

МЕТЕОПАТИИ И АРТЕРИАЛЬНАЯ ГИПЕРТОНΙΑ: ПРИЧИНЫ, ПРОЯВЛЕНИЯ

Е.Г. Иванова

Приволжский исследовательский медицинский университет, Нижний Новгород

Резюме. В настоящее время вопрос влияния климатогеографических и метеорологических факторов на здоровье человека продолжает оставаться актуальным и вызывает дискуссии ученых и клиницистов во всем мире. Цель – изучить проявления и причины патологической метеочувствительности у пациентов с артериальной гипертонией, постоянно проживающих в условиях Крайнего Севера. За период с июня 2017 года по март 2018 года в исследование было включено 138 пациентов с подтвержденным диагнозом артериальной гипертонией (АГ) на основании общепринятых критериев (ESH/ESC, 2018), постоянно проживающих в условиях Крайнего Севера: мужчин – 42 человека (30,4 %), женщин – 96 человек (69,56 %). Курили 32 человека (23,19 %). Возраст участников исследования варьировал от 18 лет до 65 лет, составив в среднем $45 \pm 5,6$ года. Условием включения в исследование было наличие жалоб на метеочувствительность, проявление метеопатий на фоне изменения метеоусловий, кратковременность и относительность этих нарушений у одного и того же пациента в одинаковых погодных условиях. Определены основные метеозлементы, которые можно считать предикторами метеопатий, и выявлены основные проявления патологической метеочувствительности у пациентов с АГ, постоянно проживающих в условиях Крайнего Севера. Наличие патологической метеочувствительности возможно следует рассматривать как дополнительный фактор риска развития сердечно-сосудистых событий. В настоящее время требуют детализации такие моменты, как проявление метаболического синдрома у пациентов с АГ, степень АГ и длительность основного заболевания, изменения в биохимических показателях и их ассоциаций с метеопатиями.

Ключевые слова: артериальная гипертония, метеопатии, мужчины, женщины, предикторы.

Для цитирования: Иванова Е.Г. Метеопатии и артериальная гипертония: причины, проявления. *Вестник медицинского института «Реавиз». Реабилитация, Врач и Здоровье.* 2021;2(50):92-99. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2021.2.CLIN.11>

METEOPATHIES AND ARTERIAL HYPERTENSION: CAUSES, MANIFESTATIONS

E.G. Ivanova

Privolzhsky Research Medical University, Nizhny Novgorod

Abstract. At present, the question of the influence of climatogeographic and meteorological factors on human health continues to be relevant and causes discussions among scientists and clinicians around the world. The aim is to study the manifestations and causes of pathological meteosensitivity in patients with arterial hypertension permanently residing in the Far North. For the period from June 2017 to March 2018, 138 patients with a confirmed diagnosis of arterial hypertension (AH) were included in the study based on generally accepted criteria (ESH/ESC, 2018), permanently living in the Far North. Men – 42 people (30.4 %), women – 96 people (69.56 %). The age of the study participants ranged from 18 to 65 years, averaging 45 ± 5.6 years. 32 people smoked (23.19 %). The condition for inclusion in the study was the presence of complaints about meteosensitivity, the manifestation of meteopathies against the background of changes in meteorological conditions, the short duration and relativity of these disorders in the same patient in the same weather conditions. The main meteorological elements that can be considered predictors of meteopathies have been determined, and the main manifestations of pathological meteosensitivity in patients with AH permanently residing in the Far North have been



identified. The presence of pathological meteosensitivity should probably be considered as an additional risk factor for the development of cardiovascular events. At present, details such as the manifestation of the metabolic syndrome in patients with hypertension, the degree of hypertension and the duration of the underlying disease, changes in biochemical parameters, and their associations with meteopathies require detail.

Key words: arterial hypertension, meteopathies, men, women, predictors.

Cite as: Ivanova E.G. Meteopathies and arterial hypertension: causes, manifestations. *Bulletin of the Medical Institute Reaviz. Rehabilitation, Doctor and Health*. 2021;2(50):92-99. <https://doi.org/10.20340/vmirvz.2021.2.CLIN.11>

Введение

В настоящее время вопросы влияния погоды не только на людей с ишемической болезнью сердца (ИБС), хронической обструктивной болезнью легких (ХОБЛ), артериальной гипертензией (АГ), но и на здоровье населения в целом, продолжают оставаться актуальными.

