

На правах рукописи



ГРУЗДЕВА

Анна Юрьевна

**ВЛИЯНИЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА РАЗВИТИЕ
ОБОСТРЕНИЙ БОЛЕЗНЕЙ СИСТЕМЫ КРОВООБРАЩЕНИЯ**

14.02.01 – гигиена

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание учёной степени

кандидата медицинских наук

Москва — 2021

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении «Центр стратегического планирования и управления медико-биологическими рисками здоровью» Федерального медико-биологического агентства

Научные руководители:

Доктор медицинских наук,
профессор, член-корреспондент РАН, **Бобровницкий Игорь Петрович**
заместитель генерального директора по науке
ФГБУ «ЦСП» ФМБА России

Доктор биологических наук, зав. лаборатории **Салтыкова** **Марина**
«Экологии человека и общественного **Михайловна**
здоровья» ФГБУ «ЦСП» ФМБА России

Официальные оппоненты:

Доктор медицинских наук, доцент, главный
ведущий научный сотрудник кафедры
физической терапии и медицинской
реабилитации ФГБУ «Национальный
медицинский исследовательский центр
реабилитации и курортологии» Министерства
здравоохранения Российской Федерации **Лебедева Ольга Даниаловна**

Доктор медицинских наук, профессор, член-
корреспондент РАН, руководитель отдела
гигиены труда ФГУП «ВНИИ гигиены
транспорта Федеральной службы по надзору в
сфере защиты прав потребителей и
благополучия человека (ВНИИЖГ)» **Капцов Валерий Александрович**

Ведущая организация: ФГАОУ ВО Первый Московский государственный
медицинский университет имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский
Университет).

Защита диссертации состоится « 24 » июня 2021г. в 11-00 на заседании
диссертационного совета Д 208.133.01 в Федеральном государственном бюджетном
учреждении «Центр стратегического планирования и управления медико-
биологическими рисками здоровью» Федерального медико-биологического
агентства по адресу: 119121, г. Москва, ул. Погодинская, д.10, строение 1.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Федерального
государственного бюджетного учреждения «Центр стратегического планирования и
управления медико-биологическими рисками здоровью» Федерального медико-
биологического агентства России и на сайте Института www.cspmz.ru.

Автореферат разослан « 22 » апреля 2021 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
доктор биологических наук

Ингель Фаина Исаковна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Глобальное изменение климата, приводящее к увеличению частоты дней как с экстремально высокими температурами воздуха, так и с резкими ее изменениями, оказывает значительное влияние на рост числа заболеваемости и смертности среди населения (ВОЗ, 2014). В настоящее время показано, что климатические изменения обуславливают (как непосредственно, так и вследствие обострения экологических проблем) ежегодно более 150 тысяч преждевременных смертей (Ревич Б. А., 2008; Тупицына Ю. Ю., Уянаева А. И. 2017; Stocker, T. F., Plattner G. K, 2013). Гигиеническая оценка влияния погодных условий на здоровье населения и изучение закономерностей воздействия факторов окружающей среды на человека, позволяют разработать нормативы и санитарно-гигиенические мероприятия, направленные на оздоровление населенных мест, улучшение условий жизни и деятельности людей (Демакова Л. В, с соавт., 2016; Русаков Н. В., 2016; Сабирова З. Ф. с соавт., 2017), а также медицинские мероприятия, направленные на ограничение влияния неблагоприятных факторов среды обитания на здоровье населения.

Разработка информационных систем прогнозирования развития метеозависимых заболеваний в соответствии с Программой фундаментальных научных исследований в Российской Федерации на долгосрочный период (2021 - 2030 годы) соответствует основным задачам развития медицинских наук, решение которых откроет принципиально новые возможности для получения ожидаемых прорывных научных результатов.

По данным ВОЗ основными причинами смертности населения являются неинфекционные заболевания, от которых ежегодно умирает до 40 миллионов человек, что составляет 70% всех случаев смерти в мире (ВОЗ, 2014). Первое место в этом ряду занимают болезни системы кровообращения (БСК), летальность которых составляет 17,7 миллионов человек в год (ВОЗ, 2017; Здравоохранение в России, 2017). В силу большой клинической и социальной значимости БСК выявление и изучение этиопатогенетических факторов, индуцирующих их обострения, привлекает все большее количество

исследователей. В последние годы в условиях изменения климата заметно усилился интерес к метеопатическим реакциям системы кровообращения.

Накоплен значительный объем фактологического материала, который позволяет исследователям вычленить основные закономерности влияния метеофакторов на здоровье населения. Эта задача существенно осложняется тем, что адаптивные физиологические механизмы позволяют большинству практически здоровых людей приспосабливаться без заметных расстройств к любой погоде, и лишь снижение эффективности этих механизмов приводит к возникновению различных патологических реакций (Рахманин Ю. А., Бобровницкий И. П., 2017).

Вместе с тем, в результате крупных международных исследований, охвативших ряд популяций в различных климатических поясах (Analitis K. et.al., 2008.; Barnett A.G., et al.. 2005; The Eurowinter Group, 1997; D'Ippoliti D., et al., 2010), достоверная связь метеорологических факторов с заболеваемостью и смертностью от БСК считается доказанной.

По данным литературы максимальное количество обострений хронических заболеваний (прежде всего БСК) и увеличение обусловленной этим смертности в странах с умеренно континентальным, умеренным и субтропическим климатами приходится на зимние месяцы, что в значительной степени может быть объяснено общим холодовым дискомфортом, характерным для этого времени года (Fowler T., Southgate R.J., 2014; Stewart S., et al., 2017). Кроме того, в последние десятилетия было проведено достаточно детальное изучение влияния экстремально высоких и низких температур атмосферного воздуха на здоровье населения (Bunker A., et.al. 2016). Было показано, что наиболее значимое негативное влияние оказывают так называемые волны экстремальной жары и холода, которые приводят к существенному увеличению смертности и количества вызовов скорой помощи (D'Ippoliti D.et al., 2010; Zhan Z-Y, et al., 2018; Ревич Б.А., Шапошников Д.А., 2016).

Вместе с тем, необходимо отметить, что имеющиеся на сегодняшний день данные о влиянии метеоусловий на течение БСК весьма противоречивы, а механизмы влияния погодных факторов остаются недостаточно изученными.

