



Колягина Н.М.<sup>1</sup>, Бережнова Т.А.<sup>1</sup>, Мамчик Н.П.<sup>1</sup>, Клепиков О.В.<sup>2,3</sup>, Епринцев С.А.<sup>2</sup>

## Оценка связи обострений болезней сердечно-сосудистой системы с метеорологической обстановкой

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 394018, Воронеж, Россия;

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет», 394018, Воронеж, Россия;

<sup>3</sup>ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», 394036, Воронеж, Россия

**Введение.** Воздействие погодных факторов на возникновение обострений заболеваний у метеозависимых людей в настоящее время является одной из активно изучаемых проблем медицины.

**Цель исследования** – выявление связи обострений болезней сердечно-сосудистой системы с метеорологической обстановкой для обоснования необходимости проведения профилактической и информационной работы с метеозависимыми пациентами.

**Материалы и методы.** В исследовании использованы ежедневные данные о числе обращений пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями за медицинской помощью в Воронежскую городскую поликлинику № 18 и ежесуточная информация о погодных условиях за 2018 г. Рассчитывали отношение среднего числа случаев обращений за медицинской помощью в неблагоприятные по метеофакторам дни к среднему числу случаев обращений в сутки за медицинскую помощь в течение года. С помощью программных средств (Statistica Base V6.1) проводили корреляционный анализ связи числа обращений за медицинской помощью и метеофакторов.

**Результаты.** Установлено, что обращаемость пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями за медицинской помощью в неблагоприятные по метеофакторам дни в 1,1–2 раза выше среднегодового показателя. Наиболее информативной характеристикой из числа учтённых в исследовании шести метеорологических показателей (среднесуточная, минимальная, максимальная температуры атмосферного воздуха; перепады температуры более чем на 8 °С в сутки; атмосферное давление; перепады атмосферного давления на 12 мм рт. ст. в сутки и более) является резкий перепад атмосферного давления в течение суток, с которым статистически значимо ( $p < 0,05$ ) коррелирует число случаев обращений пациентов, имеющих сердечно-сосудистые заболевания, за медицинской помощью.

**Заключение.** В медицинских организациях, оказывающих первичную медико-санитарную помощь, целесообразно выделять отдельные группы пациентов с метеозависимостью для динамического наблюдения и проведения с ними информационной работы по смягчению тяжести течения болезней сердечно-сосудистой системы в неблагоприятные по метеорологическим показателям дни.

**Ключевые слова:** метеорологические факторы; метеозависимость; болезни сердечно-сосудистой системы

**Для цитирования:** Колягина Н.М., Бережнова Т.А., Мамчик Н.П., Клепиков О.В., Епринцев С.А. Оценка связи обострений болезней сердечно-сосудистой системы с метеорологической обстановкой. *Гигиена и санитария*. 2021; 100(12): 1350–1358. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2021-100-12-1350-1358>

**Для корреспонденции:** Клепиков Олег Владимирович, доктор биол. наук, профессор кафедры промышленной экологии, оборудования химических и нефтехимических производств ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий» Министерства науки и высшего образования РФ. E-mail: klepa1967@rambler.ru

**Участие авторов:** Колягина Н.М. – концепция и дизайн исследования, сбор первичной информации, обобщение результатов, выводы; Бережнова Т.А. – общее руководство исследованием, консультирование в процессе выполнения; Мамчик Н.П. – написание текста; Клепиков О.В., Епринцев С.А. – подготовка баз данных показателей, статистическая обработка материала. Все соавторы – утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи.

**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов в связи с публикацией данной статьи.

**Финансирование.** Анализ данных проведён при финансовой поддержке гранта РФФИ (проект № 19-05-00660 А «Разработка модели оптимизации социально-экологических условий для населения крупных городов»).

**Благодарности.** Авторы выражают благодарность начальнику Воронежского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды – филиала Федерального государственного бюджетного учреждения «Центрально-Чернозёмное управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» Сушкову Александру Ивановичу за предоставленные на безвозмездной основе данные о ежесуточных метеорологических показателях за 2018 г. на территории города Воронежа.

Поступила: 17.06.2021 / Принята к печати: 25.11.2021 / Опубликовано: 30.12.2021

Natalia M. Kolyagina<sup>1</sup>, Tat'jana A. Berezhnova<sup>1</sup>, Nikolaj P. Mamchik<sup>1</sup>, Oleg V. Klepikov<sup>2,3</sup>,  
Sergej A. Yeprintsev<sup>2</sup>

## Assessment of the relationship of exacerbations of diseases of the cardiovascular system with the meteorological situation

<sup>1</sup>Voronezh State Medical University named after N.N. Burdenko, Voronezh, 394036, Russian Federation;

<sup>2</sup>Voronezh State University, Voronezh, 394018, Russian Federation;

<sup>3</sup>Voronezh State University of Engineering Technologies, Voronezh, 394036, Russian Federation

**Introduction.** The impact of weather factors on the occurrence of exacerbations of diseases in meteodependent people is currently one of the actively studied problems of medicine.

**The aim of the study** was to identify the relationship between exacerbations of diseases of the cardiovascular system with the meteorological situation to substantiate the need for preventive and informational work with meteodependent patients.

**Material and research methods.** The study used daily data on the number of patients with cardiovascular diseases seeking medical care at Voronezh City Polyclinic No. 18 and daily information on weather conditions for 2018. The ratio of the average number of cases of medical assistance requests on days unfavourable for meteorological factors to the average number of cases of medical assistance requests per day during the year was calculated. Using software (Statistica Base V6.1), a correlation analysis of the relationship between the number of medical requests and meteorological factors was carried out.

**Results.** It has been established that the appealability of patients with cardiovascular diseases for medical care on days unfavourable for meteorological factors is 1.1–2.0 times higher than the average annual indicator. The most informative characteristic of the six meteorological indicators taken into account in the study (average daily, minimum, maximum ambient air temperature; temperature drops by more than eight °C per day; atmospheric pressure; atmospheric pressure drops by 12 mm Hg per day or more) is a sharp drop in atmospheric pressure during the day, with which statistically significant ( $p < 0.05$ ) correlates the number of cases of patients with cardiovascular diseases seeking medical help.

**Conclusion.** In medical institutions providing primary health care, it is advisable to single out separate groups of patients with meteorological dependence for dynamic observation and conduct information work with them to mitigate the severity of the course of diseases of the cardiovascular system on days unfavourable according to meteorological indicators.

**Keywords:** meteorological factors; meteorological dependence; diseases of the cardiovascular system

**For citation:** Kolyagina N.M., Berezhnova T.A., Mamchik N.P., Klepikov O.V., Yeprintsev S.A. Assessment of the relationship of exacerbations of diseases of the cardiovascular system with the meteorological situation. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2021; 100(12): 1350–1358. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2021-100-12-1350-1358> (In Russ.)