Если обратиться к докладу Межправительственной группы экспертов по изменению климата, в котором проанализированы и сведены воедино выводы, не вызывающие в настоящее время каких-либо сомнений, то мы можем познакомиться с самой емкой оценкой изменения климата. Наблюдения велись с 1950 года 20-го века, и сейчас можно с 95-процентной уверенностью сказать, что не только человек оказывает влияние на климат в целом, но и погода, в свою очередь, «отвечает» человечеству значимым воздействием на антропогенные факторы и социальные аспекты [1].

Работы, посвященные изучению влияния климата на здоровье человека, проводились учеными разных стран в рамках медико-биологических исследований. В 1969 году в журнале «Годовой обзор физиологии», в котором Франц Халберг напечатал результаты своих многолетних собственных исследований, впервые появилось такое определение, как «хронобиология». Через несколько лет этот термин был включен в Оксфордский медицинский словарь, и этот факт можно считать отправной точкой, когда хронобиология была признана новой междисциплинарной наукой.

В нашей стране вопросами влияния погоды на человека и проблемами «биологического времени» занимались такие уче-

ные, как И.М. Сеченов, А.А. Ухтомский, Ю.А. Романов [2]. Родоначальником хронобиологии в СССР по праву можно считать Федора Ивановича Комарова. Именно он стоял у истоков такого направления в медицине, как хрономедицина, в рамках которой изучались механизмы сезонных обострений заболеваний. Предметом исследования самостоятельного направления стало изучение с позиции хрономедицины воздействия гелиогеофизических факторов на человека [3, 4].

Особый интерес у ученых вызывал вопрос формирования и сохранения здоровья человека в суровых климатических условиях, так как в высоких широтах происходит сочетание нескольких факторов, таких как: климатогеографические, метеорологические, определенная фотопериодичность, характерная для высоких широт [5–7]. Благодаря проведенным многочисленным исследованиям, учеными Новосибирска, Архангельска, Красноярска, Сыктывкара, Санкт-Петербурга, Москвы, Томска, Магадана, Якутска и многих других научных центров в рамках крупных государственных научных программ «Адаптация человека», «Солнце, климат, человек», «Глобальный эксперимент», сегодня с уверенностью можно говорить о бионегативном влиянии условий высоких широт на здоровье человека [8–10]. Настоящее исследование проводилось в Ханты-Мансийском автономном округе – Югра, территория которого приравнена к территориям Крайнего Севера.

Цель: изучить проявления и причины патологической метеочувствительности у пациентов с артериальной гипертонией, постоянно проживающих в условиях Крайнего Севера.

Материалы и методы

По дизайну работа носит характер наблюдательного поперечного сплошного многоцентрового исследования. За период с июня 2017 года по март 2018 года в исследование было включено 138 пациентов с подтвержденным диагнозом артериальной гипертонией (АГ) на основании общепринятых критериев (ESH/ESC, 2018) [11], постоянно проживающих в условиях Крайнего Севера. Мужчин – 42 человека (30,4 %), женщин – 96 человек (69,56 %). Курили 32 человека (23,19 %). Возраст участников исследования варьировал от 18 лет до 65 лет, составив в среднем $45 \pm 5,6$ года.

Условием включения в исследование было наличие жалоб на метеочувствительность, проявление метеопатий на фоне изменения метеоусловий, кратковременность и относительность этих нарушений у одного и того же пациента в одинаковых погодных условиях.

Критерии исключения из исследования: пациенты с АГ, временно проживающие на территории округа и/или работающие вахтовым методом; вторичные формы АГ, инфаркт миокарда и/или острое нарушение мозгового кровообращения (ОНМК) давностью менее 6 мес. до начала исследования; пароксизмальные формы нарушений ритма сердца; атриовентрикулярная блокада 2–3 степени; беременность/лактация; онкологические заболевания в анамнезе; неспособность больного понять суть исследования и принять участие в нем; психические заболевания.