Степень разработанности темы. Наиболее изученным является влияние на частоту обострений БСК и вызовов скорой помощи экстремальных волн жары и холода. Экстремальные погодные условия бывают в большинстве регионов России относительно редко, однако чувствительность к изменению погодных условий, прежде всего пациентов с БСК, отмечается во многих работах. При этом в большинстве исследований оценивают влияние погодных факторов на пациентов старшего возраста (старше 65 лет), некоторые авторы рассматривают дополнительно группу пациентов трудоспособного возраста (30-64 года) (Рахманин Ю. А., 2016; Ревич Б. А., Шапошников Д. А., 2016-2018; Чеченин Г. И., 2009; J. Velcoviene et al., 2015, 2018). детальный анализ со стратификацией по полу, возрасту и нозологическим формам обычно не проводится. При анализе влияния погодных факторов для того, чтобы получить достаточно большие по объему выборки, исследователи часто объединяют пациентов с различными нозологическими формами в одну группу, соответствующую классу Международной классификации болезней 10 пересмотра (МКБ-10), выделяя при этом только подгруппы «сердечно-сосудистые заболевания» и «цереброваскулярные заболевания» и не делая различий между нозологическими формами, отличающимися этиологией и патогенезом. Исключениями являются клинические исследования, когда оценивается влияние погодных факторов на относительно небольшие группы пациентов с артериальной гипертензией (АГ) и ишемической болезнью сердца (ИБС) (Смирнова М.Д. с соавт., 2017, 2018; Карпов Ю.А.с соавт., 2013).

Цель исследования: изучить влияние метеорологических факторов на развитие обострений распространенных БСК с учетом нозологической формы, пола и возраста пациентов в различные сезоны года у населения областного центра в средневропейской части Российской Федерации (на примере города Ярославля).

Задачи исследования

1. Провести сравнительный гигиенический анализ влияния погодных условий на здоровье пациентов с болезнями системы кровообращения в различные сезоны года с учетом пола, возраста пациентов и нозологической формы (кода МКБ-10) на основании оценки их нуждаемости в оказании скорой медицинской помощи.
2. Определить группы пациентов (пол, возраст, нозологическая форма), наиболее чувствительных к влиянию метеофакторов.
3. Определить погодные условия, которые в наибольшей степени влияют на количество обострений болезней системы кровообращения по данным вызовов скорой медицинской помощи (со стратификацией по полу, возрасту пациентов и нозологической форме).

Научная новизна. Доказано, что обострение артериальной гипертензии является сезонно-зависимым, как среди женщин, так и среди мужчин в возрасте старше 40 лет. При этом наибольшее количество обострений артериальной гипертензии по данным обращаемости за скорой медицинской помощью регистрируется зимой, а наименьшее – летом.

Впервые выделены паттерны изменения температуры в летний период, не выходящей за пределы климатической нормы (волны потепления и волны похолодания), достоверно влияющие на обращаемость за скорой медицинской помощью женщин с артериальной гипертензией.

Показано, что летом количество обострений артериальной гипертензии среди женщин достоверно уменьшается во время волн потепления и достоверно увеличивается во время волн похолодания. Такой закономерности по отношению к количеству вызовов скорой медицинской помощи к женщинам с другими нозологическими формами болезней системы кровообращения, а также к мужчинам со всеми анализируемыми формами болезней системы кровообращения выявлено не было.

Теоретическая и практическая значимость. Полученные результаты дополнили существующие представления о более неблагоприятном течении БСК у пациентов в зимний сезон. Сезонные факторы в развитии обострения БСК,

выявленные только для АГ, косвенно свидетельствуют о большей значимости их влияния на тонус сосудов, по сравнению с такими факторами как изменение липидного обмена и свертываемости крови, которым также характерны сезонные колебания.

Проведенное исследование убедительно доказало, что не только экстремальные температурные условия влияют на состояние здоровья пациентов с БСК, но и температурные волны, не выходящие за пределы климатической нормы, оказывают значимое влияние на обращаемость за медицинской помощью, прежде всего, женщин с АГ старше 40 лет.

Выявленные закономерности обращаемости за скорой медицинской помощью (СМП) использованы для оптимизации рабочего процесса станции скорой медицинской помощи и центра медицины катастроф г. Ярославля, при разработке учебно-методического пособия «Выявление и профилактика метеопатических реакций у пациентов с болезнями системы кровообращения и лиц с высоким риском их развития в условиях санаторно-курортного лечения», которое внедрено в образовательный процесс на кафедре физической терапии и медицинской реабилитации ФГБУ «НМИЦ РК» Минздрава России, а также на кафедре общей гигиены с экологией ФГБОУ ВО ЯГМУ Минздрава России.

Основные положения, выносимые на защиту

1. К сезонным изменениям погоды наиболее чувствительны пациенты обоих полов с артериальной гипертензией в возрасте старше 40 лет.

2. Выделенные паттерны изменения температуры воздуха (волны потепления и волны похолодания), не выходящей за пределы климатической нормы, достоверно влияют на состояние здоровья женщин с артериальной гипертензией в возрасте старше 40 лет, что проявляется соответствующими различиями в их обращаемости за скорой медицинской помощью.

3. В летний период во время волн потепления наблюдается достоверное улучшение, а во время волн похолодания – достоверное ухудшение состояния здоровья женщин, страдающих артериальной гипертензией, что проявляется соответствующими различиями в их обращаемости за скорой медицинской

помощью.

Степень достоверности результатов исследования. Степень достоверности результатов исследования обеспечивается корректными технологиями планирования научных исследований, значительным числом наблюдений, обоснованным выбором информативных методов исследования - обработки данных с помощью программ Microsoft Office Excel 2016, сравнительно-сопоставительного, статистического с помощью программы IBM SPSS Statistics 23, что позволяет получить достоверные результаты и оценить реальные закономерности влияния метеофакторов на человека.

Апробация результатов исследования. Материалы проведенного исследования доложены и обсуждены на 2-ом Международном Форуме Научного совета Российской Федерации по экологии человека и гигиене окружающей среды на тему: "Экологические проблемы современности: выявление и предупреждение неблагоприятного воздействия антропогенно-детерминированных факторов и климатических изменений на окружающую среду и здоровье населения" (Москва, 2017); на 3-м Международном Форуме Научного совета Российской Федерации по экологии человека и гигиене окружающей среды на тему: «Современные проблемы оценки, прогноза и управления экологическими рисками здоровью населения и окружающей среды, пути их рационального решения» (Москва, 2018); пре-конгрессе в рамках VI Конгресса по санаторно-курортному лечению (Москва, 2020), I Национальном конгрессе с международным участием по экологии человека, гигиене и медицине окружающей среды «Сысинские чтения – 2020» (Москва, 2020). Диссертационная работа обсуждена на расширенном заседании Ученого Совета ФГБУ «ЦСП» ФМБА России 29 декабря 2020 г. (протокол № 2).