**For correspondence:** Oleg V. Klepikov, MD, PhD, DSci., Professor of the Department of Industrial Ecology, Equipment of Chemical and Petrochemical Productions of the Voronezh State University of Engineering Technologies, Voronezh, 394036, Russian Federation. E-mail: klepa1967@rambler.ru

#### Information about the authors:

Kolyagina N.M., <https://orcid.org/0000-0001-9019-4790> Berezhnova T.A., <https://orcid.org/0000-0002-8401-3460> Mamchik N.P., <https://orcid.org/0000-0002-6952-0018> Klepikov O.V., <https://orcid.org/0000-0001-9228-620X> Yeprintsev S.A., <https://orcid.org/0000-0002-5266-9238>

**Contribution:** Kolyagina N.M. – the concept and design of the study, collected primary information, summary of results, conclusions; Berezhnova T.A. – general management of the study, consulting in the process of implementation; Mamchik N.P. – writing a text; Klepikov O.V., Yeprintsev S.A. – preparation of databases of indicators, statistical processing of material. All authors are responsible for the integrity of all parts of the manuscript and approval of the manuscript final version.

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

**Acknowledgement.** The authors express their gratitude to Alexander Ivanovich Sushkov, Head of the Voronezh Center for Hydrometeorology and Environmental Monitoring, a branch of the Federal State Budgetary Institution "Central Chernozem Department for Hydrometeorology and Environmental Monitoring", for providing data on daily meteorological indicators for 2018 on the territory of the city of Voronezh free of charge.

Data analysis was carried out with the financial support of the Russian Foundation for Basic Research grant (project No. 19-05-00660 A "Development of a model for optimizing social and environmental conditions for the population of large cities").

Received: June 17, 2021 / Accepted: November 25, 2021 / Published: December 30, 2021

## Введение

Воздействие погодных факторов на возникновение обострений заболеваний у метеозависимых людей в настоящее время является одной из активно изучаемых проблем медицины. По данным медицинской статистики, приведённым в статье Таганова А.В., около трети мужчин и половина женщин реагируют на изменения погодных условий, что обусловило появление в медицине терминов «метеочувствительность» и «метеозависимость», а также необходимость коррекции данных состояний [1].

Анализ данных научных публикаций показал актуальность изучения проблемы влияния резких изменений метеорологических факторов на функционирование сердечно-сосудистой системы, обострения течения её ведущих болезней – артериальной гипертензии, поражений сосудов мозга, цереброваскулярных заболеваний, стенокардии [2–5]. Исследованиями Умурзаковой Г.И. и соавт. на примере анализа заболеваемости и смертности от патологии сердца жителей городов Ош и Бишкек показано, что летом при сильной жаре у определённой группы риска (гипертоники, постинфарктные, постинсультные больные, лица пожилого возраста) развиваются метеопатические реакции [6]. При этом, как отмечается в статье Быкова А.Т. и соавт., негативное действие потепления на организм, в том числе на сердечно-сосудистую систему, проявляется при переходе температуры воздуха за пределы локального температурного порога безопасности, который характерен для каждого региона и может быть определён с учётом анализа метеорологических данных, показателей заболеваемости и смертности [7].

Вместе с тем в различных регионах, отличающихся по своему географическому положению, климатическим зонам, влияние метеофакторов отличается, а обобщение данных ряда исследований позволяет говорить, что имеются противоречивые результаты о закономерностях и связях числа случаев обострения течения болезней с конкретными погодными условиями, что, с одной стороны, связано с мультифакторностью и многопричинностью болезней сердечно-сосудистой системы, с другой стороны – с имеющимися

место неопределённостями и погрешностями применяемых методов анализа информации [8–11].

В отечественных исследованиях показано, что погодные условия влияют не только на лиц пожилого (пенсионного) возраста, но и на лиц трудоспособного возраста [12–14], в том числе на относительно здоровых молодых людей без хронических заболеваний [15]. Ряд авторов обращают внимание на необходимость коррекции функционального статуса метеозависимых пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями в неблагоприятные по погодным условиям дни [16–19].

Несмотря на то что официально Министерством здравоохранения Российской Федерации не признан такой сопутствующий диагноз или состояние, как метеозависимость, и на официальном сайте ВОЗ (<https://www.who.int/ru>) не упоминается эта проблема, анализ данных зарубежной литературы показывает значимость имеющейся проблемы влияния погодных условий на обострения течения заболеваний сердечно-сосудистой системы [20–24].

Проблема метеозависимости, в том числе заболеваний системы кровообращения, носит дискуссионный характер, а следовательно, требует дальнейших исследований в целях поиска направлений профилактики и совершенствования оказания медицинской помощи населению.

Кроме того, в силу климатических различий в каждом из регионов России имеются свои особенности повторяемости неблагоприятных для состояния здоровья человека метеоусловий, для чего нужно уточнение перечня региональных факторов риска, влияющих на возникновение и обострение течения болезней сердечно-сосудистой системы. Для Воронежского региона таких исследований не проводилось. Вышеизложенное обосновало актуальность проведения исследований по изучению влияния метеофакторов на обращаемость населения с заболеваниями сердечно-сосудистой системы за медицинской помощью.

Цель исследования – выявление связи обострений болезней сердечно-сосудистой системы с метеорологической обстановкой для обоснования необходимости проведения профилактической и информационной работы с метеозависимыми пациентами.

## Материалы и методы

Базой проведения исследования являлось бюджетное учреждение здравоохранения Воронежской области «Воронежская городская поликлиника № 18», в состав которой входят поликлиники № 18 и № 19 с общей мощностью 1121 посещение в смену, а территориально прикрепленное население составляет 63 061 человек, в том числе взрослое – 53 095 человек, детское – 9966 человек.

Проведена выборка данных ежедневного числа случаев обращений пациентов за медицинской помощью в регистратуру (при непосредственном обращении и вызове врача на дом) за 2018 г. (исключая плановые периодические медицинские осмотры) объемом 24 228 случаев обращения за год с диагнозом гипертоническая (гипертоническая) болезнь с преимущественным поражением сердца без (застойной) сердечной недостаточности, 7172 случая с диагнозом уточнённые поражения сосудов мозга; 4270 случаев с диагнозом цереброваскулярная болезнь неуточнённая; 2378 случаев с диагнозом гипертоническая (гипертоническая) болезнь с преимущественным поражением сердца с (застойной) сердечной недостаточностью; 1343 случая с диагнозом стенокардия, что в совокупности составило 94,3% от всех зарегистрированных случаев заболеваний сердечно-сосудистой системы. 2018 г. выбран как год до пандемии COVID-2019, так как в настоящее время (2021 г.) нами проводится исследование по оценке доли метеозависимых пациентов, перенесших COVID-2019 с осложнениями течения болезней, а результаты ретроспективного анализа необходимы для последующего сравнения, но в то же время являются законченным этапом исследования.