Всем пациентам, принявшим участие в настоящем исследовании, проводилось клинико-лабораторное обследование, которое включало в себя осмотр, сбор анамнеза, антропометрические данные с определением массы тела, индекса массы

тела (ИМТ, индекс Кетле), который рассчитывался по формуле: $ИМТ = m/p^2$, где m – масса тела человека (кг), p – рост (м), в соответствии с рекомендациями ВОЗ объем талии (ОТ) (измеряется между краем нижнего ребра и крестцовым отделом подвздошной кости), измерение офисного артериального давления (АД), клинический и биохимический анализ крови, ЭКГ. В настоящем исследовании на основании критериев IDF 2005 года оценивались показатели метаболического синдрома (МС) у пациентов с АГ: наличие у пациента абдоминального ожирения плюс два или более из следующих факторов: объем талии ≥ 94 см у мужчин и ≥ 80 см у женщин; увеличение уровня триглицеридов (ТГ) $\geq 1,7$ ммоль/л или факт лечения данной дислипидемии; снижение показателей холестерина липопротеидов высокой плотности (ХС ЛПВП) $\leq 1,03$ ммоль/л у мужчин и $1,29$ ммоль/л у женщин или факт лечения дислипидемии, уровень артериального давления (АД) $\geq 130/85$ мм рт. ст. или факт антигипертензивной терапии и прием антигипертензивных препаратов; повышение глюкозы крови натощак $\geq 5,6$ ммоль/л; $> 7,8$ ммоль/л через 2 часа после перорального глюкозотолерантного теста или факт ранее установленного диагноза сахарного диабета 2 типа. Интенсивность болевого синдрома оценивали с помощью визуально-аналоговой шкалы (ВАШ). С целью определения степени проявления метеочувствительности, все пациенты заполняли анкеты и/или опросник.

Данные об основных метеорологических показателях (температура воздуха, атмосферное давление, относительная влажность воздуха, облачность, осадки, направление и скорость ветра) и их изменения в течение дня за период с 2016 г. по 2020 г. были предоставлены ФГБУ «АВИА-МЕТТЕЛЕКОМ РОСГИДРОМЕТА» г. Нижневартовск ХМАО-ЮГРА.

Все проводимые исследования соответствовали этическим стандартам, разработанным на основе Хельсинкской декла-

рации 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 проводимого исследования, подписывал информационное добровольное согласие.

Статистический анализ проведен с использованием пакета прикладных статистических программ SPSS 19. Нормальность распределения определялась по критерию Колмогорова – Смирнова. Качественные данные представлены в виде абсолютных (n) и относительных частот (%) и в виде $P \pm \sigma_P$ (где P – процентная доля, σ – стандартное отклонение процентной доли). Количественные данные представлены в виде медианы (Me) и межквартильных размахов ($Me [25\%; 75\%]$). Различия между группами с учетом характера распределения оценивали с использованием t -критерия Стьюдента для независимых выборок, имеющих нормальное распределение. Анализ количественных признаков в условиях неподчинения данных закону нормального распределения проводился с использованием критерия Уилкоксона для парных совокупностей и U -теста Манна – Уитни для независимых совокупностей. Статистически значимым считали различия при $p < 0,05$.

Результаты

Результаты проведенного исследования можно представить в виде четырех последовательных этапов:

1. При анализе анкет были получены статистически значимые различия между основными метеорологическими характеристиками погоды и проявлениями метеопатий у метеочувствительных пациентов с

АГ. Колебания атмосферного давления в $57,3 \pm 4,21\%$ случаев приводили к проявлению метеопатий, изменения температуры окружающей среды и относительной влажности воздуха – в $31,2 \pm 3,94\%$ и $11,5 \pm 2,72\%$ соответственно.

2. На данном этапе изучались проявления метеочувствительности у пациентов с АГ. Самыми частыми жалобами у пациентов с АГ, которые регистрировались по данным опросника, были: одышка – $54,5 \pm 4,2\%$, нарушение сна (трудно заснуть и/или сонливость в течение дня) – $45,5 \pm 4,2\%$, повышение уровня АД – $40,9 \pm 4,2\%$, боль – $40,9 \pm 4,2\%$, увеличение частоты сердечных сокращений (ЧСС) – $38,5 \pm 4,2\%$.