Публикация материалов исследования. По материалам исследования опубликовано 8 печатных работ, в том числе 3 статьи в изданиях, входящих в перечень рецензируемых научных журналов ВАК при Минобрнауки России (из которых 2 статьи входят в библиографическую и реферативную базу данных Scopus).

Внедрение результатов в практику. Результаты исследования

использованы при подготовке:

- НИР «Создание математической модели адаптивных реакций организма на неблагоприятное воздействие метеофакторов в зависимости от фенотипа и разработка предложений по ее внедрению для индивидуальной профилактики хронических неинфекционных заболеваний и формирования здорового образа жизни» (АААА-А16-116053150125-0);
- НИР «Анализ влияния загрязнения окружающей среды на продолжительность жизни и структуру причин смерти населения» (АААА-А19-119020890029-1);
- учебно-методического пособия «Выявление и профилактика метеопатических реакций у пациентов с БСК и лиц с высоким риском их развития в условиях санаторно-курортного лечения», которое целесообразно применять в учреждениях здравоохранения, занимающихся амбулаторной и/или стационарной медицинской деятельностью. Также может быть использовано в качестве учебного пособия для студентов, ординаторов, аспирантов и преподавателей медицинских ВУЗов, врачей-терапевтов, врачей общей практики, кардиологов, физиотерапевтов, врачей ЛФК, организаторов здравоохранения.

Материалы диссертационного исследования используются в учебном процессе кафедры общей гигиены с экологией Ярославского государственного медицинского университета (акт внедрения от 25.01.2021); при планировании работы станции скорой медицинской помощи и центра медицины катастроф г. Ярославля (акт внедрения от 09.02.2021)

Личный вклад автора. Автором самостоятельно определены основные направления исследования, сформулированы его цели и задачи, выполнен аналитический обзор отечественной и зарубежной литературы, разработана программа исследования (85%). Осуществлен сбор материала, формирование базы данных, анализ, обобщение и интерпретация полученных результатов научного исследования. Сформулированы основные положения, выносимые на защиту и научная новизна. Вклад автора является определяющим и заключается в непосредственном выполнении всех этапов научного исследования.

Соответствие диссертации паспорту специальности. Область диссертационного исследования включает комплексный многоаспектный анализ закономерностей влияния метеофакторов на здоровье человека, что соответствует пункту 1 паспорта специальности 14.02.01 «Гигиена»: «Исследования по изучению общих закономерностей влияния факторов окружающей среды на здоровье человека, а также методических подходов к их исследованию (общая гигиена)».

Структура и объем диссертации. Диссертация изложена на 130 страницах, состоит из введения, 4 глав (обзор литературы, материалы и методы исследования, результаты собственных исследований, обсуждение), заключения, выводов, сокращений, списка литературы и приложений. Список литературы включает 262 работ, из которых 146 принадлежат отечественным, а 116 – иностранным авторам. Работа содержит 22 таблицы и иллюстрирована 10 рисунками.

Организация, объем и методы исследования

Для решения поставленных задач использован комплекс современных статистических и информационно-аналитических методов.

Объект исследования – состояние здоровья и условия обострения БСК у жителей г. Ярославля в зависимости от метеофакторов с учетом пола и возраста.

Предмет исследования – деидентифицированные данные о количестве ежедневных вызовов СМП к пациентам с БСК на примере областного центра в среднеевропейской части России (г. Ярославль) с указанием пола, возраста, нозологической формы; ежесуточные метеорологические показатели за период с 2013-2018 гг.

В исследование были включены 310327 деидентифицированных вызовов СМП к пациентам с обострениями БСК (85159 мужчин, 225168 женщин) с указанием даты, пола, возраста пациентов в период с 2013 по 2018 год. Кроме того, были проанализированы деидентифицированные вызовы СМП к пациентам с острой инфекцией верхних дыхательных путей – ОИВДП (код МКБ-10: J06. 9),

поскольку обострение респираторной инфекции является температурно- и сезонно-зависимым, и потенциально может вызвать обострение БСК (количество вызовов к пациентам с ОИВДП 124357). Таким образом, общее число проанализированных случаев составило 434 684 вызовов СМП.

Для выявления наиболее уязвимых групп населения была проведена стратификация по полу, возрасту и нозологической форме (шифры МКБ-10). Для всего периода с 1 января 2013 года до 31 декабря 2018 года были вычислены ежедневные значения количества вызовов СМП. Обращаемость за СМП у мужчин и женщин анализировалась отдельно.

Все данные были разбиты на 11 возрастных подгрупп: лица до 35 лет, 35-39, 40-44, 45-49, 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, 75-79, 80 лет и старше), а также по нозологическим формам (кодам МКБ-10). Среди вызовов по поводу обострения БСК были выделены четыре основные группы: АГ (коды МКБ-10: I10-I15), ишемическая болезнь сердца и сердечная недостаточность (ИБС и СН, коды МКБ-10: I20-I25, I50), нарушения ритма (НР, код МКБ-10: I49), цереброваскулярные болезни (ЦВБ, коды МКБ-10: I60-I69). Поскольку на уровне СМП не удастся детализировать характер поражения головного мозга, все обострения ЦВБ были объединены.

Для оценки влияния сезонов года были выделены подгруппы «зима» (вызовы СМП с декабря по февраль), «весна» (вызовы СМП с марта по май), «лето» (вызовы СМП с июня по август), «осень» (вызовы СМП с сентября по ноябрь). Таким образом, были проанализированы 440 подгрупп (по 220 подгрупп мужчин и женщин). Для каждой возрастной подгруппы вычислено ежемесячное количество вызовов СМП на 100 тыс. населения (с учетом пола и возраста). Данные о количестве населения с учетом пола и возраста получены с сайта Федеральной службы государственной статистики «rosstat.gov.ru».

Метеорологические данные за период с 2013 по 2018 год, включая температуру окружающей среды и атмосферное давление за каждые 3 часа, были загружены с сайта ООО «Расписание Погоды» (URL: <https://rp5.ru/>). Данные температуры и атмосферного давления были преобразованы в два суточных

показателя: среднесуточные температуру и атмосферное давление, а также температуру и давление в полдень. Синоптические карты, представленные на сайте URL: <http://www.wetterzentrale.de>, были использованы для определения характера движения воздушных масс (циклоны (ЦК), антициклоны (АЦ) и/или прохождение атмосферных фронтов) над г. Ярославлем.

Для оценки воспроизводимости выявленных закономерностей все анализируемые показатели вычислялись для каждого года с 2013 по 2018 гг. отдельно (для ОИВДП с 2013 по 2017 гг.).

Статистический анализ данных состоял из двух частей.