По материалам регионального центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды сформирована база данных, включающая сведения о среднесуточной, максимальной и минимальной температурах атмосферного воздуха, атмосферном давлении за каждые сутки 2018 г. Выявлялись неблагоприятные по метеофакторам дни (жара, мороз, суточные перепады температуры воздуха и атмосферного давления).

Рассчитывали отношение среднего числа случаев обращений за медицинской помощью в неблагоприятные по метеофакторам дни к среднему числу случаев обращений в сутки за медицинской помощью в течение 2018 г. В нашем случае число пар анализируемых значений (величина метеорологического показателя – число случаев обращения за медицинской помощью)  $n = 248$ , так как из корреляционного анализа были исключены субботние, воскресные и праздничные дни. Субботние дни были исключены по причине того, что число обращений за медпомощью в этот день в 9,7–13,8 раза ниже, чем в другие дни недели, и не подчиняется закону нормального распределения.

Статистические расчёты выполнены в пакете программ Statistica Base V6.1 (<https://statsoft.ru/>). Оценивали тип распределения данных. Использовали инструменты «Описательные и внутригрупповые статистики, разведочный анализ

данных» и «Корреляции». В случае нормального распределения для вывода о наличии или отсутствии статистически значимой корреляционной связи между исследуемыми показателями (случайными переменными) определяли величину коэффициента парной корреляции и проводили проверку его статистической значимости по критерию Стьюдента ( $t$ ) при принятой вероятности статистической ошибки менее 5% ( $p < 0,05$ ).

Учитывая также, что факты обострения болезней сердечно-сосудистой системы могут предшествовать перемене погоды, совпадать с неблагоприятными по метеопараметрам днями, а также проявляться после них, корреляционный анализ проведён в 3 вариантах: с опережением случая обращения за медпомощью конкретным значениям метеорологических показателей на 1 день, совпадением случая обращения с суточными метеорологическими показателями; с запаздыванием случая обращения на 1 день.

## Результаты

К неблагоприятным по метеорологическим факторам для территории средней полосы Центральной европейской части России относят нехарактерную для данной местности жару (свыше  $+30^{\circ}\text{C}$ ) или сильный мороз (ниже  $-20^{\circ}\text{C}$ ), резкие, в течение суток изменения температуры воздуха (на  $8^{\circ}\text{C}$  и больше как в сторону её повышения, так и понижения), перепады атмосферного давления более 12–15 мм рт. ст. в течение суток.

Интервал изменения метеорологических показателей в течение годового цикла достаточно широк (табл. 1).

Обращает на себя внимание тот факт, что число случаев обращений за медицинской помощью в жаркие дни, когда температура воздуха поднималась свыше  $+30^{\circ}\text{C}$ , что является аномальным для территории города Воронежа, по причине таких диагнозов, как гипертоническая болезнь без сердечной недостаточности, поражения сосудов мозга (уточнённые), цереброваскулярная болезнь, гипертоническая болезнь с сердечной недостаточностью, выше в 1,1–1,4 раза, чем среднее число случаев обращений в сутки по этим же причинам (диагнозам) в течение года (табл. 2).

Вместе с тем низкие температуры воздуха, нехарактерные для данной местности, также могут выступать как фактор, способствующий обострению заболеваний сердечно-сосудистой системы. При температуре ниже  $-20^{\circ}\text{C}$ , которая зарегистрирована 27.02.2018 г., количество обращений за медицинской помощью по причине гипертонической болезни без сердечной недостаточности составляло 88 случаев, с диагнозом поражения сосудов мозга (уточнённые) – 15, с диагнозом цереброваскулярная болезнь – 16, гипертоническая болезнь с сердечной недостаточностью – 2, стенокардия – 0. Отношение числа случаев в этот морозный день к среднему числу случаев обращений в сутки в течение года больше единицы для гипертонической болезни без сердечной недостаточности и цереброваскулярной болезни (1,18 и 1,17 соответственно).

Таблица 1 / Table 1

Метеорологические показатели в городе Воронеже за 2018 г.  
Meteorological indices in the city of Voronezh for 2018

Показатель Index	Интервал значений (min–max) Range of values	Среднее значение Mean value
Температура в течение суток, $^{\circ}\text{C}$ : Temperature during the day, $^{\circ}\text{C}$ :		
среднесуточная average daily	от (from) –15.8 до (to) 27.2	7.7
максимальная Maximum	от (from) –11.4 до (to) 33.9	12.3
минимальная Minimum	от (from) –20.9 до (to) 21.9	3.5
Атмосферное давление, гПа* Atmosphere pressure, hPa	от (from) 973.4 (to) 1026.2	1000.4

Примечание. \* – 1 гектопаскаль = 0,750062 мм рт. ст.

Note. \* – 1 hectopascal = 0.750062 mm Hg.

Таблица 2 / Table 2

**Число случаев обращений за медицинской помощью в неблагоприятные по температурным максимумам дни (жаркие дни)**  
**The number of cases of seeking medical help on unfavourable days (hot days)**

Дата Date	Температура максимальная, °С Maximum temperature, °С	Всего случаев в том числе: Total cases for 5 nosologies, including	Число случаев обращений за медицинской помощью The number of cases of seeking medical help				
			гипертензивная болезнь без сердечной недостаточности hypertensive disease without heart failure	поражения сосудов мозга (уточнённые) cerebrovascular disease (specified)	цереброваскулярная болезнь (неуточнённая) cerebrovascular disease (unspecified)	гипертензивная болезнь с сердечной недостаточностью hypertensive disease with the heart failure	стенокардия stenocardia
22.06.2018	31.5	137	65	44	21	7	0
27.06.2018	30.2	129	82	20	14	7	6
13.07.2018	30.4	148	93	31	15	6	3
26.07.2018	31.3	90	70	13	6	1	0
27.07.2018	31.9	60	32	18	7	2	1
03.08.2018	30.1	194	123	41	27	2	1
15.08.2018	32.0	109	64	20	12	7	6
16.08.2018	33.9	136	84	24	17	5	6
17.08.2018	31.5	182	103	55	17	4	3
27.08.2018	30.9	101	64	15	17	4	1
28.08.2018	30.3	114	77	10	11	11	5
29.08.2018	30.3	87	39	22	12	6	8
30.08.2018	30.8	67	34	22	4	5	2
31.08.2018	32.4	100	55	33	6	5	1
03.09.2018	30.8	204	117	36	17	25	9
04.09.2018	30.2	146	96	22	15	5	8
Среднее число случаев обращений в неблагоприятные дни Average number of cases of calls on unfavourable days		125	75	27	14	6	4
Среднее число случаев обращений в сутки в течение года Average number of calls per day during the year		108	66	19	12	6	4
Отношение числа случаев обращений в неблагоприятные дни к среднему числу случаев в течение года The ratio of the number of cases of calls on unfavorable days to the average number of cases during the year		1.2	1.1	1.4	1.1	1.1	0.9

Перепад среднесуточной температуры на 8 °С и более регистрировали в 204 из 365 дней. При этом среднее число случаев обращений за медицинской помощью в неблагоприятные по данному показателю дни выше, чем среднее число случаев обращений в сутки в течение года по всем анализируемым диагнозам (табл. 3).