3. Оценка основных проявлений метеочувствительности у пациентов с АГ в зависимости от пола. Данные приведены в таблице 1.

4. Факторы, оказывающие влияние на формирование метеочувствительности у пациентов с АГ, в зависимости от пола. На данном этапе исследования были получены статистически значимые различия между мужчинами и женщинами и такими показателями, которые можно рассматривать как причинные факторы формирования у пациентов с АГ метеопатий: курение, уровень ТГ, уровень ХС ЛПВП, ИМТ, уровень глюкозы в периферической крови.

Такой фактор, как курение, в 1,6 раза чаще у мужчин, в сравнении с женщинами, оказывал влияние на формирование и проявление метеопатий ($p < 0,0027$). Результаты по уровню ТГ, ХС ЛПВП, ИМТ и уровню глюкозы в сравнении между мужчинами и женщинами представлены на рис. 1–4.

Таблица 1. Проявление метеопатий у метеочувствительных пациентов с АГ
Table 1. Manifestation of meteoropathies in meteosensitive patients with hypertension

Показатель Me [25 %; 75 %]	Мужчины n = 42 (30,4 ± 3,9 %)	Женщины n = 96 (69,56 ± 3,9 %)	P
Одышка	20 [18; 21]	12 [11,0; 13,0]	< 0,0062
Нарушение сна	12 [11,0; 14,0]	18 [17,0; 20,0]	< 0,001
Повышение АД	15 [13,0; 17,0]	23 [19,0; 24,0]	< 0,0016
Боль	16 [14,0; 18,0]	21 [19,0; 23,0]	< 0,0059
Увеличение ЧСС	13 [11,0; 14,0]	17 [15,0; 19,0]	< 0,0008

Примечание: данные представлены в виде Me [25 %; 75 %], где Me – медиана, 25 % и 75 % – процентилю.