Первая часть – анализ структуры ежедневных вызовов СМП. В этой части оценивалась частота вызовов СМП для каждой из 5 групп: АГ, ИБС и СН, НР, ЦВБ, ОИВДП и сравнивались группы мужчин и женщин. Кроме того, были проанализированы различия между объемами вызовов в различные сезоны. Для оценки потенциального влияния воспалительных заболеваний респираторного тракта на обострение БСК была проанализирована корреляция между количествами ежесуточных вызовов СМП к пациентам с БСК (4 группы) и ОИВДП (для всех сезонов отдельно).

Вторая часть – выявление паттернов температуры атмосферного воздуха, которые в наибольшей степени влияют на количество обострений БСК по данным вызовов СМП. На этом этапе метеорологические данные и данные вызовов СМП были объединены вместе.

Были выделены несколько паттернов изменения температуры (ПИТ) окружающего воздуха, повторяющихся ежегодно. Для каждого паттерна были сформированы подгруппы ежедневных вызовов СМП, соответствующих ему по времени, т.е. приходившихся на те же дни. Для оценки значимости влияния каждого из ПИТ на количество обострений БСК проводилось сравнение количества ежедневных вызовов СМП (отдельно для каждой изучаемой группы БСК) в период соответствующего ПИТ и в дни, когда этот паттерн выделен не был. Для оценки возможного влияния комплекса метеорологических факторов, связанных с движением воздушных масс и определяющих динамику температуры

воздуха, была проверена гипотеза о зависимости ПИТ от наличия различных барических образований (ЦК, АЦ, атмосферные фронты) в атмосфере над г. Ярославлем. Для этого была оценена частота этих событий во время каждого из ПИТ.

Для оценки корреляции между количеством ежедневных вызовов СМП к пациентам по поводу обострения БСК и показателями температуры и давления атмосферного воздуха, а также между количеством ежедневных вызовов к пациентам с БСК и с ОИВДП использовались коэффициенты ранговой корреляции Спирмена. Данные анализировались по годам (с 2013 по 2018 гг.) с тем, чтобы оценить воспроизводимость выявленных закономерностей. Для оценки значимости статистических различий при сравнении количества вызовов СМП в различные интервалы времени, а также для сравнения количества вызовов к пациентам с различными заболеваниями и для сравнения количества вызовов к мужчинам и женщинам использовался критерий Манна-Уитни. Достоверными считались различия при ошибке I рода менее 0,05 ($p < 0,05$).

При анализе были использованы как гигиенические (сопоставление количества вызовов СМП и погодных условий), так и эпидемиологические методы (анализ частоты вызовов СМП к пациентам с БСК со стратификацией по полу, возрасту и нозологической форме). Статистический анализ проводился с помощью пакета прикладных программ IBM SPSS Statistics 23.

Результаты исследования и их обсуждение

Влияние сезонов года на обострение болезней системы кровообращения по данным вызовов СМП со стратификацией по полу, возрасту, нозологической форме

Анализ структуры вызовов СМП к пациентам с БСК показал, что во всех возрастных подгруппах, особенно в подгруппах старшего возраста, женщин достоверно больше, чем мужчин, кроме того, ежегодно 72–73% всех вызовов СМП к пациентам с БСК приходится на вызовы к женщинам. Наиболее частой причиной обращения за медицинской помощью пациентов с обострениями БСК было повышенное артериальное давление (АД) (в среднем 62% обращений к

женщинам и 41% обращений к мужчинам). В то же время количество вызовов СМП по поводу ОИВДП у мужчин и женщин было практически одинаковым – в среднем 51% и 49% соответственно. Результаты данного исследования сходны с результатами, полученными литовскими учеными (Vencloviene J., et al..2015, 2018), которые, основываясь на анализе структуры вызовов СМП в Каунасе, пришли к выводу, что наиболее частой причиной обращения за СМП (более 38% всех вызовов) по поводу обострения БСК было повышение АД (коды МКБ-10: I10-I15), и 80% этих вызовов были к женщинам.

Существенные различия в количестве женщин и мужчин в разных возрастных подгруппах обусловили необходимость нормирования количества вызовов СМП в подгруппах и использования показателей, рассчитанных на 100 тыс. населения с учетом пола и возраста.

На рисунках 1, 2 представлено количество вызовов СМП по поводу обострения АГ среди женского (Рис.1) и мужского (Рис.2) населения со стратификацией по 11-возрастным подгруппам в зимний и летний периоды.

Выявлено, что количество ежедневных вызовов СМП по поводу АГ было достоверно выше в зимний период, по сравнению с весенним, летним и осенним ($p < 0,01$) периодами. При этом в возрастных подгруппах старше 40 лет, как среди женщин, так и среди мужчин достоверно ($p < 0,01$) регистрируется большее количество вызовов СМП по поводу БСК в зимний сезон по сравнению с летним (рис.1). Вызовы в весенний и осенний период статистически различались, однако направленность этих различий менялась год от года.

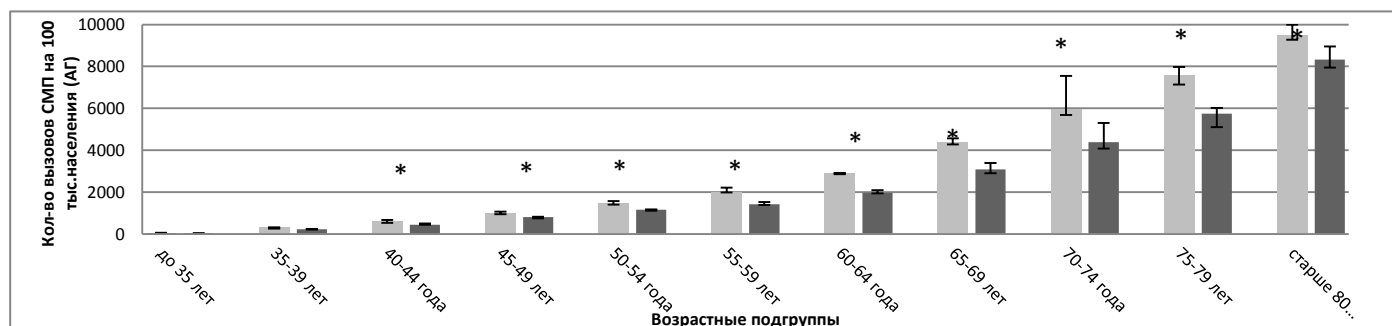
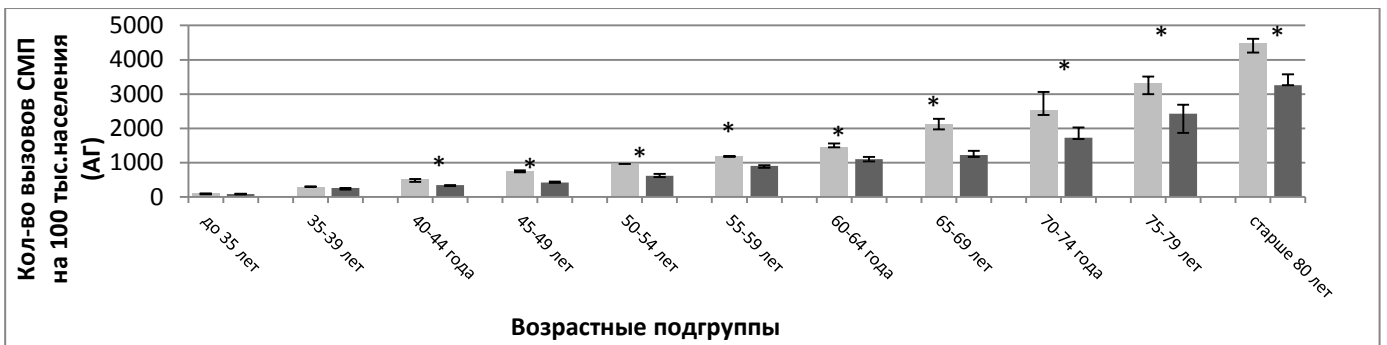