Наиболее значительные различия, достигающие 1,6 раза, выявлены по числу случаев обращений с диагнозом гипертензивная болезнь с сердечной недостаточностью.

Известно, что при ощутимом изменении атмосферного давления как в меньшую, так и в большую сторону пациенты, страдающие заболеваниями сердечно-сосудистой системы, нередко ощущают ухудшение самочувствия.

Из 365 дней перепад атмосферного давления более чем на 12 мм рт. ст. в сутки регистрировался 52 раза. В эти дни среднее число случаев обращений за медицинской помощью по причинам гипертензивной болезни без сердечной недостаточности в

1,3 раза выше, чем среднее число случаев обращений в сутки по этому диагнозу в течение года, с диагнозом поражения сосудов мозга (уточнённым) – в 1,4 раза, цереброваскулярной болезни – в 1,2 раза, гипертензивной болезни с сердечной недостаточностью – в 1,5 раза, стенокардии – в 1,2 раза.

Максимальные перепады атмосферного давления в течение суток, составляющие свыше 15 мм рт. ст., в анализируемом году регистрировали 7 раз. Наиболее значительные различия по числу случаев обращений за медицинской помощью в эти неблагоприятные дни регистрировали по диагнозу гипертензивной болезни с сердечной недостаточностью, которые составили 1,6 раза (табл. 4).

В целом в дни с максимальными перепадами атмосферного давления обращаемость населения за медицинской помощью по причинам обострения сердечно-сосудистых заболеваний оказалась в 1,7 раза выше среднего числа случаев обращений в сутки в течение года, в том числе с диагнозами

Таблица 3 / Table 3

**Число случаев обращений за медицинской помощью в неблагоприятные по перепадам температуры атмосферного воздуха дни**  
**The number of cases of calls for medical care on days unfavourable in terms of atmospheric temperature changes**

Заболевание Disease	Среднее число случаев обращений в сутки The average number of cases of appeals per day		Отношение числа случаев в неблагоприятные дни к среднему числу случаев в течение года The ratio of the number of cases on unfavourable days to the average number of cases during the year
	в неблагоприятные дни (перепад температуры воздуха 8 °С и более в течение суток) on unfavourable days (air temperature drop of 8 °C and more during the day)	в течение года during the year	
Всего случаев по 5 нозологиям, в том числе: Total cases for 5 nosologies including:	147	108	1.4
гипертензивная болезнь без сердечной недостаточности hypertensive disease without heart failure	94	66	1.4
поражения сосудов мозга (уточнённые) cerebrovascular disease (specified)	29	19	1.5
цереброваскулярная болезнь (неуточнённая) cerebrovascular disease (unspecified)	16	12	1.3
гипертензивная болезнь с сердечной недостаточностью hypertensive disease with heart failure	10	6	1.6
стенокардия stenocardia	5	4	1.3

Таблица 4 / Table 4

**Число случаев обращений за медицинской помощью в неблагоприятные по перепадам атмосферного давления дни (перепад свыше 15 мм рт. ст. в течение суток)**  
**The number of cases of seeking medical help on days unfavourable in terms of atmospheric pressure drops (drop over 15 mm Hg during the day)**

Дата Date	Перепад атмосферного давления по отношению к предыдущим суткам, мм рт. ст. The difference in atmospheric pressure concerning the previous day, mm Hg	Всего случаев по 5 нозологиям, в том числе: Total cases for 5 nosologies, including	Число случаев обращений за медицинской помощью The number of cases of seeking medical help				
			гипертензивная болезнь без сердечной недостаточности hypertensive disease without heart failure	поражения сосудов мозга (уточнённые) cerebrovascular disease (specified)	цереброваскулярная болезнь (неуточнённая) cerebrovascular disease (unspecified)	гипертензивная болезнь с сердечной недостаточностью hypertensive disease with the heart failure	стенокардия stenocardia
29.01.2018	16	196	112	40	33	7	4
01.02.2018	16	311	177	70	23	31	10
06.02.2018	17	187	111	43	17	10	6
04.03.2018*	16	—	—	—	—	—	—
06.03.2018	16	188	127	30	13	11	7
24.10.2018	16	99	64	19	6	9	1
29.11.2018	19	101	62	11	20	3	5
Среднее число случаев обращений в неблагоприятные дни (перепад атмосферного давления) Average number of incidents on unfavourable days (differential pressure)		180	109	36	19	12	6
Среднее число случаев обращений в сутки в течение года Average number of calls per day during the year		108	66	19	12	6	4
Отношение числа случаев обращений в неблагоприятные дни к среднему числу случаев в течение года The ratio of the number of cases of calls on unfavourable days to the average number of cases during the year		1.7	1.6	1.9	1.6	2.0	1.4

Примечание. \* – воскресный день.

Note. \* – Sunday.

Таблица 5 / Table 5

Оценка взаимосвязи обращаемости пациентов за медицинской помощью с метеорологическими показателями (коэффициенты парной корреляции без смещения данных в парах,  $r$ )Evaluation of the relationship of patients seeking medical care with meteorological indices (pair correlation coefficients without data bias in pairs,  $r$ )

Диагноз Diagnosis	Показатель / Index					
	температура, °C temperature, °C			перепад температуры более чем на 8 °C в сутки temperature drop, more than 8 °C per day	атмосферное давление atmosphere pressure	перепад атмосферного давления на 12 мм рт. ст. в сутки и более the difference in atmospheric pressure by 12 mm Hg art. per day or more
	среднесуточная average daily	минимальная minimum	максимальная maximum			
Гипертензивная болезнь без сердечной недостаточности Hypertensive disease without heart failure	-0.12	0.13	0.25	<b>0.35*</b>	0.18	<b>0.36*</b>
Поражения сосудов мозга (уточнённые) Vascular lesions of the brain (specified)	0.10	0.03	<b>0.36*</b>	<b>0.39*</b>	0.14	<b>0.39*</b>
Цереброваскулярная болезнь (неуточнённая) Cerebrovascular disease (unspecified)	-0.12	0.08	0.17*	<b>0.31*</b>	0.14	<b>0.36*</b>
Гипертензивная болезнь с сердечной недостаточностью Hypertensive heart disease with heart failure	-0.08	0.12	0.27*	<b>0.41*</b>	0.12	<b>0.46*</b>
Стенокардия Stenocardia	-0.11	0.02	0.15*	<b>0.33*</b>	0.05	<b>0.34*</b>
По классу «болезни сердечно-сосудистой системы» According to the class "diseases of the cardiovascular system"	-0.10	0.13	0.23*	<b>0.34*</b>	0.11	<b>0.38*</b>