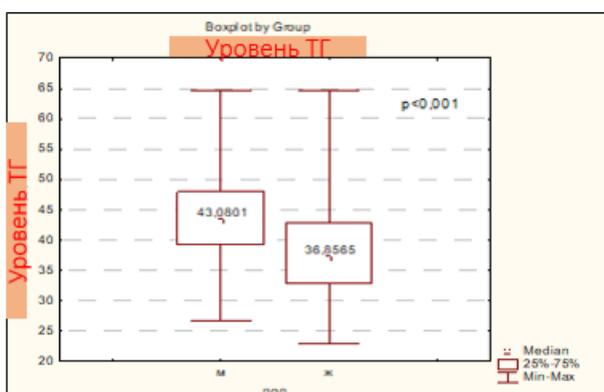


Рис. 1. Уровень ТГ в сравнении между мужчинами и женщинами

Fig. 1. TG level in comparison between men and women

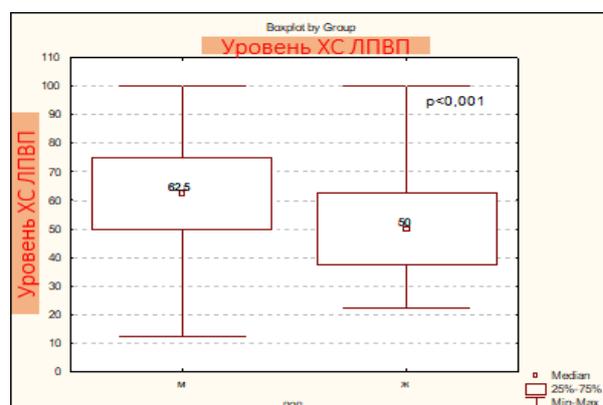


Рис. 2. Уровень ХС ЛПВП в сравнении между мужчинами и женщинами

Fig. 2. The level of HDL cholesterol in comparison between men and women

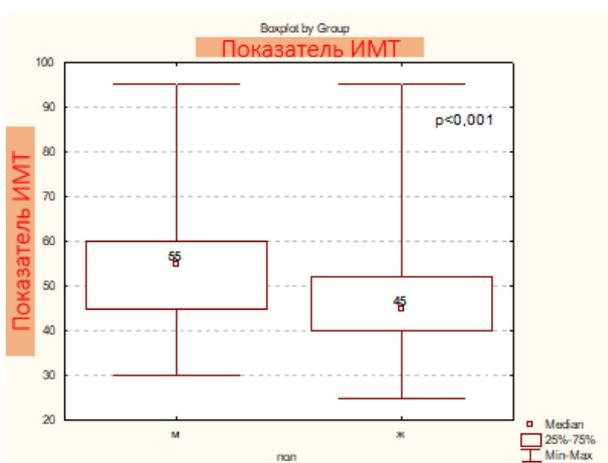


Рис. 3. Показатель ИМТ в сравнении между мужчинами и женщинами

Fig. 3. BMI indicator in comparison between men and women

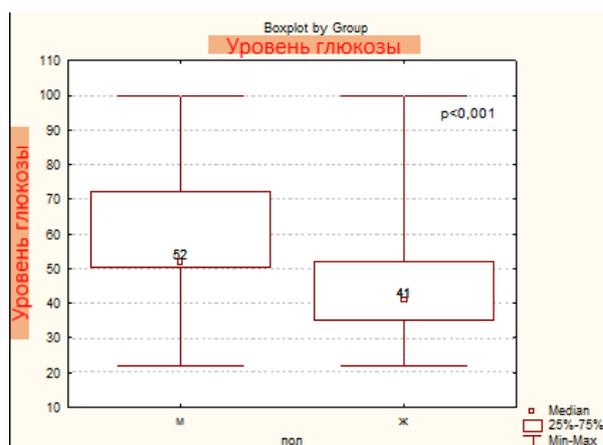


Рис. 4. Уровень глюкозы в сравнении между мужчинами и женщинами

Fig. 4. Glucose level in comparison between men and women

Обсуждение

Результаты, полученные в ходе проведенного исследования, можно разделить на две категории: ожидаемые и предварительные, требующие дальнейшего более детального изучения.

К ожидаемым результатам исследования можно отнести влияние основных метеоэлементов, таких как атмосферное давление, температура окружающей среды, относительная влажность воздуха на проявление и/или усиление метеочувствительности у пациентов с АГ. Многолетние наблюдения, выполненные в рамках медико-биологических исследований, которые проводились в северных регионах России, позволили ученым представить модель формирования у человека, находящегося в суровых климатогеографических условиях, синдрома северного стресса или «синдрома полярного напряжения». Последний приводит к истощению адаптационных ресурсов организма и, как следствие, более раннее, по сравнению с другими территориями России, формирование хронических патологических процессов, агрессивное течение АГ, которая регистрируется в молодом возрасте, развитие сердечно-сосудистых событий [12–16].

В рамках настоящего исследования фактором или предиктором развития метеочувствительности у пациентов с АГ, постоянно проживающих в условиях Крайнего Севера, можно считать изменение уровня атмосферного давления, которое в $57,3 \pm 4,21$ % случаев было первопричиной проявления метеопатий у метеочувствительных пациентов с АГ.

Результаты второго этапа исследования можно охарактеризовать как неожиданные, так как на первый взгляд характер проявления метеопатий предполагал, что лидирующие позиции займут такие проявления, как повышение уровня АД, увеличение ЧСС и боль. Однако, как показывает статистический анализ, одышку и нарушение сна у метеочувствительных пациентов с АГ в $54,5 \pm 4,2$ % и $45,5 \pm 4,2$ % соответ-

ственно можно считать основными проявлениями метеочувствительности, тогда как повышение уровня АД наблюдалось только в $40,9 \pm 4,2$ % случаев. Обращает на себя внимание и тот факт, что повышение уровня АД в дни, неблагоприятные по метеорологическим показателям, и боль, регистрируемая с помощью ВАШ, имели одинаковые показатели ($40,9 \pm 4,2$ %).

Анализируя такое проявление метеочувствительности, как боль, мы получили статистически значимые различия в гендерном проявлении этого признака: 16 [14,0; 18,0] – мужчины, 21 [19,0; 23,0] – женщины. Это позволяет высказать предположение, что болевой синдром для женщин в большей степени, чем для мужчин, оказывал влияние на проявление и/или усиление метеопатий ($p \ll 0,0059$).