Рисунок 1. Количество вызовов СМП по поводу обострения артериальной гипертензии (АГ) к женщинам в зимний (светло-серый) и летний (темно-серый)

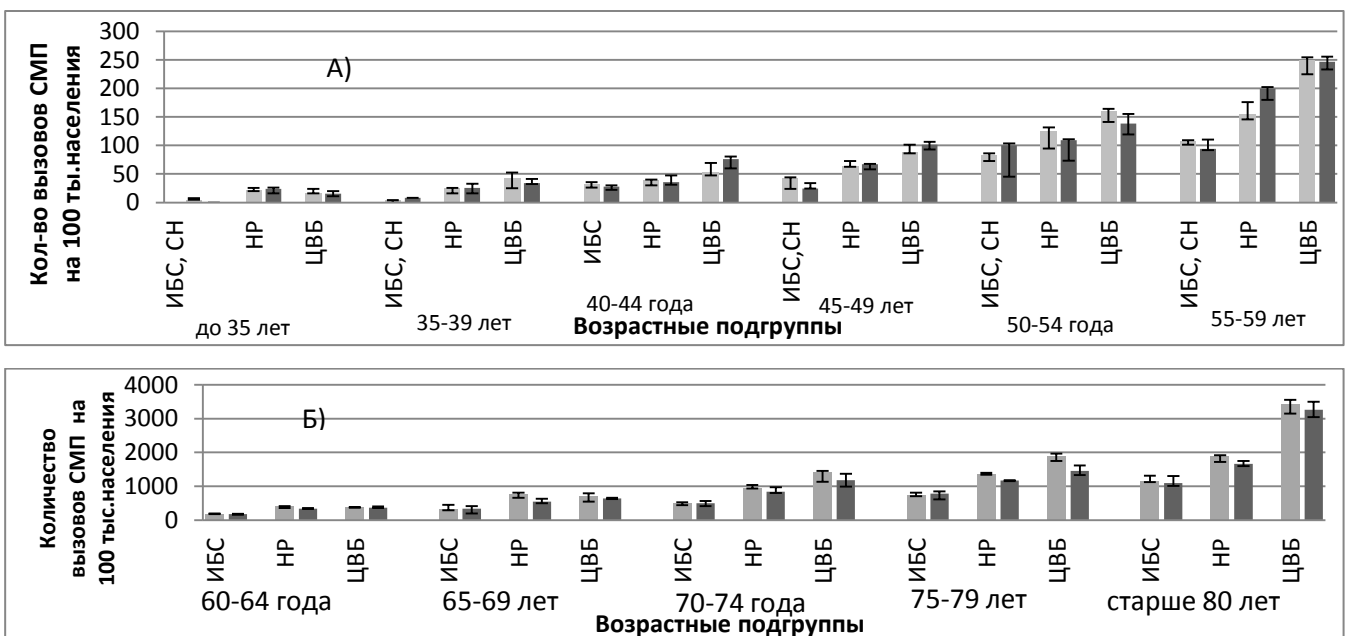
периоды со стратификацией по возрастным подгруппам (* $p < 0,01$ в сравнении с показателями в зимний и летний сезоны)



* $p < 0,01$ в сравнении с показателями в зимний и летний сезоны

Рисунок 2. Количество вызовов СМП по поводу обострения артериальной гипертензии (АГ) к мужчинам в зимний (светло-серый) и летний (темно-серый) периоды со стратификацией по возрастным подгруппам

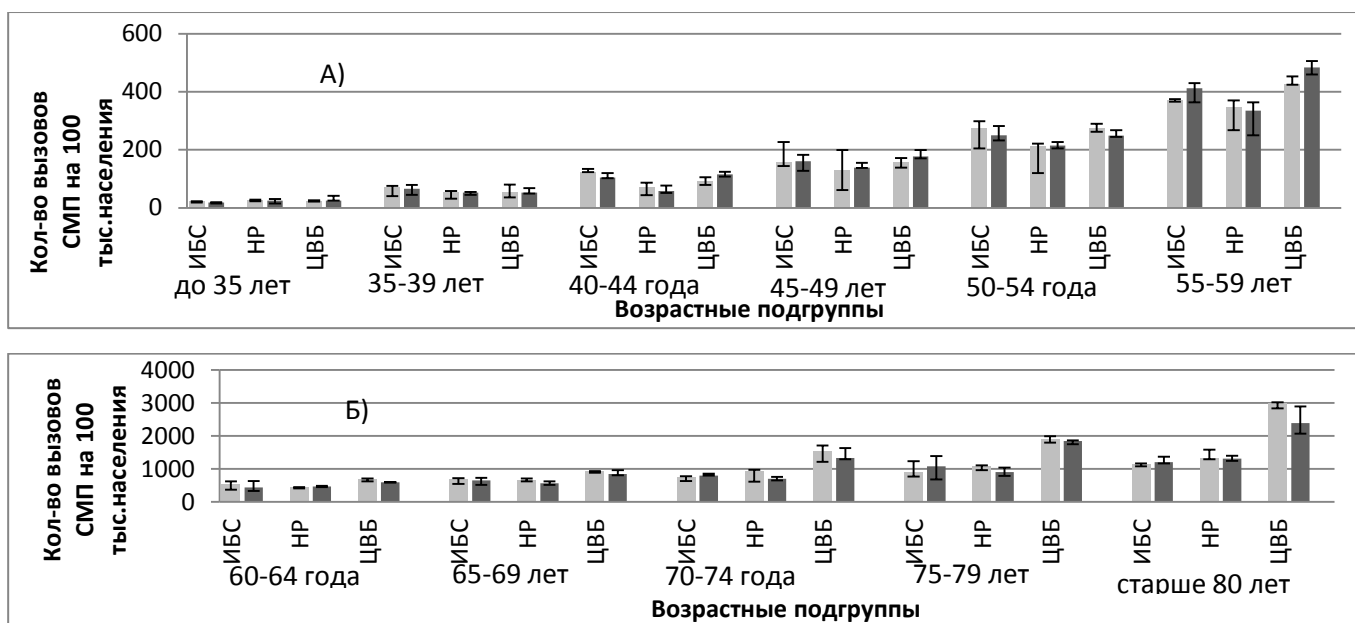
В ходе работы в течение всего анализируемого периода не было выявлено достоверной зависимости (Рис.3, Рис.4) количества вызовов СМП по поводу обострений ИБС и СН, НР, ЦВБ как среди мужчин, так и женщин, от сезона года ($p > 0,05$).