Примечание. Здесь и в табл. 6: \* – статистически значимые коэффициенты парной корреляции при  $t_{\text{расч.}} > t_{\text{крит.}}$ ,  $p < 0,05$ ;  $r < 0,12$  – статистически незначимые;  $r$  от 0,13 до 0,33 – сила связи слабая (связь несущественная);  $r$  от 0,34 до 0,66 – сила связи средней силы (связь прослеживается);  $r$  от 0,67 до 1 – сильная сила связи (связь явная).

Note. Here and in table 6: \* – statistically significant coefficients of pair correlation at  $t_{\text{calculated}} > t_{\text{critical}}$ ,  $p < 0,05$ ;  $r < 0,12$  – statistically insignificant;  $r$  from 0,13 to 0,33 – the strength of the connection is weak (the connection is insignificant);  $r$  from 0,34 to 0,66 – the strength of the bond of average-strength (the connection is traced);  $r$  from 0,67 to 1 – strong bond strength (explicit bond).

гипертензивная болезнь без сердечной недостаточности – в 1,6 раза, поражения сосудов мозга (уточнённые) – в 1,9 раза, цереброваскулярная болезнь (неуточнённая) – в 1,6 раза, стенокардия – в 1,4 раза.

При оценке синхронности случаев обращения населения за медицинской помощью с наиболее распространёнными болезнями сердечно-сосудистой системы и величин метеорологических показателей по результатам корреляционного анализа выявлены статистически значимые ( $p > 0,05$ ) связи слабой и средней силы (табл. 5).

Наиболее значимое влияние из числа анализируемых факторов на заболевания сердечно-сосудистой системы из метеорологических показателей имеет перепад атмосферного давления на 12 мм. рт. ст. в сутки и более: коэффициенты парной корреляции с изучаемыми диагнозами составляют от 0,34 до 0,46 при  $t_{\text{расч.}} = 5,67 > t_{\text{крит.}} = 1,96$ , при  $p < 0,05$ .

Число случаев обращений пациентов за медицинской помощью с рассматриваемыми диагнозами болезней сердечно-сосудистой системы коррелирует с перепадом температуры воздуха на более чем на 8 °C в сутки: коэффициенты парной корреляции составляют с гипертензивной болезнью без сердечной недостаточности  $r = 0,35$ , при  $t_{\text{расч.}} = 5,86 > t_{\text{крит.}} = 1,96$ , при  $p < 0,05$ , с поражением сосудов мозга (уточнёнными)  $r = 0,39$ , при  $t_{\text{расч.}} = 6,64 > t_{\text{крит.}} = 1,96$ , при  $p < 0,05$ , цереброваскулярной болезнью (неуточнённой)  $r = 0,31$ , при  $t_{\text{расч.}} = 5,11 > t_{\text{крит.}} = 1,96$ , при  $p < 0,05$ , с гипертензивной болезнью с сердечной недостаточностью  $r = 0,41$ , при  $t_{\text{расч.}} = 7,05 > t_{\text{крит.}} = 1,96$ , при  $p < 0,05$ , стенокардией  $r = 0,33$ , при  $t_{\text{расч.}} = 5,48 > t_{\text{крит.}} = 1,96$ , при  $p < 0,05$ , а в целом по клас-

су «болезни сердечно-сосудистой системы»  $r = 0,34$ , при  $t_{\text{расч.}} = 5,67 > t_{\text{крит.}} = 1,96$ , при  $p < 0,05$ .

С опережением случая обострения заболевания на 1 день с метеорологическими показателями по результатам корреляционного анализа выявлены статистически значимые связи слабой и средней силы с суточным перепадом температуры атмосферного воздуха более чем на 8 °C и перепадом атмосферного давления на 12 мм рт. ст. и более  $r = 0,21 \div 0,37$  при  $t_{\text{расч.}} = 3,37 \div 6,25 > t_{\text{крит.}} = 1,96$ , при  $p < 0,05$ . Связи средней силы характерны для гипертензивной болезни без сердечной недостаточности и с сердечной недостаточностью, а также стенокардии. Это говорит о том, что ухудшение самочувствия у метеозависимых пациентов может проявляться накануне неблагоприятного по метеорологическим показателям дня.

Вместе с тем наиболее выраженные корреляционные зависимости выявлены при смещении данных об обращаемости на 1 день в сторону запаздывания обращения (табл. 6).

Со среднесуточной и минимальной температурой взаимосвязей числа случаев регистрируемых заболеваний не выявлено, что вполне закономерно, так как среднесуточная и минимальная температуры практически не выходили в анализируемом году за пределы климатической нормы.

Коэффициенты корреляции числа случаев заболеваний сердечно-сосудистой системы с перепадом атмосферного давления на 12 мм рт. ст. в сутки и выше имеют большие значения при смещении данных в парах на 1 день, то есть при запаздывании обращения пациентов за медицинской

Таблица 6 / Table 6

Оценка взаимосвязи обращаемости пациентов за медицинской помощью с метеорологическими показателями (коэффициенты парной корреляции в случае смещения данных в парах на 1 день, то есть запаздывание обращения)

Evaluation of the relationship between patients seeking medical care and meteorological indicators (pair correlation coefficients in the case of a shift in data in pairs by one day, i.e., a delay in treatment)

Диагноз Diagnosis	Показатель / Index			
	температура максимальная maximum temperature	перепад температуры более чем на 8 °С в сутки temperature drop, more than 8 °C per day	атмосферное давление atmosphere pressure	перепад атмосферного давления на 12 мм рт. ст. в сутки и более the difference in atmospheric pressure by 12 mm Hg art. per day or more
Гипертензивная болезнь без сердечной недостаточности Hypertensive disease without heart failure	0.30	<b>0.37*</b>	0.21*	<b>0.40*</b>
Поражения сосудов мозга (уточнённые) Vascular lesions of the brain (specified)	<b>0.39*</b>	<b>0.42*</b>	0.16*	<b>0.42*</b>
Цереброваскулярная болезнь (неуточнённая) Cerebrovascular disease (unspecified)	0.27*	<b>0.34*</b>	0.17*	<b>0.39*</b>
Гипертензивная болезнь с сердечной недостаточностью Hypertensive disease with heart failure	<b>0.34*</b>	<b>0.45*</b>	0.13	<b>0.49*</b>
Стенокардия Stenocardia	0.18*	<b>0.37*</b>	0.11	<b>0.37*</b>
По классу «болезни сердечно-сосудистой системы» According to the class "diseases of the cardiovascular system"	0.33*	<b>0.39*</b>	0.18*	<b>0.41*</b>