Результаты третьего этапа исследования можно представить в виде некоторого «каскада» метеопатий. Для мужчин: одышка – боль – повышение уровня АД – повышение уровня ЧСС – нарушение сна. Для женщин это выглядит следующим образом: повышение уровня АД – боль – нарушение сна – повышение уровня ЧСС – одышка. Как видно из представленных данных, болевой синдром как у мужчин, так и у женщин, находится на втором месте по частоте встречаемости. Полученный результат можно рассматривать как гипотезу: боль с одной стороны, – следствие, а с другой – причина последующих компонентов «каскада» метеопатий. Данное предположение требует более детального изучения и является одним из следующих этапов исследования.

Говоря о факторах, которые можно рассмотреть в качестве предикторов формирования и/или проявления метеопатий у пациентов с АГ, нами были выделены такие показатели, как: курение, уровень ТГ, уровень ХС ЛПВП, ИМТ, уровень глюкозы в периферической крови, имеющие статистически значимые различия между мужчинами и женщинами. Анализируя такой фактор, как курение, которое доминировало у

мужчин, включенных в настоящее исследование, можно предположить, что этот фактор способствовал появлению и/или усилению одышки, как одного из проявлений метеопатий, которая у мужчин занимает первую позицию по результатам третьего этапа исследования в сравнении с женщинами ($p < 0,0027$). Этот факт так же требует дополнительного изучения, так как ограничениями настоящего исследования было: во-первых, небольшая выборка пациентов, во-вторых, определенная доля субъективности со стороны пациентов. По-видимому, наибольшее влияние на проявление метеопатий курение оказывает на ранних стадиях формирования у пациента АГ и, как следствие, формирования в будущем определенного «кейса» коморбидности.

Наличие статистически значимых различий в таких показателях, как уровень ТГ, ХС ЛПВП, уровень глюкозы, ИМТ между мужчинами и женщинами можно рассматривать не только как проявление метаболического синдрома, к показателю которого также необходимо отнести повышение уровня АД, но и как фактор вовлечения в патологический процесс органов-мишеней, а при действии суровых климатогеографических условий, вклад погодных изменений в проявлении метеочувствительности усиливается, оказывая тем самым значимое влияние на самочувствие пациентов с АГ.

Литература/References

- 1 IPCC, 2014: Climate Change, 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [core group of authors, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (ed.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 163 pp. (In Russ).
- 2 Zenchenko TA. Vliyanie kosmicheskoy i zemnoj pogody na cheloveka. Zdorov'e naseleniya Rossii: vliyanie okruzhayushchej sredy v usloviyah izmenyayushchegosya klimata / pod red. Grigor'eva A.I. M. 2014. (In Russ).
- 3 Pamyati Fedora Ivanovicha Komarova. Rossijskij zhurnal gastroenterologii, gepatologii, koloproktologii. 2020;30(1):71-72. (In Russ).
- 4 Chronobiology and Chronomedicine. The problem commission of the Russian Academy of Medical Sciences. [Electronic resource]. Access mode: <http://chronobiology.narod.ru>. Date of appeal 05.05.2021 (In Russ).
- 5 Smirnova M.D., Barinova I.V., Blankova Z.N. et al. Meteochuvstvitel'nost' u bol'nyh arterial'noj gipertoniej: proyavleniya i prediktory. *Kardiologicheskij vestnik*. 2018;13(4):23-29. <https://doi.org/10.17116/Cardiobulletin20181304123> (In Russ).
- 6 Agadzhanyan N.A., Ermakova N.V. *Ekologicheskij portret cheloveka na Severe*. Moscow, 1997. 208 p. (In Russ).

Заключение

В настоящем исследовании определены основные метеоэлементы, которые можно считать предикторами метеопатий, и выявлены основные проявления патологической метеочувствительности у пациентов с АГ, постоянно проживающих в условиях Крайнего Севера. Поскольку метеочувствительность – это проявления физиологической способности человека адаптироваться к условиям среды, а метеопатические реакции или метеопатии – это патологические ответы на колебания погодных и климатических условий, то можно предположить, что наличие патологической метеочувствительности возможно следует рассматривать как дополнительный фактор риска развития сердечно-сосудистых событий.

