications for the global healthcare // Nat Rev Cardiol. Dec 2022. Vol.19. Is.12. P. 798-812. DOI: 10.1038/s41569-022-00720-x.
4. Зафейрату С., Самоли Е., Димакопулу К., Родопулу С., Аналитис А., Гаспаррини А., Стафоджа М., Де Донато Ф., Рао С., Монтейру А., Рай М., Чжан С., Брайтнер С., Аунан К., Шнайдер А., Кацуянни К.; Проектная группа ПО ИСТОЩЕНИЮ. Систематический обзор связи между общей и сердечно-легочной смертностью / заболеваемостью или факторами сердечно-сосудистого риска с длительным воздействием повышенной или пониженной температуры окружающей среды // Sci Total Environment. 2021. Vol. 772. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2021.145383.
5. Valtonen R.I.P., Kiviniemi A., Hintsala H.E., Ryti N.R.I., Kenttä T., Huikuri H.V., Perkiömäki J., Crandall C., van Marken Lichtenbelt W., Alén M., Rintamäki H., Mäntysaari M., Hautala A., Jaakkola J.J.K., Ikäheimo T.M. Cardiovascular responses to cold and submaximal exercise in patients with ischemic heart disease // Am J. Physiol Regul Integr Comp Physiol. 2018. Vol. 315. Is. 4. P. 768-776. DOI: 10.1152/ajpregu.00069.2018.
6. Narita K , Hoshide S , Fujiwara T, Kanegae H , Kario K. Seasonal variations in blood pressure at home and their association with end-organ damage: the J-HOP (Japan Morning Surge-Home Blood Pressure) Study // Am J. has hypertension. 2020. Vol. 33. Is. 7. P. 620-628. DOI: 10.1093/ajh/hpaa027.
7. Кузьменко Н.В., Плисс М.Г., Цырлин В.А. Зависимость цирканнуальной динамики артериального давления от сезонных колебаний метеорологических и гелиофизических факторов. Мета-анализ // Российский кардиологический журнал. 2019. Т. 1. С. 80-93 DOI: 10.15829/1560-4071-2019-1-80-93.

8. Narita K., Hoshide S., Kario K. Seasonal fluctuations in blood pressure: current evidence and recommendations for the management of hypertension // *Hypertens Res* 44. 2021. P. 1363-1372. DOI: 10.1038/s41440-021-00732-z.
9. Kollias A., Kyriakoulis K.G., Stambolliou E., Ntineri A., Anagnostopoulos I., Stergiou G.S. Seasonal fluctuations in blood pressure as assessed by different measurement methods: a systematic review and meta-analysis // *J. Hypertension*. 2020. Vol. 38. Is. 5. P. 791-798. DOI: 10.1097/HJH.0000000000002355.
10. Goel H., Shah K., Kumar A. Temperature, cardiovascular mortality, and the role of hypertension and the renin-angiotensin-aldosterone axis in seasonally adverse conditions: a descriptive review // *J. Hum Hypertens* 36. 2022. P. 1035-1047. DOI: 10.1038/s41371-022-00707-8.
11. Арендт Дж., Миддлтон Б. Сезонные и циркадные исследования человека в Антарктиде (Галлей, 75 ° ю.ш.) // Генеральный отчет *Endocrinol*. 2018. Vol. 258. P. 250-258. DOI: 10.1016/j.ygcen.2017.05.010.
12. Osipova L.P., Lichman D.V., Hallmark B., Tatiana M. Karafet, Ping Hsun Hsieh, Joseph C. Watkins, Michael F. Hammer. Modern genomics in studying the problems of human adaptation to climate in north Siberia // *Research Results in Biomedicine*. 2020. Vol. 6. Is. 3. P. 323-337. DOI: 10.18413/2658-6533-2020-6-3-0-4.
13. Keisuke Narita, Satoshi Hoshide, Hiroshi Kanegae, Kazuomi Karyo, Seasonal Variations in Masked Nocturnal Hypertension: The J-HOP Nocturnal Blood Pressure Study // *American Journal of Hypertension*. 2021. Vol. 34. Is. 6. P. 609-618. DOI: 10.1093/ajh/hpaa193.
14. Ионов М.В., Звартау Н.Э., Конради А.О. Совместные клинические рекомендации ESH/ESC 2018 по диагностике и ведению пациентов с артериальной гипертензией: первый взгляд // *Артериальная гипертензия*. 2018. Т. 24. № 3. С. 351-358. DOI: 10.18705/1607-419X-2018-24-3-351-358.
15. Кобалава Ж.Д., Конради А.О., Недогода С.В., Шляхто Е.В., Арутюнов Г.П., Баранова Е.И., Барбараш О.Л., Бойцов С.А., Вавилова Т.В., Виллевальде С.В., Галявич А.С., Глезер М.Г., Гринева Е.Н., Гринштейн Ю.И., Драпкина О.М., Жернакова Ю.В., Звартау Н.Э., Кисляк О.А., Козиолова Н.А., Космачева Е.Д., Котовская Ю.В., Либис Р.А., Лопатин Ю.М., Небиеридзе Д.В., Недошивин А.О., Остроумова О.Д., Ощепкова Е.В., Ратова Л.Г., Скибицкий В.В., Ткачева О.Н., Чазова И.Е., Чесникова А.И., Чумакова Г.А., Шальнова С.А., Шестакова М.В., Якушин С.С., Янишевский С.Н. Артериальная гипертензия у взрослых. Клинические рекомендации 2020 // *Российский кардиологический журнал*. 2020. Т. 25. № 3. С. 3786. DOI: 10.15829/1560-4071-2020-3-3786.

16. Стабильная ишемическая болезнь сердца. Клинические рекомендации 2020 // Российский кардиологический журнал. 2020. Т. 25. № 11. С. 4076. DOI: 10.15829/1560-4071-2020-4076.
17. Jin J., Meng H., Wang D., Han B., Wu T., Xie J., Zhang Q., Xie D., Zhang Z. Association between ambient temperature and CVD-related hospitalizations in Lanzhou, China // Helium. 2023. Vol. 9. Is. 1. P. 12997. DOI: 10.1016/j.heliyon.2023.e12997.
18. Поликутина О.М., Слепынина Ю.С., Каретникова В.Н., Мулерова Т.А., Индукаева Е.В., Артамонова Г.В. Распространенность электрокардиографических изменений в Кемеровской области по данным исследования ЭССЕ-РФ // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2019. Т. 18. № 1. С. 120-126. DOI: 10.15829/1728-8800-2019-1-120-126.