помощью по отношению к анализу данных без смещения. Связь всех рассматриваемых болезней с показателем перепада атмосферного давления на 12 мм рт. ст. в сутки и более классифицируется как средней силы и статистически значимая ( $p < 0,05$ ,  $r > 0,34$ , но  $< 0,66$ ). Коэффициенты парной корреляции составляют с гипертензивной болезнью без сердечной недостаточности  $r = 0,4$ , при  $t_{\text{расч.}} = 6,85 > t_{\text{крит.}} = 1,96$ , при  $p < 0,05$ , с поражением сосудов мозга (уточнёнными)  $r = 0,42$ , при  $t_{\text{расч.}} = 7,26 > t_{\text{крит.}} = 1,96$ , при  $p < 0,05$ , цереброваскулярной болезнью (неуточнённой)  $r = 0,39$ , при  $t_{\text{расч.}} = 6,64 > t_{\text{крит.}} = 1,96$ , при  $p < 0,05$ , с гипертензивной болезнью с сердечной недостаточностью  $r = 0,49$ , при  $t_{\text{расч.}} = 8,82 > t_{\text{крит.}} = 1,96$ , при  $p < 0,05$ , стенокардией  $r = 0,37$ , при  $t_{\text{расч.}} = 6,25 > t_{\text{крит.}} = 1,96$ , при  $p < 0,05$ , а в целом по 5 наиболее распространённым диагнозам болезней сердечно-сосудистой системы —  $r = 0,41$ , при  $t_{\text{расч.}} = 7,05 > t_{\text{крит.}} = 1,96$ , при  $p < 0,05$ .

## Обсуждение

В неблагоприятные по температурным максимумам дни обращаемость пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями в медицинских организации (поликлиники) в 1,1–1,4 раза выше среднегодового показателя; в неблагоприятные по перепадам атмосферного давления дни (на 12–15 мм рт. ст. в течение суток) — в 1,4–2 раза. Результаты корреляционного анализа подтвердили гипотезу о влиянии метеорологических условий на обращаемость пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями за медицинской помощью. Установлены статистически значимые связи слабой и средней силы числа обращений за медицинской помощью по поводу обострения течения заболеваний (при запаздывании обращения на 1 день) с суточным перепадом температуры атмосферного воздуха более чем на 8 °С, перепадом атмосферного давления более чем на 12 мм рт. ст. ( $p < 0,05$ ,  $r > 0,34$ , но  $< 0,66$ ).

В целом данные наших исследований согласуются с общепризнанными фактами, что летняя жаркая погода негативно влияет на людей, страдающих артериальной гипертензией [4, 11]. Известно, что первой реакцией организма на жару является снижение артериального давления за счёт расширения сосудов, затем последует увеличение частоты сердечных сокращений, минутного выброса крови, повыша-

ется концентрация натрия плазмы крови. В результате пототделения организм теряет много жидкости и минеральных солей — калия, магния и др. Идёт сгущение крови, возникает дополнительная нагрузка на сердце, это может вести к нарастанию признаков сердечной недостаточности и риску тромбообразования.

Сопоставление результатов нашего исследования с известными мировыми данными позволяет говорить об идентичности реализованных подходов и результатов. При этом наибольшее число работ в базе данных Pubmed по проблемам метеозависимости в последние годы имеется у китайских учёных [20, 21, 24]. В частности, изучение влияния суточного диапазона температур на кровяное давление у 46 609 человек в Северо-Западном Китае (2020 г.) показало, что существует положительная линейная корреляция между резким перепадом суточных температур и систолическим артериальным давлением; отмечено также неблагоприятное влияние на функционирование сердечно-сосудистой системы жаркого времени года [20]. В исследовании с участием 100 жителей из Сучжоу (Китай) выявлена параболическая зависимость между почасовой температурой и артериальным давлением. Установлено, что быстрое изменение почасовых температур в сторону похолодания или жары оказало влияние на систолическое артериальное давление (САД), диастолическое артериальное давление (ДАД) с задержкой до 5 ч [21].

В Шотландии на базе клиники Glasgow проведён анализ 169 000 визитов в клинику 16 010 пациентов с артериальной гипертензией. Каждое посещение клиники сопоставляли со среднемесячными данными о погоде на западе Шотландии (температура, солнце, осадки). В результате исследования доказана реакция артериального давления на изменение температуры атмосферного воздуха, при этом после такого воздействия у метеозависимых пациентов определяется долгосрочная изменчивость артериального давления [22]. Группой совместных исследований DASH опубликованы материалы работы, выполненной в условиях медицинского стационара (333 пациента с гипертонической болезнью), показывающие, что в периоды холодной погоды, а также при перепадах атмосферного давления происходит увеличение вариабельности артериального давления, что может усложнить диагностику и лечение гипертонии, а также способствует высокой смертности от сердечно-сосудистых заболеваний, наблюдаемой зимой [23].

Усиление внимания в мире и в России к изучению метеозависимых состояний свидетельствует, что полученные результаты необходимо использовать при планировании деятельности амбулаторно-поликлинических медицинских организаций по совершенствованию оказания первичной медико-санитарной помощи пациентам.

Следует отметить, что результаты проведенного исследования, как и любого исследования, имеют свои неопределенности. Наиболее существенной неопределенностью является региональный аспект, так как данные получены для города Воронежа, расположенного в среднеконтинентальной полосе — зоне умеренного климата с ярко выраженной сезонностью, где по отношению к другим регионам России зима не очень холодная, а лето не слишком жаркое, часто дождливое, а погодные изменения в целом не слишком резки в силу того, что географически город Воронеж расположен в удаленности от Северного Ледовитого и Атлантического океанов практически в самом центре европейской части России.

Ещё одной неопределенностью является использованное нами допущение, что обострение течения болезни приводит к необходимости обращения за медицинской помощью, так как не все заболевшие обращаются в медицинские организации. По нашим оценкам, из прикрепленного к поликлинике по территориальному принципу населению в 63 061 человек

в анализируемом году (хотя бы раз) обращались за медицинской помощью 68,2%. При этом выборочное анкетирование пациентов (400 человек) показало, что доля метеозависимых пациентов (по их мнению), обратившихся за медицинской помощью в медицинскую организацию (поликлинику) по поводу заболеваний сердечно-сосудистой системы, составляет 54,8%.