В настоящее время в рамках дальнейшего исследования, требуют детализации такие моменты, как проявление метаболического синдрома у пациентов с АГ, степень АГ и длительность основного заболевания, изменения в биохимических показателях, особенно с позиции определения перечисленных компонентов в качестве предикторов метеопатий, или это следствие проявлений метеочувствительности у пациентов с АГ.

- 7 Hasnulin V.I., Voevoda M.I., Hasnulin P.V. et al. Sovremennyy vzglyad na problemu arterial'noj gi-pertenzii v pripolyarnykh i arkticheskikh regionakh. Obzor literatury. *Ekologiya cheloveka*. 2016;3:43-51. (In Russ).
- 8 Es'kov V.M., Poluhin V.V., Karpin V.A. *Sinergetika v klinicheskoy kibernetike. CHast' 4. Sistemnyj sintez v fiziologii trudovykh processov na Severe: monografiya*. Samara: Ofort, 2010. 199 s. (In Russ).
- 9 Kudryashova V.E., Popova M.A. Tradicionnye faktory riska i serdechno-sosudistye zabolevaniya u predstavitelej korennykh malochislennykh narodov severa Hanty-Mansijskogo avtonomnogo okruga – YUgry. *V mire nauchnykh otkrytij*. 2012;2-2(26):74-83. (In Russ).
- 10 Rusak S.N., Filatova O.E., Gorbunov D.V. Dinamika pogodno-klimaticheskikh faktorov v usloviyakh meteorologicheskoy neopredelennosti na primere HMAO – YUgry. *Slozhnost'. Razum. Postneklassika*. 2016;1:38-44. (In Russ).
- 11 Ionov M. V., Zvartau N. E., Konradi A. O. Sovmestnye klinicheskie rekomendacii ESH/ESC 2018 po diagnostike i vedeniyu pacientov s arterial'noj gipertenziej: pervyj vzglyad. *Arterial'naya gipertenziya*. 2018;24(3):351-358. <https://doi.org/10.18705/1607-419X-2018-24-3-351-358> (in Russ).
- 12 Deputat I.S., Deryabina I.N., Nekhoroshkova A.N., Gribanov A.V. Vliyanie klimatoekologicheskikh uslovij Severa na processy stareniya. *ZHurn. med.-biol. issledovanij*. 2017;5(3):5-17. (In Russ). <https://doi.org/10.17238/issn2542-1298.2017.5.3.5>
- 13 Karpin V.A., Gudkov A.B., SHuvalova O.I. Analiz vozdeystviya klimatotekhnogenogo pressinga na zhitelej severnoj urbanizirovannoj territorii. *Ekologiya cheloveka*. 2018;10:9-14. (In Russ).
- 14 Hasnulin V.I., SHurgaya A.M., Hasnulina A.V. et al. *Kardiometeopatii na Severe*. Novosibirsk, 2000. 180 s. (In Russ).
- 15 Hasnulin V.I., Hasnulin P.V. Sovremennye predstavleniya o mekhanizmah formirovaniya severnogo stressa u cheloveka v vysokikh shirotah. *Ekologiya cheloveka*. 2012;1:3-11. (In Russ).
- 16 Karpin V.A. Aktual'nye problemy severnoj magnitobiologii obzor literatury. *Ekologiya cheloveka*. 2014;4:3-9. (In Russ).

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Competing interests. The authors declare no competing interests.

Финансирование. Исследование проводилось без спонсорской поддержки.

Funding. This research received no external funding.

Соответствие нормам этики. Авторы подтверждают, что соблюдены права людей, принимавших участие в исследовании, включая получение информированного согласия в тех случаях, когда оно необходимо, и правила обращения с животными в случаях их использования в работе.

Compliance with ethical principles. The authors confirm that they respect the rights of the people participated in the study, including obtaining informed consent when it is necessary, and the rules of treatment of animals when they are used in the study.

Авторская справка

Иванова Елена

Георгиевна

кандидат медицинских наук, доцент кафедры патологической физиологии, Приволжский исследовательский медицинский университет, Нижний Новгород, Россия
e-mail: neon1080@mail.ru
ORCID 0000-0002-6848-7922