$p > 0,05$ в сравнении с показателями в зимний и летний сезоны

Рисунок 3. Количество вызовов СМП к женщинам с обострениями ишемической болезни сердца и сердечной недостаточности (ИБС и СН), нарушением ритма (НР), обострением цереброваскулярных болезней (ЦВБ) в возрастных подгруппах

до 59 лет (А) и от 60 лет (Б) в зимний (светло-серый) и летний (темно-серый) периоды со стратификацией по возрастным подгруппам



$p > 0,05$ в сравнении с показателями в зимний и летний сезоны

Рисунок 4. Количество вызовов СМП к мужчинам с обострениями ишемической болезни сердца и сердечной недостаточности (ИБС и СН), нарушение ритма (НР), обострением цереброваскулярных болезней (ЦВБ) в возрастных подгруппах до 59 лет (А) от 60 лет (Б) в зимний (темно-серый) и летний (светло-серый) периоды со стратификацией по возрастным подгруппам

Корреляционная связь между количеством вызовов СМП к пациентам с обострениями БСК и ОИВДП была невысокой. Максимальное значение коэффициента корреляции Спирмена не превышало 0,43, и даже такая зависимость не воспроизводилась ежегодно. Этот результат косвенно подтвердил предположение о том, что увеличение вызовов СМП по поводу БСК в холодное время года имеет и другие причины и механизмы, помимо воспаления, для которого характерно повышение вязкости плазмы крови, АД и частоты сердечных сокращений, изменение концентрации глюкозы и липидных показателей.

Погодные условия, в наибольшей степени влияющие на количество обострений БСК, и наиболее чувствительные к влиянию метеофакторов группы пациентов

Анализ корреляции между количеством вызовов СМП к пациентам с обострениями БСК и температурой атмосферного воздуха показал, что наиболее значимая статистическая связь существует между количеством вызовов к больным с обострением АГ и температурой воздуха в полдень летом. Для женщин коэффициент корреляции Спирмена (ρ) варьировал от -0,522 в 2013 году до -0,750 в 2016 году ($p < 0,0001$); для мужчин ρ варьировал от -0,158 в 2013 году до -0,397 в 2018 году. Таким образом, частота вызовов по поводу обострения АГ статистически значимо ($p < 0,05$) увеличивалась с понижением температуры воздуха.

При анализе динамики температуры в летний период ежегодно выявлялись несколько ПИТ – волн потепления (ВТ) и похолодания (ВХ). Типичные ВТ (выделены эллипсами) и ВХ (выделены прямоугольниками) представлены на рисунке 5.

2014 год взят как типовой год.



Рисунок 5. График температуры в полдень теплого периода (с мая по сентябрь) 2014г. с волнами потепления (эллипсы) и похолоданиями (прямоугольники)

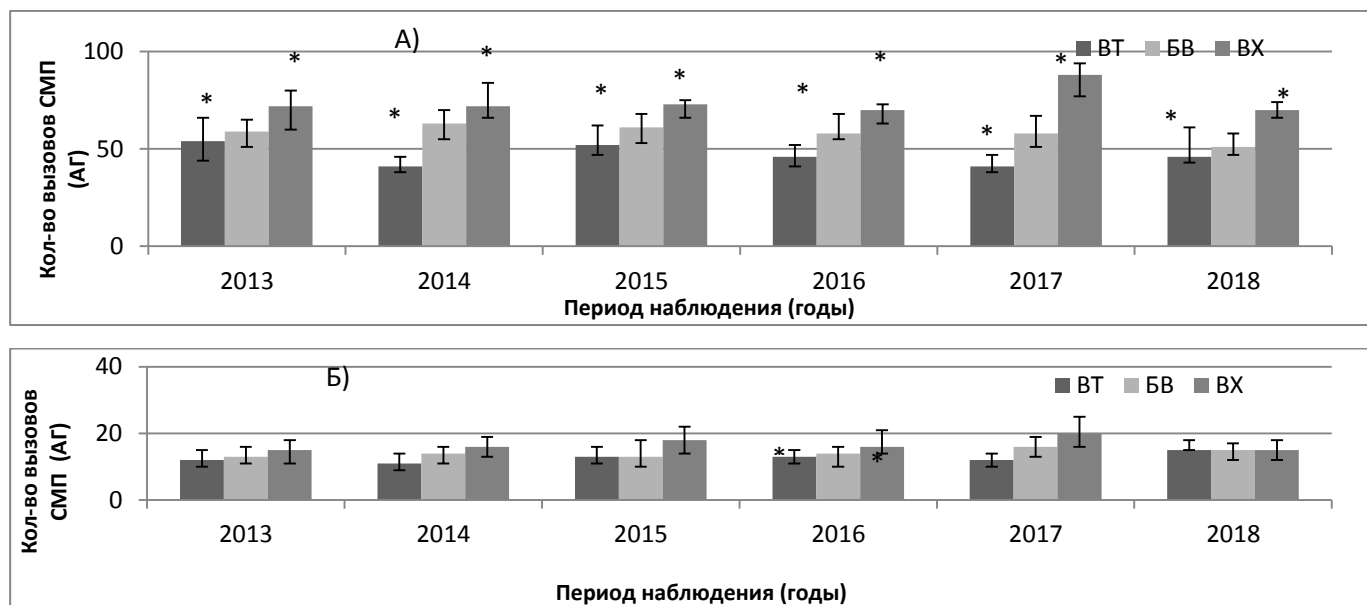
ВТ мы называли повышение полуденной температуры выше 24,7°С, сохраняющееся в течение 3–18 (в среднем 6) дней. За летний период регистрировалось от одной до 6 (в среднем 3) ВТ. ВХ мы называли резкое падение полуденной температуры ниже 16°С, сохраняющееся в течение 3–10 (в среднем 4) дней. За летний период регистрировалось от одной до двух (в среднем 2) ВХ. Общая продолжительность всех ВТ составила 160 дней, а ВХ – 59 дней.