## Заключение

Связь числа случаев обострения болезней сердечно-сосудистой системы с метеорологическими показателями (неблагоприятными по метеофакторам днями) наиболее выражена с факторами температурных максимумов (аномально жаркие дни), суточными перепадами температур (более чем на 8 °C в сутки) и резкими перепадами атмосферного давления (более чем на 12 мм рт. ст. в течение суток).

В медицинских организациях, оказывающих первичную медико-санитарную помощь, следует выделять отдельные группы пациентов с метеозависимостью для динамического наблюдения. Необходимо проводить информационную работу с пациентами, направленную на профилактику и смягчение тяжести течения сердечно-сосудистых болезней в неблагоприятные по метеорологическим показателям дни.

## ЛИТЕРАТУРА

(п.п. 20–24 см. References)

1. Таганов А.В. Метеочувствительность: терминология, симптоматика, современные подходы к коррекции состояния. *Вестник РАЕН*. 2019; 19(3): 97–100.
2. Суджаева О.А. Некоторые вопросы сердечно-сосудистой профилактики с учетом новых рекомендаций Европейского общества кардиологов. *Медицинские новости*. 2017; (2): 39–45.
3. Капшук Е.А., Корсак В.О., Терехова О.Е., Блинова В.В. «Метеочувствительность» как фактор риска острых сердечно-сосудистых заболеваний. *Бюллетень медицинских интернет-конференций*. 2018; 8(1): 17–8. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=32539760>
4. Беляева В.А. Влияние метеофакторов на частоту повышения артериального давления. *Анализ риска здоровью*. 2016; (4): 17–22. <https://doi.org/10.21668/health.risk/2016.4.02>
5. Смирнова М.Д., Свирида О.Н., Агеев Ф.Т. Меры защиты больных сердечно-сосудистыми заболеваниями от воздействия волн жары: медикаментозные и немедикаментозные. *Терапевтический архив*. 2019; 91(1): 101–7. <https://doi.org/10.26442/00403660.2019.01.000038>
6. Умурзакова Г.И., Белов Г.В., Али М.М., Касымова Р.О. Влияние погодных факторов на заболеваемость и смертность от патологии сердца в г. Оше и г. Бишкеке. *Евразийский кардиологический журнал*. 2019; (S1): 74.
7. Быков А.Т., Дюжихов А.А., Мальяренко Т.Н. Возможные последствия изменений погодно-климатических условий для сердечно-сосудистой системы человека. *Медицинский журнал*. 2016; (1): 18–28.
8. Беляева В.А. Сердечно-сосудистые заболевания у населения предгорных территорий и погодные факторы. *Гигиена и санитария*. 2019; 98(10): 1148–54. <https://doi.org/10.18821/0016-9900-2019-98-10-1148-1154>
9. Яковлев М.Ю., Пономарева А.В., Распертов М.М. Определение метеопатических реакций у пациентов с болезнями системы кровообращения. *Russian Journal of Rehabilitation Medicine*. 2019; (3): 90–7.
10. Бикмухаметова Л.М., Русак С.Н. Биоэкологическая оценка комфортности температурного компонента погодно-климатических условий и его влияние на состояние здоровья жителей Среднего Приобья. *Самарский научный вестник*. 2019; (4): 14–8. <https://doi.org/10.24411/2309-4370-2019-14102>
11. Корсак В.О., Терехова О.Е., Капшук Е.А., Блинова В.В. Влияет ли перемена метеоусловий на самочувствие больных с артериальной гипертензией? *Бюллетень медицинских интернет-конференций*. 2016; 6(11): 1559.
12. Тупицын В.В., Батаев Х.М., Меньшикова А.Н., Година З.Н. Особенности структуры факторов риска сердечно-сосудистой патологии у мужчин моложе 60 лет с инфарктом миокарда и хроническими воспалительными заболеваниями легких. *Медико-фармацевтический журнал «Пульс»*. 2020; 22(9): 21–5. <https://doi.org/10.26787/nydha-2686-6838-2020-22-9-21-25>
13. Година З.Н., Рейза В.А., Епифанов С.Ю. Особенности структуры факторов кардиоваскулярного риска у мужчин моложе 60 лет с инфарктом миокарда и метаболическим синдромом. *Медико-фармацевтический журнал «Пульс»*. 2020; 22(8): 33–7. <https://doi.org/10.26787/nydha-2686-6838-2020-22-8-33-37>
14. Остряков Н.Г., Рейза В.А., Година З.Н. Факторы риска кардиоваскулярных заболеваний у мужчин моложе 60 лет с инфарктом миокарда и метаболическим синдромом. *Медицина: теория и практика*. 2020; 5(3): 45–51.
15. Кузнецова Ю.А., Берсенева И.А., Барулина С.Н. Изучение психологического состояния и показателей сердечно-сосудистой системы у здоровых, обследуемых при разных типах погоды. *Вестник Московского государственного областного гуманитарного института. Серия: Медико-биологические науки*. 2012; (2): 34–9.
16. Оленко Е.С., Киричук В.Ф., Колочитова А.И., Оксеньчук Р.В., Деева М.А. Состояние мозгового кровотока у здоровых лиц молодого возраста с синдромом «метеозависимости». В кн.: *Материалы XXIII съезда Физиологического общества им. И.П. Павлова с международным участием*. М.; 2017: 930–2.
17. Иванова Е.С., Мухарьямов Ф.Ю., Сычева М.Г., Рассулова М.А. Новые технологии коррекции функционального статуса при начальных проявлениях артериальной гипертензии на фоне метеозависимости. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры*. 2016; 93(2–2): 81–2.
18. Яшкичев В.И. К вопросу о метеозависимости пожилых людей. *Евразийское Научное Объединение*. 2019; (5–3): 157–60.
19. Бобровницкий И.П., Нагорнев С.Н., Яковлев М.Ю., Уянаева А.И., Худов В.В., Банченко А.Д. и соавт. Методология персонализированной немедикаментозной профилактики распространенных метеозависимых заболеваний системы кровообращения как основа активного здорового долголетия у населения России. *Вестник восстановительной медицины*. 2017; (1): 72–8.