Для оценки значимости влияния ПИТ на количество вызовов СМП по поводу обострения БСК было проведено сравнение количества вызовов СМП в дни, когда регистрировались ВТ/ ВХ с количеством вызовов в дни без температурной волны (БВ).

Сравнение количества вызовов СМП в летний период во время ВТ/ ВХ и в дни БВ позволило выявить достоверное снижение количества ежедневных вызовов к женщинам с АГ (в среднем на 11 вызовов (19%); от 3 до 24 вызовов в зависимости от года) при потеплении и увеличение при похолодании (в среднем на 16 вызовов (28%); от 5 до 27 вызовов в зависимости от года). Эти закономерности воспроизводились ежегодно.

На рисунке 6 представлено количество вызовов СМП по поводу АГ во время ВТ и ВХ и в дни без температурных волн (БВ) в летний период среди женского и мужского населения.

Интересно отметить, что количество ежедневных обращений пациенток-женщин с АГ во время ВХ в теплый период соответствовало среднему количеству обращений в зимний период.



* – $p < 0,01$ в сравнении с показателями во время волн потепления, волн похолодания и в дни без температурных волн

Рисунок 6. Количество вызовов СМП к пациентам по поводу артериальной гипертензии (АГ) к женщинам (А) и к мужчинам (Б) во время волн потепления

(ВТ), волн похолодания (ВХ) и в дни без температурных волн (БВ) теплого сезона с достоверностями (медианы, верхние и нижние квартили)

В вызовах к пациентам-женщинам с другими диагнозами (в том числе и с ОИВДП) и в вызовах к пациентам-мужчинам такой закономерности выявлено не было. Отсутствие в группе ЦВБ влияния динамики метеофакторов, выявленных в группе с АГ, может быть обусловлено следующими моментами. Воздействие холода вызывает периферическую вазоконстрикцию и повышение артериального давления (АД) (Chakrabarty M., 2017, Иванов К. П., 2006), что является фактором риска внутримозгового кровоизлияния, однако высокое АД является не единственной причиной геморрагических инсультов (Ohwaki K., 2004). На догоспитальном этапе невозможно установить этиологию поражения ткани головного мозга (гипертоническое внутримозговое кровоизлияние, разрыв аневризмы, сосудистая мальформация, амилоидная ангиопатия), и тот факт, что мы должны были включить все виды инсультов в одну группу ЦВБ, не позволил нам оценить влияние ВТ и ВХ на различные формы инсульта.

Наши результаты согласуются с результатами, полученными K.Wolf с соавторами (2009), которые наблюдали обратную зависимость количества случаев фатальных инфарктов миокарда от температуры окружающего воздуха. Эта зависимость была более выражена а) в летний период и б) у пациентов с АГ. При этом влияние быстрого понижения температуры было более значимым в годы с более высокими среднегодовыми температурами, нежели абсолютный уровень температуры. Потенциальным физиологическим механизмом, обуславливающим зависимость изменения количества вызовов СМП к больным с АГ от ВТ и ВХ может быть следующий. Снижение температуры окружающего воздуха стимулирует холодовые рецепторы кожи, которые, в свою очередь, индуцируют высвобождение норадреналина и сужение кожных сосудов с целью уменьшения тепловыделения (Иванов К.П., 2006, Салтыкова М.М., 2018). У пациентов с АГ, большинство из которых имеют эндотелиальную дисфункцию и менее податливые артерии, высвобождение норадреналина и сужение кожных сосудов могут сопровождаться повышением общего периферического

сопротивления и, как следствие, значительным повышением АД (Hess K.L. et al., 2009). Т.Е. Wilson с соавторами (2014) показали, что сосудистые механизмы для индуцированного холодом прессорного ответа более важны, чем реакции сердца (частота сердечных сокращений, сердечный выброс, напряжение стенки левого желудочка). Напротив, согревание вызывает расширение сосудов и снижает риск повышения АД (Modesti P.A. et al., 2013, Иванов К.П., 2006). Вклад вазоконстрикции в терморегуляцию выше у людей, живущих в теплом климате и менее приспособленных к холоду (Салтыкова М.М., 2018). Этот механизм может объяснить выводы, сделанные в предыдущих исследованиях (Barnett A.G., 2007, Radin J.M., 2018) о том, что обратная корреляция между дневной температурой наружного воздуха и АД сильнее в популяциях, живущих ближе к экватору. Кроме того, недостаточная адаптация к холоду (т.е. отсутствие возможности быстро увеличить теплопродукцию) в теплое время года могла объяснить выраженность сосудистых реакций при внезапном и быстром похолодании, что индуцировало значительное повышение АД у больных с эндотелиальной дисфункцией. Если похолодание происходило постепенно, то адаптация к холоду на метаболическом уровне успевала развиться и сосудистые реакции могли быть не столь выраженными. Это согласуется с результатами J. Rocklöv с соавторами (2013), которые доказали, что увеличение смертности в Швеции происходит лишь в начале холодного сезона.

Для оценки возможного влияния комплекса метеорологических факторов, связанных с движением воздушных масс и определяющих динамику температуры воздуха, была проверена гипотеза о наличии связи между ВТ/ ВХ и различными барическими образованиями (ЦК, АЦ, атмосферные фронты) в атмосфере над Ярославлем. Для этого была оценена частота этих событий во время ВТ и ВХ. Так, летом в городе Ярославле ВТ чаще всего регистрируются во время АЦ (55%) и при прохождении теплых фронтов (30%), а ВХ – во время ЦК (55%) и АЦ (30%). Далее мы оценили зависимость количества ежедневных вызовов СМП по поводу обострения АГ во время ВТ и ВХ от того, какое барическое образование (ЦК или АЦ для ВХ, АЦ или теплый фронт для ВТ) регистрировалось в этот день

над Ярославлем. Для этого сравнили количество вызовов СМП к женщинам по поводу обострения АГ во время ВТ, когда в атмосфере над Ярославлем регистрировались АЦ или прохождение теплых фронтов, а также во время ВХ, когда в атмосфере регистрировались АЦ или ЦК. Статистически значимых различий выявлено не было ни для ВТ, ни для ВХ. Отсутствие зависимости количества ежедневных вызовов СМП по поводу обострения АГ во время ПИТ от того, какое барическое образование регистрировалось в этот день над Ярославлем, дополнительно подтверждает выявленную ранее низкую корреляционную зависимость количества ежедневных вызовов СМП от атмосферного давления (Салтыкова М. М., Бобровницкий И. П., 2018). Выявленные закономерности воспроизводились ежегодно.

Таким образом, проведенный анализ показал, что наибольшее влияние на количество обострений БСК в летний период оказывают ПИТ и наиболее чувствительными к их влиянию оказываются женщины с АГ. При этом неблагоприятными периодами года и условиями для обострения АГ являются зима (как для мужчин, так и для женщин) и ВХ в теплый период года (для женщин).

Выводы

1. В зимний период года прирост обращаемости за скорой медицинской помощью обусловлен в наибольшей степени увеличением количества обострения артериальной гипертензии у лиц обоих полов старше 40 лет.
2. В летний период наибольшее влияние на количество обострений болезней системы кровообращения среди изученных метеофакторов выявлено в отношении изменений температуры атмосферного воздуха.
3. В летний период волны потепления (повышение полуденной температуры выше $24,7^{\circ}\text{C}$, сохраняющееся в течение не менее 3-х дней) и волны похолодания (снижение полуденной температуры ниже 16°C , сохраняющееся в течение не менее 3-х дней) достоверно и разнонаправленно влияют на состояние здоровья женщин с артериальной гипертензией, что проявляется соответствующими различиями в их обращаемости за скорой медицинской помощью. В летний

период во время волн похолодания наблюдается достоверное увеличение, а во время волн потепления – достоверное снижение обращаемости за скорой медицинской помощью женщин с артериальной гипертензией (увеличение на 28% и снижение на 19 % соответственно, $p < 0,05$). Для мужчин и женщин с другими болезнями системы кровообращения подобных закономерностей выявлено не было.

4. Наиболее метеочувствительной группой пациентов с болезнями системы кровообращения являются женщины с артериальной гипертензией в возрасте старше 40 лет.

Практические рекомендации

1. Руководителям станций скорой помощи, расположенных в умеренно-континентальном климате, целесообразно при планировании рабочего процесса в летний период учитывать увеличение обращаемости за скорой медицинской помощью пациентов с артериальной гипертензией во время волн похолодания.

2. Амбулаторно-поликлиническим организациям при проведении диспансеризации и профилактических медицинских осмотров следует учитывать, что группой повышенного риска развития метеопатических реакций в виде обострения артериальной гипертензии, обусловленных воздействием пониженных температур окружающей среды, являются женщины старше 40 лет. Для уменьшения количества обострений артериальной гипертензии в зимний период, а также в летний период во время волн похолодания пациентам с артериальной гипертензией (особенно женщинам старше 40 лет) необходимо избегать охлаждения, индуцирующего повышение тонуса кровеносных сосудов.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ, ВХОДЯЩИХ В ПЕРЕЧЕНЬ РЕЦЕНЗИРУЕМЫХ НАУЧНЫХ ЖУРНАЛОВ ВАК ПРИ МИНОБРНАУКИ РОССИИ (из которых 2 статьи входят в библиографическую и реферативную базу данных Scopus)

1. Бобровницкий И. П., Яковлев М. Ю., Нагорнев С. Н., Шашлов С. В., Банченко А. Д., Груздева А. Ю., Леви Д., Палумбо О. Перспективы исследований влияния

метеорологических и геомагнитных параметров на заболеваемость и смертность населения // Гигиена и санитария. 2018. № 97(11). С. 1064—1067.

2. Груздева А. Ю., Салтыкова М. М., Бобровницкий И. П., Балакаева А. В., Герман С. В. Влияние сезонов года на развитие обострений наиболее распространенных болезней системы кровообращения. Гендерно-возрастные особенности // Гигиена и санитария. 2019. Т.98 (8). С.839—844.

3. Груздева А.Ю., Яковлев М.Ю., Датий А.В., Королев Ю.Н. Влияние климатических условий на организм человека // Вестник восстановительной медицины. 2019. №3. С.25—28.

В ДРУГИХ ИЗДАНИЯХ

4. Груздева А. Ю. Частота возникновения метеотропных реакций у пациентов амбулаторного звена // Russian Journal of rehabilitation medicine. 2018. №4. С. 25—30.

5. Груздева А. Ю., Бобровницкий И. П., Яковлев М. Ю., Нагорнев С. Н., Банченко А. Д. Оценка влияния метеофакторов на обращаемость пациентов за медицинской помощью в неврологическое отделение поликлиники // Материалы Международного Форума Научного совета Российской Федерации по экологии человека и гигиене окружающей среды. М., 2017. С. 112—113.

6. Груздева А. Ю., Салтыкова М. М., Бобровницкий И. П., Федичкина Т. П., Герман С. В. Влияние зимнего времени года на течение заболеваний сердечно-сосудистой и нервной систем // Материалы III Международного Форума Научного совета Российской Федерации по экологии человека и гигиене окружающей среды. М., 2018. С. 84—87.

7. Салтыкова М. М., Груздева А. Ю., Бобровницкий И. П., Балакаева А. В., Банченко А. Д., Яковлев М. Ю., Худов В. В. Температурные волны и болезни системы кровообращения // Материалы III Международного Форума Научного совета Российской Федерации по экологии человека и гигиене окружающей среды. М., 2018. С. 342—344.

8. Груздева А. Ю., Салтыкова М. М., Бобровницкий И. П., Шопина О. В. Влияние динамики метеорологических факторов на обострение болезней системы

кровообращения // Материалы I Национального конгресса с международным участием по экологии человека, гигиене и медицине окружающей среды «Сысинские чтения- 2020». М., 2020. С. 97— 101.

Список сокращений

АГ – артериальная гипертензия

АД – артериальное давление

АЦ – антициклон

БВ – дни без температурной волны

БСК – болезни системы кровообращения

ВХ – волна похолодания

ВТ – волна потепления

ИБС – ишемическая болезнь сердца

МКБ-10 – международная классификация болезней 10 пересмотра

НР – нарушение ритма

ОИВДП – острая инфекция верхних дыхательных путей

ПИТ – паттерны изменения температуры атмосферного воздуха

СМП – скорая медицинская помощь

СН – сердечная недостаточность

ЦВБ – цереброваскулярные болезни

ЦК – циклон