## REFERENCES

1. Taganov A.V. Meteorosensitivity: terminology, symptoms and methods of correction. *Vestnik RAEN*. 2019; 19(3): 97–100. (in Russian)
2. Sudzhaeva O.A. Some questions of cardiovascular disease prevention taking into account new guidelines of European Society of Cardiology. *Meditsinskie novosti*. 2017; (2): 39–45. (in Russian)
3. Kapshuk E.A., Korsak V.O., Terekhova O.E., Blinova V.V. «Meteorosensitivity» as a risk factor for acute cardiovascular diseases. *Byulleten meditsinskikh internet-konferentsiy*. 2018; 8(1): 17–8. (in Russian)
4. Belyaeva V.A. The impact of meteor-factors on increase of arterial blood pressure. *Analiz riska zdorov'yu*. 2016; (4): 17–22. <https://doi.org/10.21668/health.risk/2016.4.02> (in Russian)
5. Smirnova M.D., Svirida O.N., Ageev F.T. Protective measures of patients with cardiovascular diseases from exposure to heat waves: medicated and non-medicated. *Terapevticheskiy arkhiv*. 2019; 91(1): 101–7. <https://doi.org/10.26442/00403660.2019.01.000038> (in Russian)
6. Umurzakova G.I., Belov G.V., Ali M.M., Kasymova R.O. Influence of weather factors on morbidity and mortality from heart disease in Osh and Bishkek. *Evrasiyskiy kardiologicheskiy zhurnal*. 2019; (S1): 74. (in Russian)
7. Bykov A.T., Dyuzhikov A.A., Malyarenko T.N. The possible negative effects of climate and weather changes on human cardiovascular system. *Meditsinskiy zhurnal*. 2016; (1): 18–28. (in Russian)



8. Belyaeva V.A. Cardiovascular diseases in the population of foothill areas and weather factors. *Gigiena i Sanitaria (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2019; 98(10): 1148–54. <https://doi.org/10.18821/0016-9900-2019-98-10-1148-1154> (in Russian)
9. Yakovlev M.Yu., Ponomareva A.V., Raspertov M.M. Determination of meteoropathic reactions in patients with diseases of the circulatory system. *Russian Journal of Rehabilitation Medicine*. 2019; (3): 90–7. (in Russian)
10. Bismukhametova L.M., Rusak S.N. Bioecological assessment of a comfortable temperature component of weather and climate conditions and its effects on the health status of residents of the middle Priobye. *Samarskiy nauchnyy vestnik*. 2019; (4): 14–8. <https://doi.org/10.24411/2309-4370-2019-14102> (in Russian)
11. Korsak V.O., Terekhova O.E., Kapshuk E.A., Blinova V.V. Does the change in meteorological conditions affect the well-being of patients with arterial hypertension? *Byulleten' meditsinskikh internet-konferentsiy*. 2016; 6(11): 1559. (in Russian)
12. Tupitsyn V.V., Bataev Kh.M., Men'shikova A.N., Godina Z.N. Cardiovascular risk factors peculiarities in men under 60 years old with myocardial infarction and chronic inflammatory lung diseases. *Mediko-farmatsevticheskiy zhurnal «Pul's»*. 2020; 22(9): 21–5. <https://doi.org/10.26787/nydha-2686-6838-2020-22-9-21-25> (in Russian)
13. Godina Z.N., Reyza V.A., Epifanov S.Yu. Cardiovascular risk factors peculiarities in men under 60 years old with myocardial infarction and metabolic syndrome. *Mediko-farmatsevticheskiy zhurnal «Pul's»*. 2020; 22(8): 33–7. <https://doi.org/10.26787/nydha-2686-6838-2020-22-8-33-37> (in Russian)
14. Ostryakov N.G., Reyza V.A., Godina Z.N. Cardiovascular risk factors in men under 60 years old with myocardial infarction and metabolic syndrome. *Meditsina: teoriya i praktika*. 2020; 5(3): 45–51. (in Russian)
15. Kuznetsova Yu.A., Berseneva I.A., Barulina S.N. Study of state and psychological measures of cardiovascular system in healthy the subject at different types of weather. *Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo oblastnogo gumanitarnogo instituta. Seriya: Mediko-biologicheskie nauki*. 2012; (2): 34–9. (in Russian)
16. Olenko E.S., Kirichuk V.F., Kodochigova A.I., Oksen'chuk R.V., Deeva M.A. The state of brain blood for healthy persons of young age with the syndrome of «meteosofability». In: *Materials of the XXIII Congress of the I.P. Pavlov Physiological Society with International Participation [Materialy XXIII s'ezda Fiziolgicheskogo obshchestva im. I.P. Pavlova s mezhdunarodnym uchastiem]*. Moscow; 2017: 930–2. (in Russian)
17. Ivanova E.S., Mukharlyamov F.Yu., Sycheva M.G., Rassulova M.A. New technologies for correcting the functional status in the initial manifestations of arterial hypertension against the background of meteorological dependence. *Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoy fizicheskoy kul'tury*. 2016; 93(2–2): 81–2. (in Russian)
18. Yashkichev V.I. On the question of meteorological dependence of the elderly. *Evrasiyskoe Nauchnoe Ob'edinenie*. 2019; (5–3): 157–60. (in Russian)
19. Bobrovnikskiy I.P., Nagornev S.N., Yakovlev M.Yu., Uyanayeva A.I., Khudov V.V., Banchenko A.D., et al. Methodology of personalized non-pharmacological prevention weather sensitivity common diseases of the circulatory system as the basis for an active healthy longevity. *Vestnik vosstanovitel'noy meditsiny*. 2017; (1): 72–8. (in Russian)
20. Zheng S., Zhu W., Wang M., Shi Q., Luo Y., Miao Q., et al. The effect of diurnal temperature range on blood pressure among 46,609 people in Northwestern China. *Sci. Total Environ*. 2020; 730: 138987. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138987>
21. Xu D., Zhang Y., Wang B., Yang H., Ban J., Liu F., et al. Acute effects of temperature exposure on blood pressure: An hourly level panel study. *Environ. Int*. 2019; 124: 493–500 <https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.01.045>
22. Aubinière-Robb L., Jeemon P., Hastie C.E., Patel R.K., McCallum L., Morrison D., et al. Blood pressure response to patterns of weather fluctuations and effect on mortality. *Hypertension*. 2013; 62(1): 190–6. <https://doi.org/10.1161/hypertensionaha.111.00686>
23. Jehn M., Appel L.J., Sacks F.M., Miller E.R. 3<sup>rd</sup>; DASH Collaborative Research Group. The effect of ambient temperature and barometric pressure on ambulatory blood pressure variability. *Am. J. Hypertens*. 2002; 15(11): 941–5. [https://doi.org/10.1016/s0895-7061\(02\)02999-0](https://doi.org/10.1016/s0895-7061(02)02999-0)
24. Bao J., Guo Y., Wang Q., He Y., Ma R., Hua J., et al. Effects of heat on first-ever strokes and the effect modification of atmospheric pressure: A time-series study in Shenzhen, China. *Sci. Total Environ*. 2019; 654: 1372–8. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.11.101>